

BSCH412CCT

نامیاتی کیمیا-IV اور طبعی کیمیا-III

(Organic Chemistry-IV and Physical Chemistry-III)

مع

لیب مینول

(Lab Manual)

فاصلاتی اور روایتی نصاب پر مبنی خود اکتسابی مواد

برائے

بیچلر آف سائنس (بی۔ ایس سی۔)

(چوتھا سمسٹر)

نظامت فاصلاتی تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد-32، انڈیا-بھارت

© Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad

Course: Organic Chemistry-IV and Physical Chemistry-III

ISBN: 978-93-95203-78-4

First Edition: June, 2023

Publisher	:	Registrar, Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad
Publication	:	2023
Copies	:	2500
Price	:	400/- (The price of the book is included in admission fee of distance mode students.)
Copy Editing	:	Dr. Mohammed Arifuddin, DDE, MANUU
Cover Designing	:	Dr. Mohd Akmal Khan, DDE, MANUU
Composing	:	Reshma Saifi, Hyderabad
Printer	:	Karshak Art Printers, Hyderabad



Organic Chemistry-IV and Physical Chemistry-III

For
B.Sc. 4th Semester

On behalf of the Registrar, Published by:

Directorate of Distance Education

Maulana Azad National Urdu University

Gachibowli, Hyderabad-500032 (TS), Bharat

Director: dir.dde@manuu.edu.in

Publication : ddepublication@manuu.edu.in

Phone number: 040-23008314 Website: manuu.edu.in

© All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or mechanically, including photocopying, recording or any information storage or retrieval system, without prior permission in writing from the publisher (registrar@manuu.edu.in)



ایڈیٹر

(Editor)

Dr. Qasim Ullah

Course Coordinator

Assistant Professor (Chemistry)

School of Sciences, MANUU, Hyderabad

ڈاکٹر قسیم اللہ

کورس کوآرڈینیٹر، اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)

اسکول برائے سائنسی علوم ہانو، حیدرآباد

مجلس ادارت

(Editorial Board)

Dr. Qasim Ullah

Course Coordinator

Assistant Professor (Chemistry)

School of Sciences, MANUU, Hyderabad

ڈاکٹر قسیم اللہ

کورس کوآرڈینیٹر، اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)

اسکول برائے سائنسی علوم ہانو، حیدرآباد

**Dr. Nuzhath Fathima, B.E (Hons),M.Sc
(Hons), Ph.D**

Assistant Professor of Chemistry, Al Habeeb
College of Engg. & Technology, Hyderabad.

ڈاکٹر نذہت فاطمہ

اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)

الجیب کالج آف انجینئرنگ & ٹیکنالوجی، حیدرآباد

لینگویج ایڈیٹر

(Language Editor)

Dr. Mohd Akmal Khan

Guest Faculty/Assistant Professor (Contractual),

Urdu

Directorate of Distance Education, MANUU

ڈاکٹر محمد اکمل خان

گیسٹ فیکلٹی / اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکٹو)، اردو

نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

کورس کو آرڈی نیٹر

ڈاکٹر قسیم اللہ

اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)، اسکول برائے سائنسی علوم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

مصنفین

اکائی نمبر

اکائی 1 تا 3 اور 6-8

• ڈاکٹر محمد عارف الدین گیٹ فیکلٹی / اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچرل)، شعبہ کیمیا
نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

اکائی 4

• ڈاکٹر سلمان احمد خان پروفیسر (کیمیا)،
اسکول برائے سائنسی علوم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

اکائی 5 اور 10 تا 11

• ڈاکٹر قسیم اللہ اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)،

اکائی 9 تا 12

• اسکول برائے سائنسی علوم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

اکائی 13 تا 16

• ڈاکٹر نزهت فاطمہ، اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)، الحبيب كالج اف انجنيئرنگ & ٹیکنالوجی، حیدرآباد

• ڈاکٹر ثمینہ عزیز، شعبہ کیمیا، انور العلوم کالج، ملے پلی، حیدرآباد

لیب مینول

اکائی 17 تا 20

• ڈاکٹر محمد عارف الدین، گیٹ فیکلٹی / اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچرل) شعبہ کیمیا
نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

اکائی 21 تا 24

• ڈاکٹر عابدہ مرتضیٰ، اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)، مانوپالی ٹیکنیک، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

مترجم

اکائی 13 تا 14

• ڈاکٹر قسیم اللہ اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)، اسکول برائے سائنسی علوم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

اکائی 15 تا 16

• محترمہ شیخ احمدی آفریں؛ مولانا آزاد کالج آف آرٹس، سائنس اینڈ کامرس، اورنگ آباد، مہاراشٹر

پروف ریڈرس:

اول : ڈاکٹر نزهت فاطمہ

فائنل : ڈاکٹر قسیم اللہ

فہرست

7	وائس چانسلر	پیغام
8	ڈائریکٹر	پیغام
9	کورس کو آرڈی نیٹر	کورس کا تعارف

بلاک I

11	الڈیہائیڈس اور کیٹونس	اکائی 1
33	مرکز پسند اضافی تعاملات	اکائی 2
47	چند مخصوص نامی تعاملات کی میکانیت	اکائی 3
67	ایلڈیہائیڈ اور کیٹون کی تکسید اور تحویل عمل	اکائی 4

بلاک II

78	کاربو آکسیلیک ایسڈس	اکائی 5
95	ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈس اور عامل میتھیلین مرکبات	اکائی 6
125	امینس	اکائی 7
151	نائیٹرو مرکبات، نائیٹرو نیلس، آئیہونائٹرو نیلس اور ڈائی ایزو نیٹیم نمکیات	اکائی 8

بلاک III

180	تکسید-تحویل	اکائی 9
225	برق پاشیدے اور برق پاشیدگی کا عمل	اکائی 10
234	معکوسی برقیہے	اکائی 11
250	برق خانے اور برق محرکہ قوت	اکائی 12

بلاک IV

283	عمل جبذ	اکائی 13
298	کولائیڈز، اقسام اور تیاری	اکائی 14

307	کولائیڈز کی تخلیص، خصوصیات و قیام پذیری	اکائی 15
319	ایملشن (مائع میں مائع)	اکائی 16
331		نمونہ امتحانی پرچہ
333		لیب مینول
		بلاک V
334	بینزویک ترشہ کی تیاری	اکائی 17
336	نائیٹروبینزین (Nitrobenzene) کی تیاری	اکائی 18
339	ایسٹانیلایڈ (Acetanilide) کی تیاری	اکائی 19
341	p- برومو ایسٹانیلایڈ (p-Bromoacetanilide) کی تیاری	اکائی 20
		بلاک VI
343	جذبہ طبعی اور کیمیائی جذبہ کے بنیادی اصول اور جذبہ آکسو تھرم	اکائی 21
351	موصلیاتی معائزے تجربہ -1	اکائی 22
358	طاقتور اساس اور کمزور ترشہ کا موصلیاتی معائزہ	اکائی 23
364	قوہ پیمائی معائزے	اکائی 24
376		نمونہ امتحانی پرچہ (لیب مینول)

پیغام

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی 1998 میں وطن عزیز کی پارلیمنٹ کے ایکٹ کے تحت قائم کی گئی۔ اس کے چار نکاتی مینڈیٹس یہ ہیں۔
(1) اردو زبان کی ترویج و ترقی (2) اردو میڈیم میں پیشہ ورانہ اور تکنیکی تعلیم کی فراہمی (3) روایتی اور فاصلاتی تدریس سے تعلیم کی فراہمی اور (4) تعلیم نسواں پر خصوصی توجہ۔ یہ وہ بنیادی نکات ہیں جو اس مرکزی یونیورسٹی کو دیگر مرکزی جامعات سے منفرد اور ممتاز بناتے ہیں۔
قومی تعلیمی پالیسی 2020 میں بھی مادری اور علاقائی زبانوں میں تعلیم کی فراہمی پر کافی زور دیا گیا ہے۔

اردو کے ذریعے علوم کو فروغ دینے کا واحد مقصد و منشا اردو داں طبقے تک عصری علوم کو پہنچانا ہے۔ ایک طویل عرصے سے اردو کا دامن علمی مواد سے لگ بھگ خالی رہا ہے۔ کسی بھی کتب خانے یا کتب فروش کی الماریوں کا سرسری جائزہ اس بات کی تصدیق کر دیتا ہے کہ اردو زبان سمٹ کر چند ”ادبی“ اصناف تک محدود رہ گئی ہے۔ یہی کیفیت اکثر رسائل و اخبارات میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ اردو قاری اور اردو سماج دور حاضر کے اہم ترین علمی موضوعات سے نابلد ہیں۔ چاہے یہ خود ان کی صحت و بقا سے متعلق ہوں یا معاشی اور تجارتی نظام سے، یا مشینی آلات ہوں یا ان کے گرد و پیش ماحول کے مسائل ہوں، عوامی سطح پر ان شعبہ جات سے متعلق اردو میں مواد کی عدم دستیابی نے عصری علوم کے تئیں ایک عدم دلچسپی کی فضا پیدا کر دی ہے۔ یہی وہ چیلنجز ہیں جن سے اردو یونیورسٹی کو نبرد آزما ہونا ہے۔ نصابی مواد کی صورت حال بھی کچھ مختلف نہیں ہے۔ اسکولی سطح پر اردو کتب کی عدم دستیابی کے چرچے ہر تعلیمی سال کے شروع میں زیر بحث آتے ہیں۔ چوں کہ اردو یونیورسٹی کا ذریعہ تعلیم اردو ہے اور اس میں عصری علوم کے تقریباً سبھی اہم شعبہ جات کے کورسز موجود ہیں لہذا ان تمام علوم کے لیے نصابی کتابوں کی تیاری اس یونیورسٹی کی اہم ترین ذمہ داری ہے۔

مجھے اس بات کی بے حد خوشی ہے کہ یونیورسٹی کے ذمہ داران بشمول اساتذہ کرام کی انتھک محنت اور ماہرین علم کے بھرپور تعاون کی بنا پر کتب کی اشاعت کا سلسلہ بڑے پیمانے پر شروع ہو چکا ہے۔ ایک ایسے وقت میں جب کہ ہماری یونیورسٹی اپنی تاسیس کی 25 ویں سالگرہ منا رہی ہے، مجھے اس بات کا انکشاف کرتے ہوئے بہت خوشی محسوس ہو رہی ہے کہ یونیورسٹی کا نظامتِ فاصلاتی تعلیم از سر نو اپنی کارکردگی کے نئے سنگِ میل کی طرف رواں دواں ہے اور نظامتِ فاصلاتی تعلیم کی جانب سے کتابوں کی اشاعت اور ترویج میں بھی تیزی پیدا ہوئی ہے۔ نیز ملک کے کونے کونے میں موجود تشنگانِ علم فاصلاتی تعلیم کے مختلف پروگراموں سے فیضیاب ہو رہے ہیں۔ گرچہ گزشتہ برسوں کے دوران کووڈ کی تباہ کن صورتِ حال کے باعث انتظامی امور اور ترسیل و ابلاغ کے مراحل بھی کافی دشوار کن رہے تاہم یونیورسٹی نے اپنی حتی المقدور کوششوں کو بروئے کار لاتے ہوئے نظامتِ فاصلاتی تعلیم کے پروگراموں کو کامیابی کے ساتھ روبہ عمل کیا ہے۔ میں یونیورسٹی سے وابستہ تمام طلباء کو یونیورسٹی سے جڑنے کے لیے صمیم قلب کے ساتھ مبارکباد پیش کرتے ہوئے اس یقین کا اظہار کرتا ہوں کہ ان کی علمی تشنگی کو پورا کرنے کے لیے مولانا آزاد اردو یونیورسٹی کا تعلیمی مشن ہر لمحہ ان کے لیے راستے ہموار کرے گا۔

پروفیسر سید عین الحسن

وائس چانسلر

پیغام

فاصلاتی طریقہ تعلیم پوری دنیا میں ایک انتہائی کارگر اور مفید طریقہ تعلیم کی حیثیت سے تسلیم کیا جا چکا ہے اور اس طریقہ تعلیم سے بڑی تعداد میں لوگ مستفید ہو رہے ہیں۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے بھی اپنے قیام کے ابتدائی دنوں ہی سے اردو آبادی کی تعلیمی صورت حال کو محسوس کرتے ہوئے اس طرز تعلیم کو اختیار کیا۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کا آغاز 1998 میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور ٹرانسلیشن ڈویژن سے ہوا اور اس کے بعد 2004 میں باقاعدہ روایتی طرز تعلیم کا آغاز ہوا اور بعد ازاں متعدد روایتی تدریس کے شعبہ جات قائم کیے گئے۔ نو قائم کردہ شعبہ جات اور ٹرانسلیشن ڈویژن میں تقریریاں عمل میں آئیں۔ اس وقت کے اربابِ مجاز کے بھرپور تعاون سے مناسب تعداد میں خود مطالعاتی مواد تحریر و ترجمے کے ذریعے تیار کرائے گئے۔

گزشتہ کئی برسوں سے یو جی سی۔ ڈی ای بی UGC-DEB اس بات پر زور دیتا رہا ہے کہ فاصلاتی نظام تعلیم کے نصاب اور نظامات کو روایتی نظام تعلیم کے نصاب اور نظامات سے کما حقہ ہم آہنگ کر کے نظامتِ فاصلاتی تعلیم کے طلباء کے معیار کو بلند کیا جائے۔ چونکہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی فاصلاتی اور روایتی طرز تعلیم کی جامعہ ہے، لہذا اس مقصد کے حصول کے لیے یو جی سی۔ ڈی ای بی کے رہنمایانہ اصولوں کے مطابق نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور روایتی نظام تعلیم کے نصاب کو ہم آہنگ اور معیار بلند کر کے خود اکتسابی مواد SLM از سر نو بالترتیب یو جی اور پی جی طلباء کے لیے چھ بلاک چوبیس اکائیوں اور چار بلاک سولہ اکائیوں پر مشتمل نئے طرز کی ساخت پر تیار کرائے جا رہے ہیں۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم یو جی پی جی بی ایڈ ڈپلوما اور سرٹیفکیٹ کورسز پر مشتمل جملہ پندرہ کورسز چلا رہا ہے۔ بہت جلد تکنیکی ہنر پر مبنی کورسز بھی شروع کیے جائیں گے۔ متعلمین کی سہولت کے لیے 9 علاقائی مراکز بنگلور، بھوپال، دربھنگہ، دہلی، کولکاتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر اور 6 ذیلی علاقائی مراکز حیدرآباد، لکھنؤ، جموں، نوح، وارانسی اور امراتلی کا ایک بہت بڑا بیٹ ورک تیار کیا ہے۔ ان مراکز کے تحت سردست 144 متعلم امدادی مراکز (Learner Support Centers) نیز 20 پروگرام سنٹرس (Programme Centers) کام کر رہے ہیں، جو طلباء کو تعلیمی اور انتظامی مدد فراہم کرتے ہیں۔ نظامتِ فاصلاتی تعلیم نے اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا استعمال شروع کر دیا ہے، نیز اپنے تمام پروگراموں میں داخلے صرف آن لائن طریقے ہی سے دے رہا ہے۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم کی ویب سائٹ پر متعلمین کو خود اکتسابی مواد کی سافٹ کاپیاں بھی فراہم کی جا رہی ہیں، نیز جلد ہی آڈیو۔ ویڈیو ریکارڈنگ کالنگ بھی ویب سائٹ پر فراہم کیا جائے گا۔ اس کے علاوہ متعلمین کے درمیان رابطے کے لیے ایس ایم ایس کی سہولت فراہم کی جا رہی ہے، جس کے ذریعے متعلمین کو پروگرام کے مختلف پہلوؤں جیسے کورس کے رجسٹریشن، مفوضات، کونسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔

امید ہے کہ ملک کی تعلیمی اور معاشی حیثیت سے پچھڑی اردو آبادی کو مرکزی دھارے میں لانے میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم کا بھی نمایاں رول ہو گا۔

پروفیسر محمد رضاء اللہ خان

ڈائریکٹر، نظامتِ فاصلاتی تعلیم

کورس کا تعارف

اس کورس میں نامیاتی کیمیا-IV اور طبعی کیمیا-III کے موضوعات پر بحث کی گئی ہے جو مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کے بی۔ ایس سی (چوتھا سمسٹر) کے نصاب میں شامل ہیں۔ کتاب کا نصاب دو حصوں پر مشتمل ہے۔ پہلا حصہ تھیوری کا ہے جو کہ سولہ (16) اکائیوں پر مشتمل ہے اور دوسرا حصہ لیب مینول کا ہے جس میں آٹھ اکائیاں ہیں۔ تھیوری میں جملہ چار بلاک ہیں اور ہر ایک بلاک میں چار اکائیاں ہیں۔ جب کہ لیب مینول میں صرف دو بلاک ہیں اور ہر ایک بلاک میں چار چار اکائیاں ہیں۔ اکائیوں کو مضمون کے ماہرین کے ذریعے کتابی شکل کی مطابقت میں اس طرح تیار کیا گیا ہے کہ طالب علم اس کو آسانی سے پڑھ کر سمجھ سکیں۔

پہلا حصہ جس کو نامیاتی کیمیا-IV (Organic Chemistry-IV) کا نام دیا گیا ہے، دو بلاک پر مشتمل ہے۔ ہر ایک بلاک کو چار چار اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اس طرح اس حصے میں جملہ آٹھ اکائیاں ہیں۔ پہلے بلاک میں چار اکائیوں کے نام اس طرح ہیں۔ الڈیہائیڈ اور کیٹون، مرکز پسند اضافی تعاملات، چند مخصوص نامی تعاملات کی میکانیت، اور ایلڈیہائیڈ اور کیٹون کی تکسید اور تھویل عمل ہیں۔ اسی طرح دوسری بلاک کی اکائیوں کے نام اس طرح ہیں: کاربوسیلک ایسڈ، ڈائی کاربوسیلک ایسڈ، امینیس اور نائیٹرو مرکبات، نائیٹرائس، آئیونائٹرائس اور ڈائی ایزونیم نمکیات ہیں۔

دوسرا حصہ جس کو طبعی کیمیا-III (Physical Chemistry-III) کا نام دیا گیا ہے، دو بلاک پر مشتمل ہے۔ ہر ایک بلاک کو چار چار اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اس طرح اس حصے میں جملہ آٹھ اکائیاں ہیں۔ تیسرے بلاک میں اکائیوں کے نام اس طرح ہیں۔ تکسید-تھویل، برق پاشیدے اور برق پاشیدگی کا عمل، معکوسی برقیے / الیکٹروڈ، برقی خانے اور برق محرکہ قوت ہیں۔ اسی طرح چوتھے بلاک کے اکائیوں کے نام اسی طرح ہیں: عمل جبذ، کولائیڈس، اقسام اور تیاری، کولائیڈ کی تخلیص، خصوصیات و قیام پذیری اور ایمپلسن (مائع میں مائع) ہیں۔

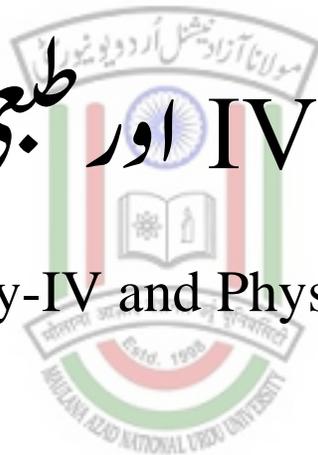
ہر ایک اکائی کی شاخ اس طرح سے ہے۔ مقصد، تمہید، عناوین، ذیلی عناوین، اکتسابی نتائج، کلیدی الفاظ نمونہ امتحانی سوالات۔ ہر ایک اکائی کے اختتام پر مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابوں کے نام دیے گئے ہیں جس سے طالب علم اس کورس کی مزید معلومات حاصل ہو سکے۔ کتاب کے آخر میں گزشتہ سال کا نمونہ امتحانی پرچہ بھی منسلک کیا گیا ہے۔ لیب مینول کے کورس میں بھی ہر ایک بلاک میں چار اکائیاں ہیں۔ کتاب کے آخر میں نمونہ امتحانی پرچہ بھی منسلک کیا گیا ہے۔ یونیورسٹی امید کرتی ہے کہ یہ نصابی کتاب تھیوری اور لیب مینول طالب علموں کو کیمیا کے اعلیٰ پہلوؤں کو سمجھنے میں مؤثر اور مددگار ثابت ہوگی۔

ڈاکٹر قسیم اللہ

کورس کو آرڈی نیٹر

نامیاتی کیمیا-IV اور طبعی کیمیا-III

(Organic Chemistry-IV and Physical Chemistry-III)



اکائی 1- الڈیہائیڈس اور کیٹونس

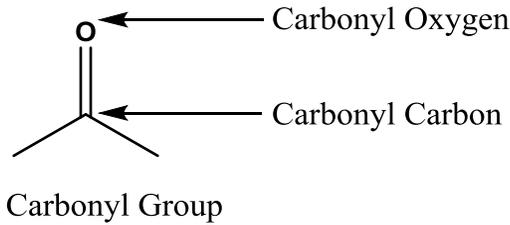
(Aldehydes & Ketones)

اکائی کے اجزا

- 1.0 تمہید
- 1.1 مقاصد
- 1.2 کاربونیل گروپ کی ساخت
- 1.3 الڈیہائیڈس کا نظام تسمیہ یا نام سازی
- 1.4 کیٹونس کا نظام تسمیہ یا نام سازی
- 1.5 الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی تیاری کے طریقے
- 1.6 طبعی خصوصیات
- 1.7 کاربونیل مرکبات کا رد عمل
- 1.8 اکتسابی نتائج
- 1.9 کلیدی الفاظ
- 1.10 نمونہ امتحانی سوالات
- 1.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد



الڈیہائیڈس اور کیٹونس (Aldehydes & Ketones) میں کاربن اور آکسیجن کے درمیان دوہرا بند (C=O) پایا جاتا ہے۔ اس لئے اس اکائی کو کاربو نیل گروپ (Carbonyl Group) بھی کہا جاتا ہے۔



الڈیہائیڈس اور کیٹونس کو مجموعی طور پر کاربو نیل مرکبات (Carbonyl Compounds) کہا جاتا ہے۔ الڈیہائیڈس مرکبات میں کاربو نیل کاربن ایک جانب ہائیڈروجن سے اور دوسری جانب الکیل (Alkyl) گروپ سے جڑا ہوا ہوتا ہے، صرف (Formaldehydes) (HCHO) فارملڈیہائیڈ ہی ایک ایسا الڈیہائیڈ ہے جس میں کاربو نیل کاربن دونوں جانب ہائیڈروجن سے جڑا ہوتا ہے۔ کیٹونس میں کاربو نیل کاربن ہمیشہ دونوں جانب الکیل (Alkyl) گروپ سے جڑا ہوا ہوتا ہے۔ یہ الکیل دونوں جانب ایک جیسے ہو سکتے ہیں یا پھر دونوں جانب دو مختلف ہو سکتے ہیں۔

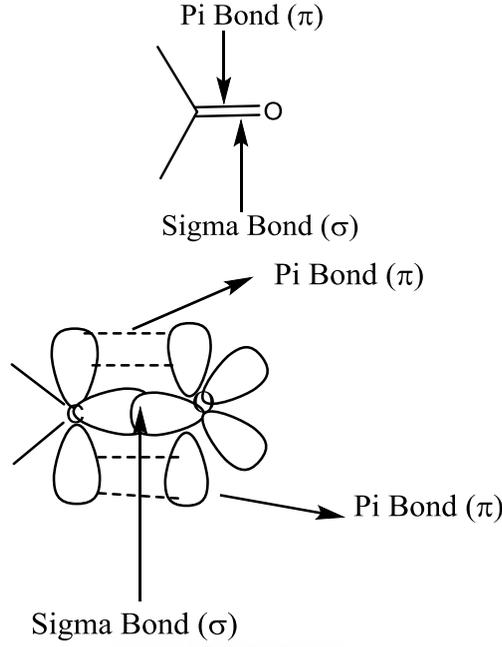


1.1 مقاصد

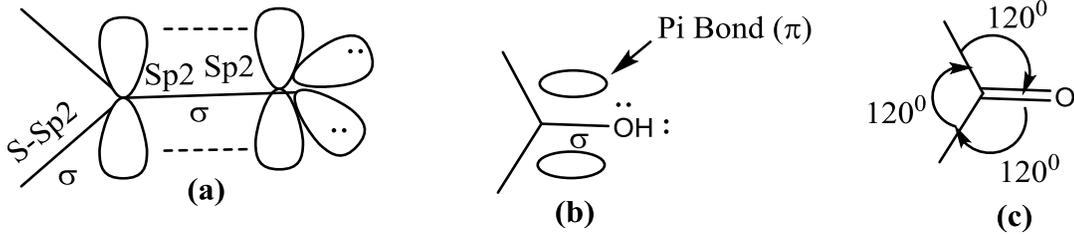
اس اکائی میں آپ کو الڈیہائیڈس اور کیٹون کے بارے میں بتایا جائے گا۔ اس اکائی میں الڈیہائیڈ اور کیٹون کی قسموں کو سمجھایا جائے گا۔ مزید اس اکائی میں ایوپیک IUPAC کے طریقہ سے نام دینے کا عمل بتلایا جائے گا۔ اس اکائی میں الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تیاری کے طریقے اور ان کو دوسرے مرکبات کے ساتھ تعامل پر بھی معلومات دی جائے گی۔

1.2 کاربو نیل گروپ کی ساخت

کاربو نیل گروپ بھی الکین (Alkene) کے کاربن دوہرے بند (C=C) کی طرح ایک سگما (Sigma) σ -بند اور ایک پائی (pi) π -بند پر مشتمل ہوتا ہے۔



کاربونیل کی ساخت میں کاربن اور آکسیجن جوہر (sp^2 hybridized)۔ ہائبرائڈائزڈ حالت میں ہوتے ہیں۔ سگما بند۔ Sigma (σ -bond) کاربن کے ایک (sp^2 hybridized) آر بیٹیل اور ایک آکسیجن کے ایک (sp^2 hybridized) آر بیٹیل کے درمیان (overlap) اور لیپ ہونے کی وجہ سے وجود میں آتا ہے۔ کاربونیل گروپ میں پای (pi) bond۔ دونوں جوہروں (کاربن اور آکسیجن) کے un-hybridized آر بیٹلس (orbital's) کے اور لیپ (overlap) ہونے کی وجہ سے وجود میں آتا ہے۔ جبکہ آکسیجن کے دو غیر اشتراک کردہ unshared الیکٹران کے جوڑے (Electrons Pairs) آکسیجن کے (sp^2 hybridized) آر بیٹیل کو قبضہ occupy کئے ہوتے ہیں چونکہ کاربونیل کا کاربن جوہر sp^2 hybridized حالت میں ہوتا ہے۔ اسلئے اس کے attached جڑے ہوئے تینوں جوہروں جو کاربن اور ایک آکسیجن ایک ہے سطح (plane) میں ہوتے ہیں۔ کاربونیل گروپ میں اس سے جڑے ہوئے جوہروں کے بیچ کے (bond Angle)۔ بانڈ زاویہ تقریباً 120° ہوتا ہے۔



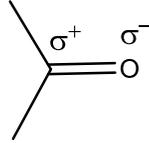
الڈیہائیڈ اور کیٹونس میں کاربن اور آکسیجن کا دوہرا بند ($C=O$) ایک سگما (σ - Sigma bond) اور ایک پی (π bond) پی

پائی بند پر مشتمل ہوتا ہے۔

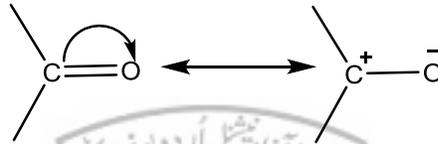
(a) - σ سگما بند کاربن کے ایک sp^2 آر بیٹیل اور آکسیجن کے sp^2 آر بیٹیل کے اور لیپ (overlap) کی وجہ سے بنتا ہے۔

(b) - π پائی بند unhybridised P-آر بیٹیل کی اور لیپ کی وجہ سے بنتا ہے۔

(c) کاربونیل گروپ کی جیومیٹری (Geometry): کاربونیل گروپ میں پائی π ۔ الیکٹرانس مساوی طرح مشترکہ (Shared) نہیں ہوتے۔ دراصل یا حقیقت میں الیکٹرانس زیادہ الیکٹران منفی (Electronegative) آکسیجن جوہر کی جانب ڈھکیل (Pulled) دیے جاتے ہیں اس وجہ سے پائی بند (Polarized) پولارائزڈ ہو جاتا ہے اور آکسیجن پر جزوی منفی (Negative) چارج آتا ہے اور کاربن جزوی مثبت چارج رکھتا ہے۔ اسکو حسب ذیل میں بتلایا گیا ہے۔



کاربونیل گروپ کے قطبی فطرت (Polar Nature) کو متبادل طور پر حسب ذیل (Resonance Structure) گونج ساخت کے ذریعہ بنایا جاتا ہے۔



1.3 الڈیہائیڈس کا نظام تسمیہ یا نام سازی (Nomenclature of Aldehydes)

الڈیہائیڈس کے نظام تسمیہ (Nomenclature) یا نام سازی کے دو طریقے (System) ہے۔

1.3.1 مشترکہ نظام

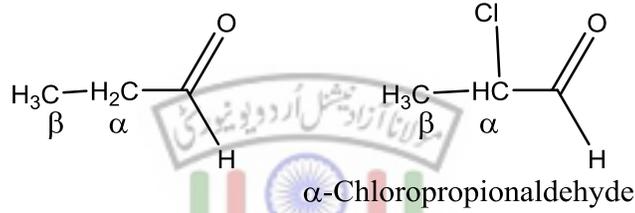
اس طریقہ نام سازی یا نظام تسمیہ (Nomenclature) میں الڈیہائیڈس کا نام متعلقہ (Corresponding) کاربو آکسیلیک

ایسڈ (Carboxylic Acid) کے نام سے دیا جاتا ہے۔ الڈیہائیڈ کا نام ایسڈ کے -ic acid- کی جگہ پر -aldehyde- لگایا جاتا ہے۔

CARBOXYLIC ACID	ALDEHYDE
کاربو آکسیلیک ایسڈ	الڈیہائیڈ
 Formic acid	 Formaldehyde
 Acetic acid	 Acetaldehyde

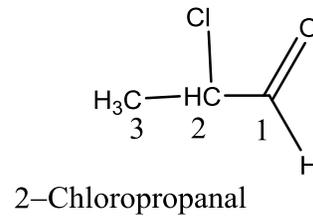
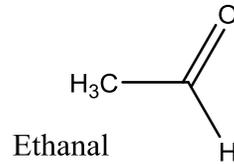
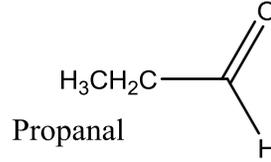
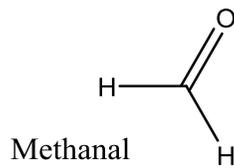
$\text{H}_3\text{CH}_2\text{C}-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ Propionic acid	$\text{H}_3\text{CH}_2\text{C}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ Propionaldehyde
$\text{H}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ Butyric acid	$\text{H}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ Butyraldehyde

متبادل الڈیہائیڈس (Substituted Aldehydes) کی صورت میں نام سازی کے وقت کاربن کے مقام کو یونانی لفظ (Greek Letters) α, β, γ وغیرہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کاربو نیل گروپ کے جڑے ہوئے پہلے کاربن کو α کاربن کہا جاتا ہے اور اس طرح Chain میں β کاربن وغیرہ وغیرہ کا نام دیا جاتا ہے۔



1.3.2 ایوپیک نظام تسمیہ (IUPAC System)

ایوپیک نظام تسمیہ یا نام سازی میں الڈیہائیڈس کے نام کو متعلقہ الکیئن (Alkane) کے الکو سے تبدیل کیا جاتا ہے۔ چونکہ الڈیہائیڈس کا گروپ آخری کاربن پر ہوتا ہے۔ اسلئے کاربن کا مقام (Position) نہیں دیا جاتا ہے لیکن جب دوسرے متبادل (Substituent's) موجود ہوتے ہیں تو اس صورت میں کاربو نیل کاربن کو پہلا (1) نمبر دیا جاتا ہے۔ چند الڈیہائیڈس کے ایوپیک تسمیہ (IUPAC names) درج ذیل میں دئے گئے ہیں۔



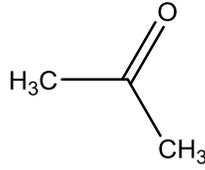
1.4 کیٹونس کا نظام تسمیہ یا نام سازی (Nomenclature of Ketones)

الڈیہائیڈس کی طرح ہی کیٹونس کے نام سازی یا نظام تسمیہ کے دو طریقے (System) ہے۔

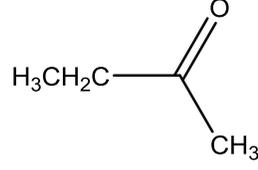
1.4.1 مشترکہ نظام (Common System)

اس نظام میں کیٹونس کے نام میں کاربو نیل گروپ سے جڑے ہوئے دو الکیل (Alkyl) گروپس کا نام دیا جاتا ہے اُسکے بعد کیٹون جوڑ دیا جاتا ہے۔

کیٹونس کا سب سے سادہ رکن Dimethyl ketone ہے جسکو عام طور پر اسیٹون (Acetone) کہا جاتا ہے۔



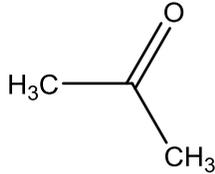
Acetone (dimethyl ketone)



Ethylmethyl ketone

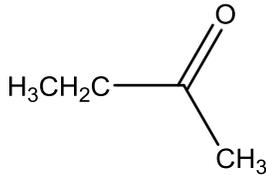
1.4.2 ایوپیک نظام تسمیہ (IUPAC System)

کیٹونس کے ایوپیک نظام تسمیہ (IUPAC System) میں متعلقہ الکیکن (Alkane) کے -e- کی جگہ -one- لگایا جاتا ہے۔ -alkane - alken- one- کاربو نیل کاربن کو نمبر اس طرح دیا جاتا ہے کہ کاربو نیل کاربن کا نمبر کم سے کم (Lowest Possible Number) ہو۔ اس طرح سے اس کاربن کے نمبر کو مرکب میں کاربو نیل گروپ کے مقام کے طور پر لکھا جاتا ہے۔ چند کیٹونس کے ایوپیک نام حسب ذیل دئے گئے

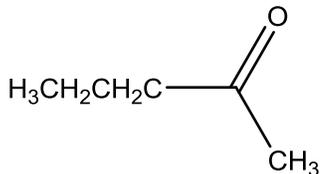


Propanone

(Propane- -e; + one)



Butanone



2-Pentanone

1.5 الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی تیاری کے طریقے

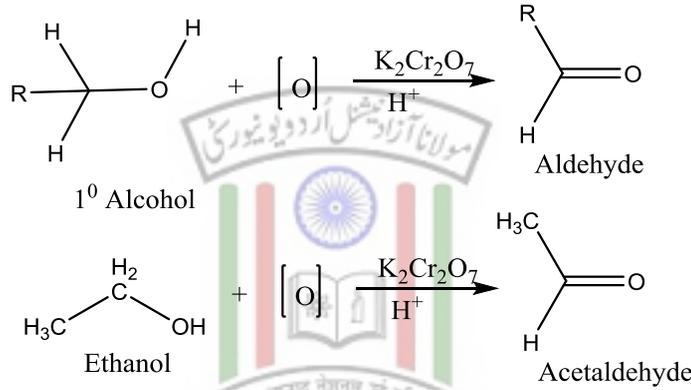
(Methods of Preparations of Aldehydes & Ketones)

الڈیہائیڈس اور کیٹونس کو حسب ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

1.5.1 الکوہلس کی تکسید کے عمل سے (Oxidation of Alcohols)

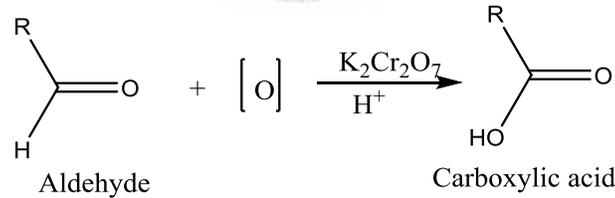
الڈیہائیڈس اور کیٹونس کو ابتدائی (Primary) اور ثانوی (Secondary) الکوہل کی کنٹرول تکسید کے عمل سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس تعامل میں ترشی پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ (Acidified Potassium Dichromate) یا پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا محلول استعمال کیا جاتا ہے۔

ابتدائی (Primary) الکوہلس سے الڈیہائیڈس حاصل ہوتے ہیں۔

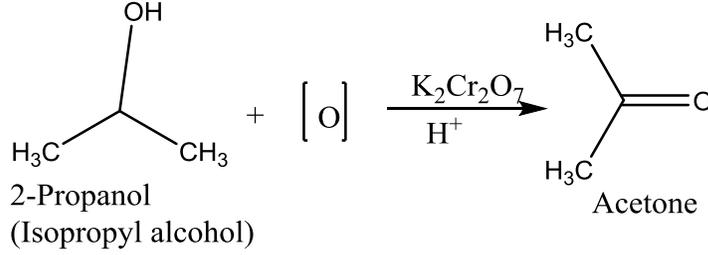
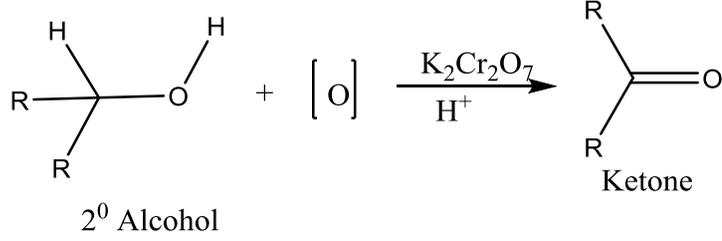


اوپر کے تعامل سے حاصل شدہ الڈیہائیڈس کو اگر مزید اسی تعاملی کچر (Reaction mixture) میں رکھا جاتا ہے تو وہ مزید تکسیدی

عمل (Oxidation Reaction) سے گذر کر کاربوآکسیلیک ایسڈس (Carboxylic acids) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

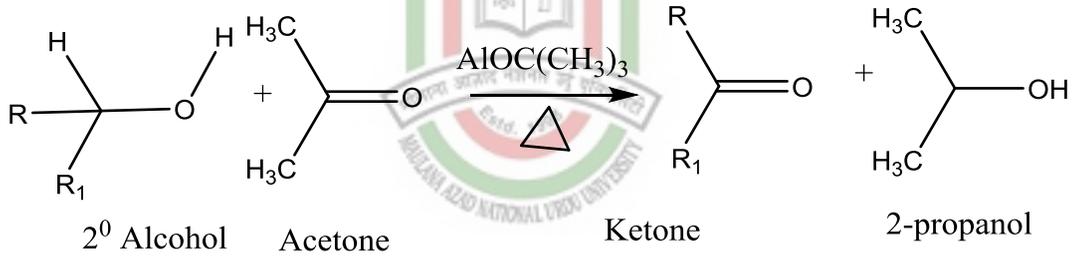


ثانوی الکوہلس (Secondary alcohols) کی تکسید (Oxidation) سے کیٹونس حاصل ہوتے ہیں۔



کیٹونس (Ketones) چونکہ مزید تکسید (oxidized) نہیں کر پاتے اسلئے اس طریقے سے زیادہ مقدار (high yield) میں حاصل کئے جاتے ہیں۔

Oppenauer کیلئے (Secondary alcohol) ثانوی الکوہل (Alternatively) ثانوی الکوہل (Process) میں موضوع ثانوی الکوہل کو (Acetone) اسیٹون کی وافر مقدار میں Aluminium-Tertiary butoxide catalyst کی موجودگی میں refluxed کیا جاتا ہے۔



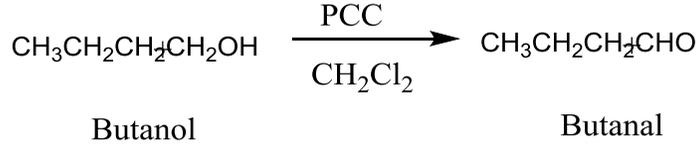
اس تکسید (oxidation) کے عمل کے لئے جو دوسرے (Agents) یا Catalyst استعمال ہوتے ہیں وہ حسب ذیل ہیں

(1) اکائیٹیل پوٹاشیم پر میگنیٹ

(2) کرومیک ترشہ (Chromic Acid)

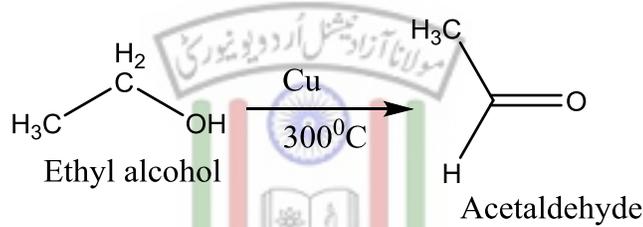
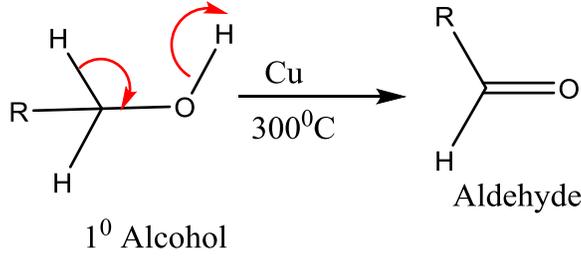
(3) کرومیک ترشہ (Chromic acid) کو CrO_3 یا $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ کے ہلکے سلفورک ترشہ (dilute Sulfuric acid) سے تعامل سے حاصل کیا جاتا ہے۔

(4) پائریڈین کلورو گرومیٹ، (پی۔ سی۔ سی۔ پی) ڈائی کلورو میتھین (Solvent) میں: ڈائی کلورو میتھین میں پی۔ سی۔ سی۔ پی (P.C.C) ایک مخصوص Oxidizing Agent، تکسید مرکب ہے۔ پی۔ سی۔ سی۔ کو ابتدائی الکوہل سے الڈیہائیڈس کی تیاری کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ Aldehydes کو مزید کاربو آکسلیک ایسڈ میں تکسید (oxidize) نہیں کرتا۔

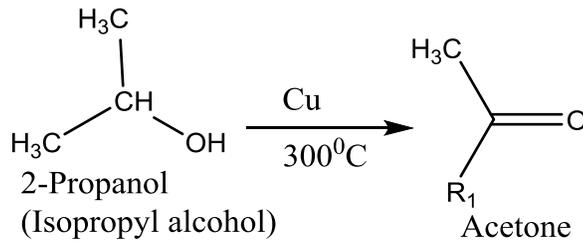
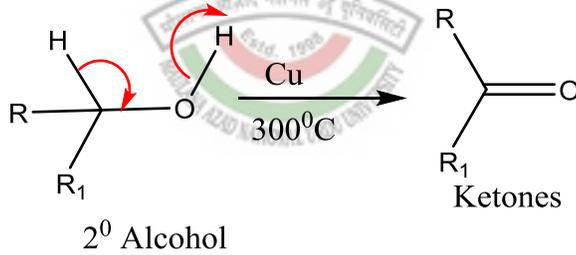


Catalytic Dehydrogenation of Alcohol 1.5.2

الکوحل کے Catalytic-ناپیدگی یا Dehydrogenation کے عمل کے ذریعہ الڈیہائیڈس کو 300°C تپش پر کا پر Catalyst پر سے ابتدائی الکوحل (Primary Alcohols) کے بخارات کو گزارنے پر حاصل کیا جاتا ہے۔



کیٹونس (Ketones) کو بھی اسی طریقہ سے ثانوی الکوحل (2° alcohols) سے حاصل کیا جاتا ہے۔

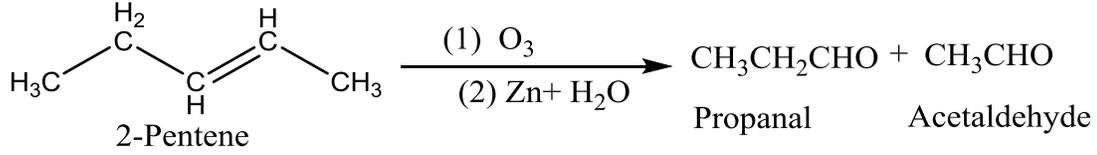


1.5.3 اکیٹنس کے تھسید (اوزونولیسس) کے عمل سے ((Ozonolysis) oxidation of Alkene)

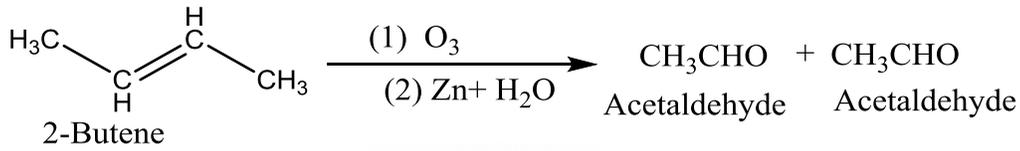
Alkenes اکیٹنس کی اوزونولیسس (Ozonolysis) کے عمل سے الڈیہائیڈس (Aldehydes) اور کیٹونس (Ketones) کو

حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس عمل میں اکیٹنس (Alkenes) کا اوزون (ozone) سے تعامل پر (Ozonoids) حاصل ہوتے ہیں۔ Ozonoids

کو (Isolates) یا الگ نہیں کیا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ خشک حالت میں دھماکہ خیز ہوتے ہیں۔ ان Ozonoids کو $Zn+H_2O$ کے ساتھ تعامل سے (Decomposed) گلنے کے عمل سے الڈیہائیڈس اور کیٹونس کو حاصل کیا جاتا ہے۔

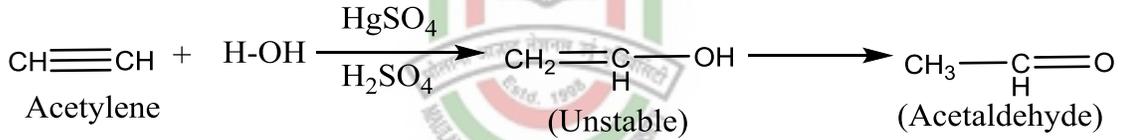


Alkenes کی Ozonolysis کے طریقے سے الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی تیاری کے یہ طریقہ موثر نہیں ہے کیونکہ اس میں کاربونیل مرکبات کا کچر حاصل ہوتا ہے۔ لیکن اگر الکنس (Symmetrical) شڈول ہو تو صرف ایک ہی کاربونیل مرکب حاصل ہوتا ہے۔ مثلاً



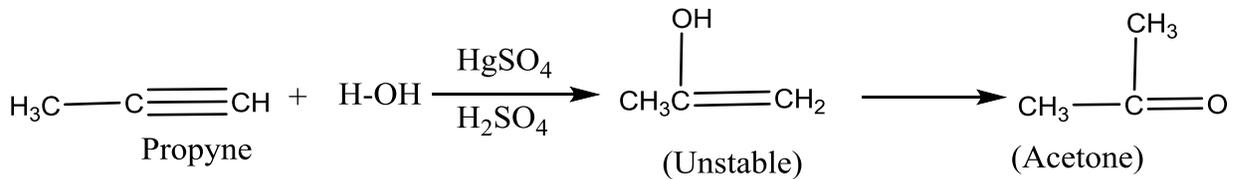
1.5.4 الکنس (Alkynes) کے ہائیڈریشن (hydration) کے ذریعہ (Hydration of Alkynes)

الکنس (Alkynes) کے ہائیڈریشن (hydration) کے عمل سے کاربونیل مرکبات حاصل کئے جاتے ہیں۔ مثلاً (Acetylene) ایسٹیلین کے ہائیڈریشن کے عمل سے (Acetaldehyde) ایٹالڈیہائیڈ حاصل ہوتا ہے۔



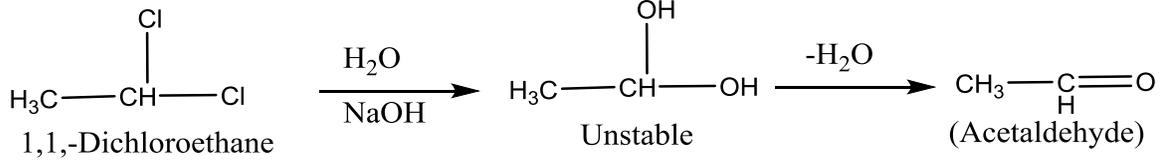
اس عمل یا تعامل میں پانی (Water) کا سالمہ Acetylene کے سالمہ پر (Add) شامل ہو کر ایک غیر مستحکم intermediate Enol بنتا ہے۔ یہ عمل مرکورک سلفیٹ (Mercuric Sulfate) اور سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں انجام پاتا ہے۔ اسکے بعد یہ غیر مستحکم (Unstable) انٹرمیڈیٹ (Intermediate) دوبارہ ترتیب (Rearrangement) کے عمل سے گذر کر ایٹالڈیہائیڈ (Acetaldehyde) بنتا ہے۔

Alkynes پر پانی کا سالمہ Markovnikov Rule کے تحت شامل (add) ہوتا ہے اور غیر مستحکم Enol intermediate حاصل ہوتا ہے۔ یہ انٹرمیڈیٹ دوبارہ ترتیب Rearrange ہو کر کیٹونس دیتا ہے۔ Acetylene کے علاوہ باقی تمام Alkynes ہائیڈریشن کے عمل سے گذر کر کیٹونس دیتے ہیں



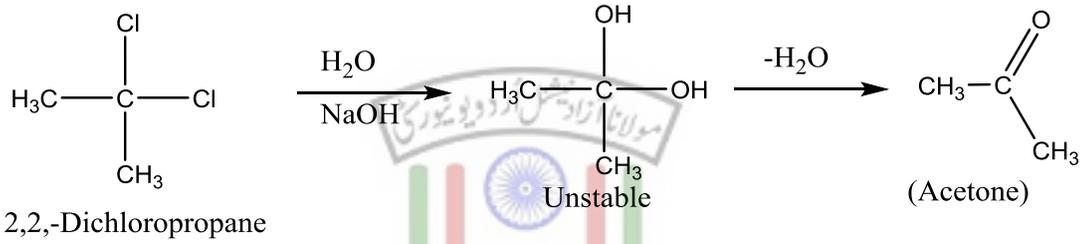
1.5.5 جیم ڈای ہالائیڈس کی آبپاشیدگی کے ذریعہ (Hydrolysis of Gem Dihalides)

جیم ڈای ہالائیڈس (Gem Dihalides) ایک ایسا مرکب (Compound) ہے جس میں کہ ہالوجن جوہر ایک ہی کاربن پر پائے جاتے ہیں ایسے جیم ڈای ہالائیڈس جس میں کہ دونوں ہالوجن جوہر آخری کاربن (Terminal Carbon) پر موجود ہوتے ہیں کی الکالین ہائیڈرولائیسس (آب پاشیدگی) کے عمل سے الڈیہائیڈس تیار کئے جاتے ہیں۔ مثلاً



ایسے gem dihalides جس میں کہ دونوں ہالوجن جوہر آخری کاربن پر نہیں پائے جاتے کی Alkaline hydrolysis کے عمل

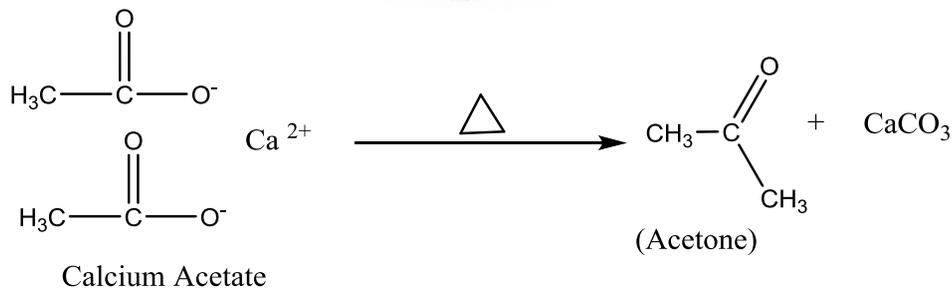
سے کیٹونس حاصل ہوتے ہیں



1.5.6 ایسڈس کے کیٹونس کے عمل سے (Pyrolysis of Calcium Salts of Acids)

ایسڈس کے کیٹونس کو 400°C پر گرم (heat) کرنے پر Symmetrical Ketones ہم آہنگی کیٹونس حاصل ہوتے ہیں۔

مثلاً

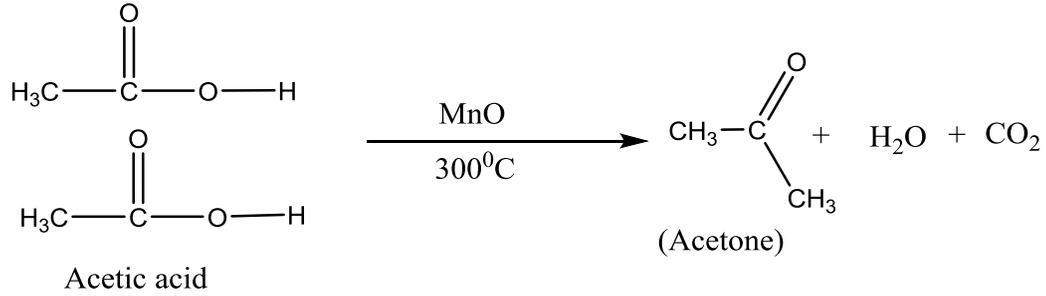


ایسڈس کے کیٹونس کے کیٹونس کو کیٹونس (Calcium Oxide) کا جب کاربوآکسلیک ایسڈس کے ساتھ گرم (Heat) کرنے پر

حاصل کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ سے الڈیہائیڈس کو تیار نہیں کیا جاسکتا ہے۔

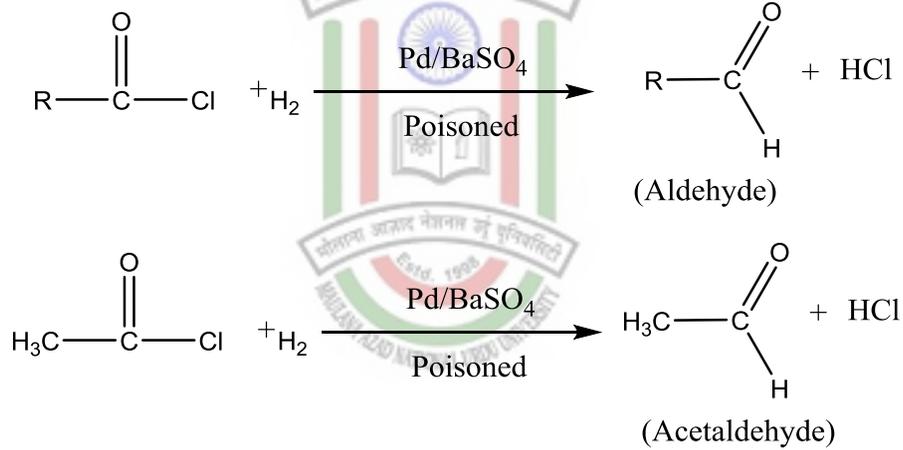
1.5.7 ایسڈس کے تھامسیت (گلنے) کے عمل سے (Catalytic Decomposition of Acids)

گرم ThO_2 -یا MnO -پر کے موضوع کاربوآکسیلیک ایسڈ کے بخارات کے گزارنے سے ہم آہنگی کیٹونس (Symmetrical Ketones) حاصل ہوتے ہیں۔



1.5.8 ایسڈ کلورائیڈ کی تحویل کے عمل سے (Reduction of Acid chloride)

الڈیہائیڈس کو Palladium supported Barium Sulphate کی موجودگی میں ایسڈ کلورائیڈ (Acid chloride) کی ہائیڈروجنیشن کے عمل سے حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ عمل تحویل یا Reduction کا عمل ہے۔



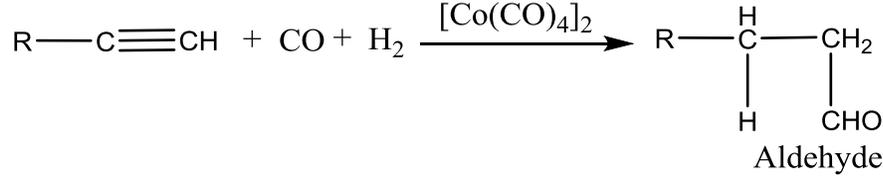
Pd/BaSO_4 کی موجودگی میں عام طور پر الڈیہائیڈس مزید تحویل (Reduce) پا کر ابتدائی الکوہلس بناتے ہیں۔ اسلئے اس تعامل میں Pd/BaSO_4 کو Sulfur گندھک کے ساتھ Poisoned کیا جاتا ہے جس سے کہ Deactivate یا غیر فعال ہوتا ہے جس سے کہ الڈیہائیڈس مزید الکوہل میں تحویل (Reduction) نہیں ہوتے جس سے کہ الڈیہائیڈس مزید الکوہل میں تحویل (Reduction) نہیں ہو پاتی ہے۔ اس تعامل (Reduction) کو Rosenmund Reduction۔ روزن منڈریڈکشن کہتے ہیں۔

1.5.9 آکسو عمل (Oxo Process)

صنعتی طور پر Industrially آکسو عمل الڈیہائیڈس کی تیاری کا ایک اہم طریقہ ہے جس میں Cobalt carbonyl catalyst

بالٹ کاربونیل تھامس عامل کی میں موجودگی میں الکیئن (Alkene) کی ہائیڈروجن اور کاربن مونوآکسائیڈ (Carbon monoxide) کے

ساتھ تعامل سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس تعامل میں اعلیٰ تپش اور دباؤ (High temperature & pressure) کا استعمال کیا جاتا ہے۔



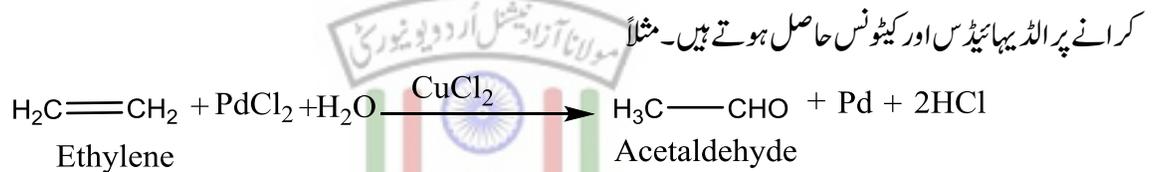
دراصل اس تعامل میں الکیں پر Formaldehyde کا addition اضافہ anti markovnikov addition ہوتا ہے اور اس

طریقہ کار سے کیٹونس (Ketones) کو تیار نہیں کیا جاسکتا ہے۔

1.5.10 ویکر عمل (Wacker Process)

Wacker Process کے ذریعہ الڈیہائیڈس اور کیٹونس دونوں کو تیار کیا جاسکتا ہے۔ Wacker Process میں جب الکیں

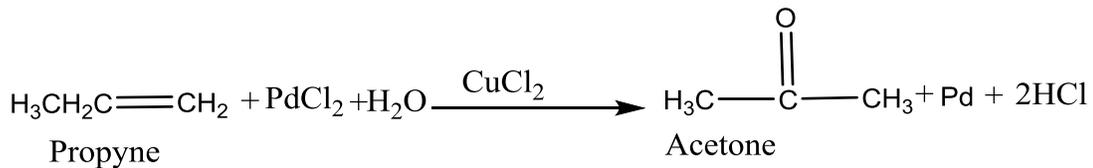
(Alkene) کو Acidified Aqueous Solution of Palladium Chloride اور Cupric chloride کے ساتھ تعامل



CuCl₂ دوسری تعامل میں Pd کو PdCl₂ میں تبدیلی میں Promoters کے طور پر عمل کرتا ہے۔



Propene سے اسٹیون کو اس طریقہ سے تیار کیا جاتا ہے۔



1.6 طبعی خصوصیات (Physical Properties)

(1) فارمالڈیہائیڈ کمرہ کی تپش پر گیس کی حالت میں ہوتا ہے۔ Acetaldehyde '20°C پر ابال کھاتا ہے باقی تمام (Lower

aldehydes) کم کاربن رکھنے والے الڈیہائیڈس اور کیٹونس بے رنگ مائع (Colorless Liquids) ہوتے ہیں۔

(2) Lower aldehydes کم کاربن رکھنے والے الڈیہائیڈس ناپسندیدہ یا گندی بو (Unpleasant pungent smell) رکھتے ہیں

جبکہ کیٹونس پسندیدہ میٹھی خوشبو رکھتے ہیں۔

(3) الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی کثافت (Density) پانی سے کم ہوتی ہے۔

(4) الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے نقطہ جوش

منتخب الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے نقطہ جوش درج ذیل Table میں دیے گئے ہیں۔

Table-1: Boiling points of some Aldehydes and Ketones-جدول 1-منتخب الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے نقطہ جوش

S. No	Name	Formulae	BP °C
	Aldehydes		
1	Formaldehydes	HCHO	-21
2	Acetaldehydes	CH ₃ CHO	20
3	Propionaldehyde	CH ₃ CH ₂ CHO	49
4	n-Butyraldehydes	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO	76
	Ketones		
1	Acetone	CH ₃ COCH ₃	56
2	Butanone	CH ₃ COCH ₂ CH ₃	80
3	2-Pentanone	CH ₃ COCH ₂ CH ₂ CH ₃	102
4	3-Pentanone	CH ₃ CH ₂ COCH ₂ CH ₃	101

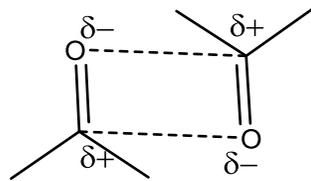
الڈیہائیڈس اور کیٹونس قطبی (Polar) مرکبات ہے کیونکہ ان میں کاربونیل گروپ میں قطبیت یا Polarity پائی جاتی ہے۔ ان

مرکبات کی قطبی (Polar character) خصوصیت کی وجہ سے ان مرکبات میں بین سالمی (Intermolecular) کشش

(attraction) وقوع پذیر ہوتے ہیں، ان کشش قوتوں (Attraction Forces) کو Dipole-Dipole attractions کہتے ہیں جو کہ

ایک کاربونیل گروپ کے (O⁻) آکسیجن کے جزوی منفی چارج (Negative charge) اور دوسرے کاربونیل سالمہ کے کاربونیل گروپ

کے (C⁺) کاربن کے جزوی مثبت چارج کے درمیان بنتا ہے۔



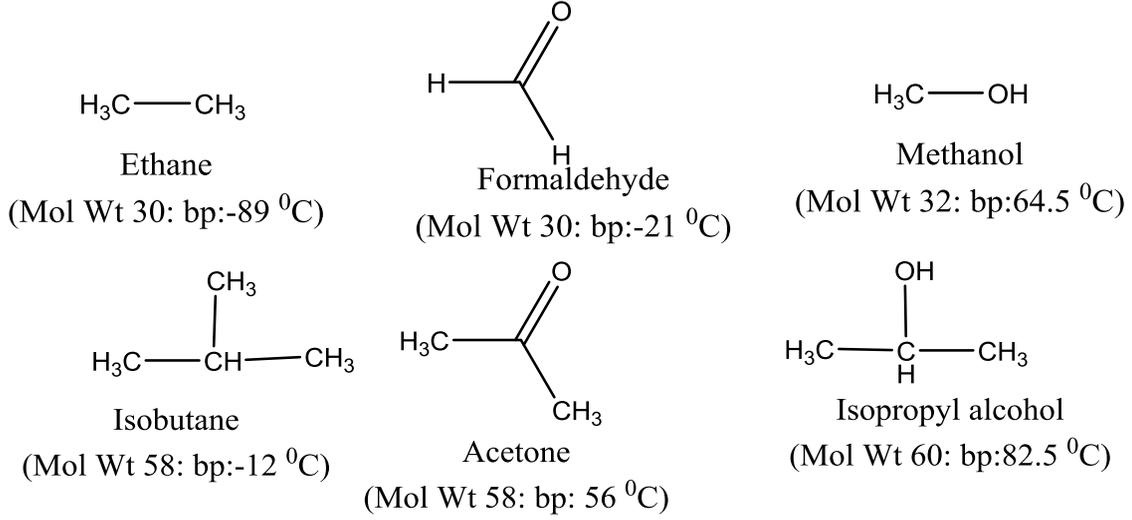
Dipole Dipole attractions
among carbonyl compounds

حالانکہ (Dipole-Dipole attraction) کافی اہمیت کے حامل ہے لیکن یہ ہائیڈروجن بندش سے ہونے والی کشش

Interaction کی طرح مضبوط (Strong) نہیں ہوتے۔ اس وجہ سے الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے نقطہ جوش (Boiling Point)، غیر قطبی

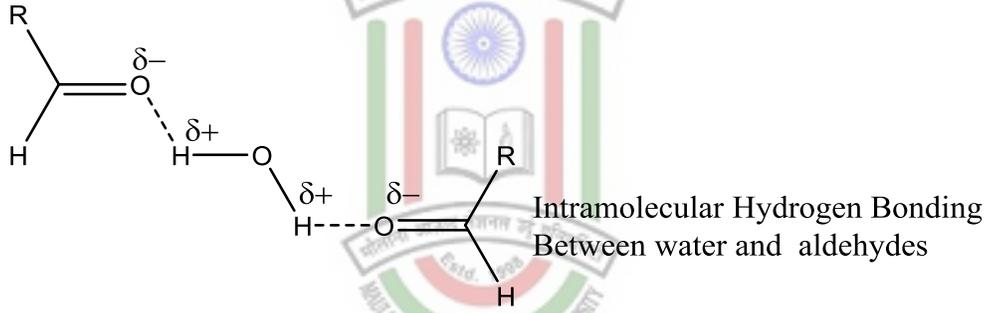
الکین (non polar Alkane) سے زیادہ ہوتے ہیں لیکن متعلقہ الکوہلس سے کم ہوتے ہیں جنکے سالمی وزن (Molecular weight) ایک

جیسے ہوتے ہیں۔

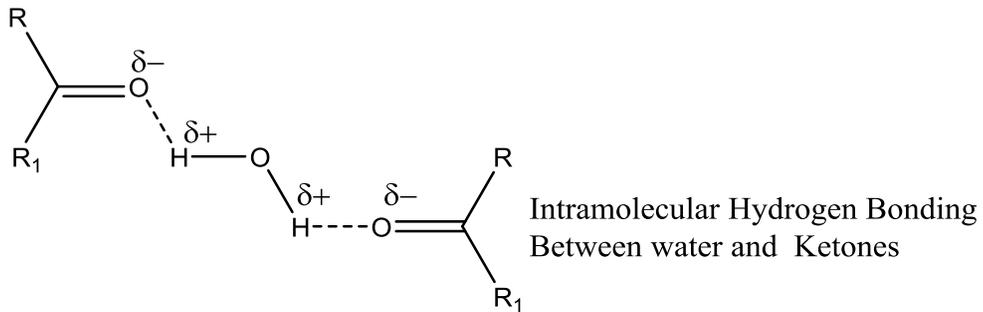


(5) پانی میں حل پذیری (Solubility in water)

ادنا الڈیہائیڈس اور کیٹونس (Lower aldehydes & Ketones) پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ یہ پانی کے ساتھ ہائیڈروجن بندش (Hydrogen Bond) بناتے ہیں حالانکہ یہ آپس میں ہائیڈروجن بندش نہیں بناتے ہیں۔



پانی اور الڈیہائیڈس کے درمیان میں سالمی ہائیڈروجن بندش



عام طور پر یہ دیکھا گیا ہے کہ جیسے جیسے الڈیہائیڈس اور کیٹونس میں الکیل گروپ کی تعداد بڑھتی ہے (Hydrocarbon portion) ویسے ویسے انکی پانی میں حل پذیری (Solubility) کی صلاحیت کم ہوتی جاتی ہے۔ چھ یا چھ سے زیادہ کاربن رکھنے والے الڈیہائیڈس اور کیٹونس پانی میں نا حل پذیر (Insoluble) ہوتے ہیں جبکہ تمام ادنیٰ سے لیکر اعلیٰ (Lower to higher) الڈیہائیڈس اور کیٹونس تمام

نامیاتی محلولوں (organic solvents) جیسے بینزین، ایتھر، اور کاربن ٹیٹروکلورائیڈ میں حل پذیر (Soluble) ہوتے ہیں (6 I R Spectrum

Strong I R Spectrum میں الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے کاربونیل گروپ (C=O) $1665-178\text{Cm}^{-1}$ کے درمیان ایک

2775-2700 کے infra red spectrum 'bands' کے C=O Stretching دیتے ہیں۔ اسکے علاوہ الڈیہائیڈس کا CHO گروپ دو کمزور bands اور 2900-2820 کے درمیان دیتا ہے۔

1.7 کاربونیل مرکبات کا رد عمل (Reactivity of Carbonyl Compounds)

الڈیہائیڈس کیٹونس کی بہ نسبت زیادہ عامل (Reactive) ہوتے ہیں۔ اور ان کا یہ رد عمل حسب ذیل عوامل (Factors) پر منحصر ہوتا ہے۔

(i) الڈیہائیڈس کیٹونس کے بہ نسبت کم گھیرے ہوئے یا Less hindered ہوتے ہیں۔ (چونکہ ہائیڈروجن جو ہر کسی بھی نامیاتی گروپ سے کم تر یا چھوٹا ہوتا ہے)۔

(ii) الڈیہائیڈس میں کاربونیل کے کاربن پاعام طور پر کیٹونس کے بہ نسبت زیادہ جزوی مثبت بار یا (Partial positive charge) ہوتا ہے جو کہ الکیل گروپ کے (Electron donating) الیکٹران دینے کی خاصیت کی وجہ سے ہوتا ہے۔ الڈیہائیڈس میں ایک (e- donor group) ہے جبکہ کیٹونس میں دو (e- donor groups) ہوتے ہیں۔

الڈیہائیڈس اور کیٹونس جب حسب ذیل تعاملات دیتے ہیں

(1) Nucleophilic addition تعامل

(2) الکوحل کا اضافہ Addition of Alcohols

(3) ثانوی امینس کا اضافہ Addition of Secondary amines

(4) پانی کا اضافہ Addition of Water

(5) الکیل گروپ کی وجہ سے ہونے والے تعاملات Reactions involving Alkyl group

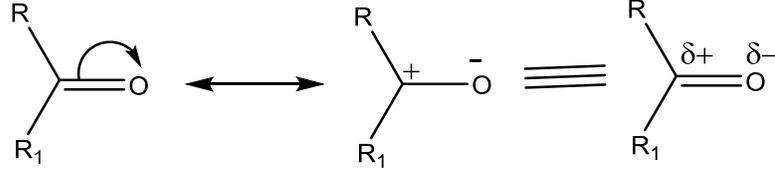
(6) تکسیدی تعاملات Oxidation reactions

(7) تھوہلی تعاملات Reduction reactions

(8) متفرق تعاملات Miscellaneous reactions

1.7.1 نیو کلیو فیلیک اضافی تعاملات (Nucleophilic Addition Reactions)

الڈیہائیڈس اور کیٹونس میں کاربونیل گروپ بہت ہی زیادہ قطبی (Polar) ہوتا ہے جس کو نیچے دئے گئے ساخت میں بتایا گیا ہے۔

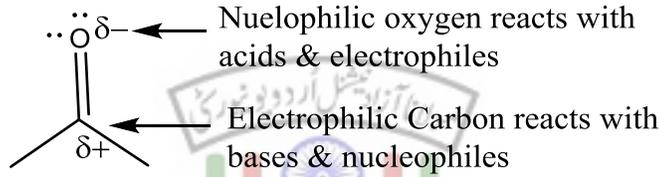


اس تعامل میں مثبت چارج رکھنے والا کاربن (Positive charge Carbon) پر (Electron Rich Nucleophiles)

نیو کلیو فائل جس میں کہ الیکٹرانس زیادہ ہوتے ہیں آسانی سے حملہ (attack) کرتے ہیں جبکہ منفی چارج والے آکسیجن (Negative charged oxygen)

پر (Electron deficient Electrophiles) الیکٹروفائلس جس میں کہ الیکٹران کم ہوتے ہیں۔

(attack) حملہ کر کے تعامل کرتے ہیں۔



الڈیہائیڈس اور کیٹونس حسب ذیل طریقہ سے (Nucleophilic addition reaction) نیو کلیو فیلیک اضافی تعامل کو انجام

دیتے ہیں۔

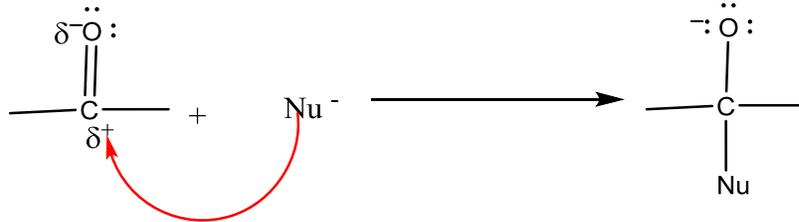
پہلا مرحلہ - Step 1

اس میں مثبت بار والے کاربونیل کاربن (Positively charged carbon) پر نیو کلیو فائل (Nu⁻) (Nucleophile)

حملہ (attack) کر کے ایک نیا بند bond بناتا ہے۔ چونکہ اس عمل میں ایک نیا بند بنتا ہے اسلئے (C=O) کاربونیل کے کاربن اور آکسیجن کے

درمیان کا π بند ٹوٹ جاتا ہے۔ اور الیکٹرانس جو ڈی آکسیجن کی جانب چلی جاتی ہے جس سے کہ اُس پر منفی بار (Negative charge) آجاتا

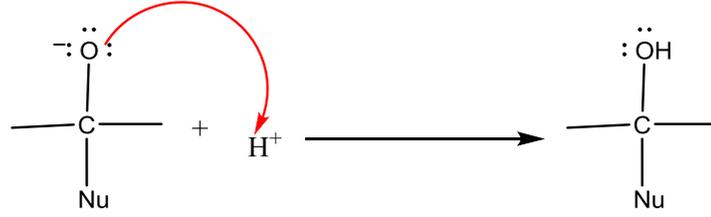
ہے۔



دوسرا مرحلہ - Step 2

اس مرحلہ میں (Electrophile) الیکٹروفائل جیسے H⁺ وغیرہ منفی بار رکھنے والے آکسیجن پر (attack) حملہ کر کے اضافی

Product (addition) مرکب دیتے ہیں

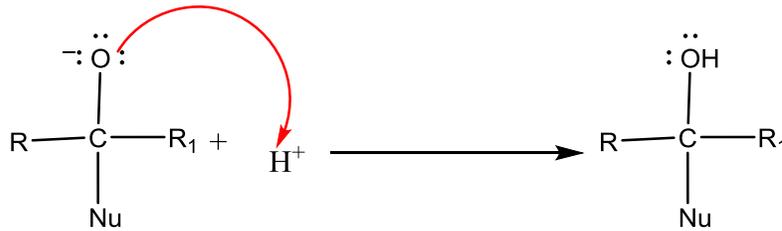
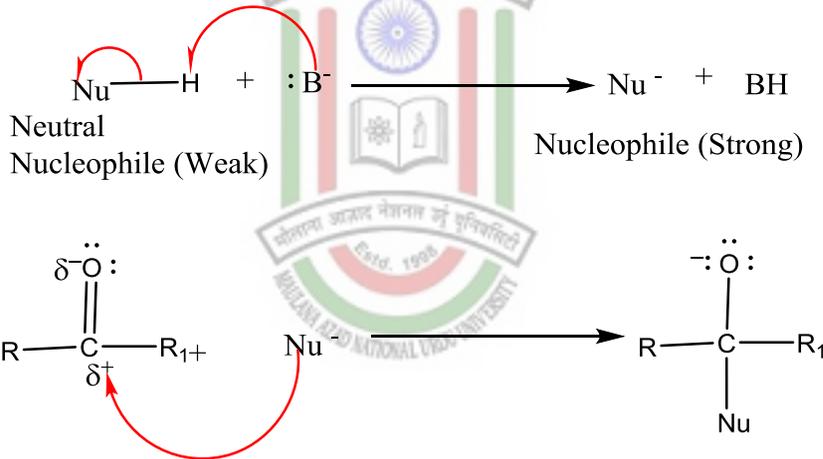


کاربونیل مرکبات (Carbonyl Products) میں نیوکلئوفیلیک اضافی تعامل (Nucleophilic addition reaction) ترشہ (acids) یا الکلی (Bases) کو بطور (Catalyst) تماشائی عمل کے طور پر استعمال سے وقوع پذیر ہوتی ہیں۔

1.7.1.1 اضافی تعاملات جنہیں الکلی (Bases) تماشائی عمل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں

(Base Catalyzed Addition reactions)

الکلی (Bases) کمزور معتدل نیوکلئوفائل (Neutral weak Nucleophiles) کے ساتھ تعامل کر کے اس میں سے ایک پروٹان (H^+) نکال کر اُسے مضبوط (Strong) نیوکلئوفائل (Nucleophile) بناتے ہیں اس کے بعد یہ مضبوط نیوکلئوفائل (Strong Nucleophile) کاربونیل گروپ (Add) اضافہ ہو کر Product دیتا ہے۔



1.7.1.2 اضافہ تعاملات جس میں ترشہ (Acids) تماشائی عمل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں

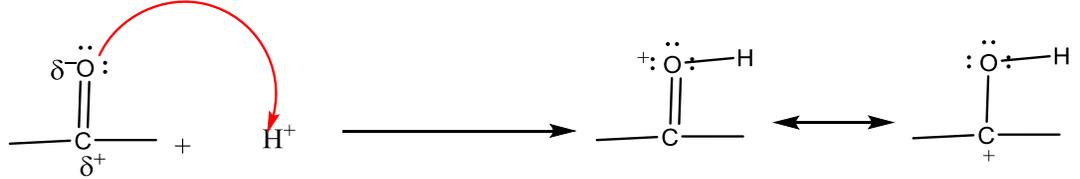
(Acid Catalyzed Addition reaction)

نیوکلئوفیلیک اضافی تعامل جس میں ترشہ (acids) تماشائی عامل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ حسب ذیل میکانیت

Mechanism سے تعامل کرتے ہیں۔

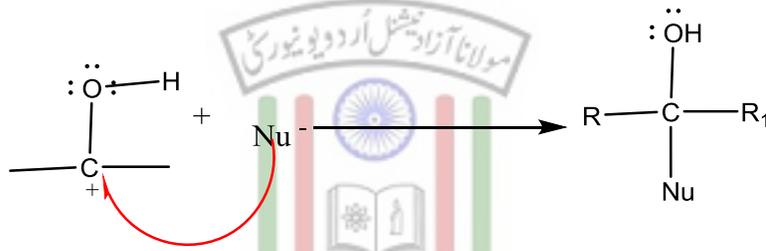
پہلا مرحلہ Step 1

اس مرحلہ میں ترشہ (acid) کا ہائیڈروجن روان (Ion) کاربونیل کے منفی بار والے آکسیجن پر حملہ (attack) کر کے (Protonated Carbonyl Group) دیتا ہے۔ یہ Protonated Carbonyl Group گمگ (Resonance) سے قیام پذیری حاصل کرتا ہے۔



دوسرا مرحلہ Step 2

اس مرحلہ میں نیوکلئیو فائل (Protonated Carbonyl Group) پر نیوکلئیو فیلک حملہ (Nucleophilic attack) کر کے اضافی مرکب (Addition Product) بناتا ہے۔



یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ آیا اضافی عمل ترشہ یا الکی کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔ دونوں ہی صورتوں میں اضافہ مرکب (addition product) ایک ہی ہو گا۔

1.7.3 الڈی ہائیڈس اور کیٹونس کے استعمالات (Uses of Aldehydes & Ketones)

- (1) کیمیائی صنعت میں الڈی ہائیڈس اور کیٹونس کو عام طور پر (Solvent) محلل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے مثلاً اسیٹون (Acetone)
- (2) الڈی ہائیڈس اور کیٹونس کو دوسرے نامیاتی مرکبات کی تیاری میں (Starting Material) یا ریجنٹ (Reagents) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔
- (3) فارمالڈیہائیڈ جسکو کہ فارمالین کے نام سے بیچا جاتا ہے جو کہ فارمالڈیہائیڈ کا 40% آبی محلول (40% Aqueous Solution) ہوتا ہے حسب ذیل استعمال رکھتا ہے۔

(1) عام جراثیم کش (antiseptic) کے طور پر استعمال ہوتا ہے

(2) Urotropine جو کہ ایک Urinary antiseptic ہے کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

(3) حیاتیاتی نمونوں (Biological Specimens) کو محفوظ رکھنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

- (4) مصنوعی رنگ (Synthetic Dyes) جیسے Indigo اور pararosaniline کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- (5) مصنوعی پلاسٹک (Synthetic Plastic)۔ جیسے Bakelite۔ اور Melmac کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- (6) acetaldehyde ایسڈک ترشہ، 1,3-Butadiene acetic anhydride 'Chloral' (جو کہ ربرس کے طور پر استعمال ہوتے ہیں) اور Dyes کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- (7) اسکے علاوہ ایٹائلڈیہائیڈ، ایٹھائیٹیل ایسٹیٹ، وینائیٹیل ایسٹیٹ، پالیمرس اور کئی ایک دواؤں کی تیاری میں ابتدائی مرکب کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
- (8) بینزائیڈیہائیڈ، پرفیوم اور رنگ بنانے کی صنعتوں میں ہوتا ہے۔
- (9) ایسٹون اور ایٹھائیٹیل میتھائیٹیل کیٹون عام طور پر محلول کے طرح استعمال ہوتے ہیں۔
- (10) ایسٹون، ایسیٹیلین، سیلیولوز مرکبات، وارنش، ریسینس اور پلاسٹکس کی تیاری میں محلول کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
- (11) بعض الڈیہائیڈس یا کیٹونس جیسے (کافور) 'Camphor'، 'acetophenones'، 'Vaniline'، 'Butyraldehyde' وغیرہ اپنی خوشبوؤں اور مہک کے لئے مشہور ہے اور Perfume صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں۔

1.8 اکتسابی نتائج

- اس اکائی کے مطالعے کے بعد آپ نے درج ذیل معلومات حاصل کی
- اس اکائی میں ہم نے الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
 - الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے نظام تسمیہ اور ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
 - الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی تیاری کے عام طریقوں کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
 - الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے طبعی اور کیمیائی خواص کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
 - الڈیہائیڈ اور کیٹونس کی متعاملیت (Reactivity) کے بارے میں اور منتخب الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے استعمالات کے بارے میں بھی معلومات حاصل کی۔

1.9 کلیدی الفاظ

- (1) نابیدگی : پانی کا اخراج
- (2) Ozonolysis : Ozone کے تعامل کے ذریعہ الڈیہائیڈ کی تیاری
- (3) آکسو عمل Oxo Process : الڈیہائیڈس کی تیاری کا صنعتی طریقہ

1.10 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

(1) کاربونیل گروپ کے کاربن کون سی Hybridization-حالت میں پایا جاتا ہے۔

SP²-hybridization (b) SP-hybridization (a)

None of these (d) SP³-hybridization (c)

(2) سیٹون میں پائے جانے والے bonds کی تعداد کتنی ہوتی ہے۔

(a) 9 سگما (σ) بند اور دو پائی بند (b) 10 پائی (π) بند

(c) 8 سگما (σ) بند اور دو پائی بند (d) 9 پائی (π) بند اور ایک سگما (σ) بند

(3) فارمالین کیا ہے۔

(a) پانی میں 10% فارمالڈیہائیڈ کا محلول (b) پانی میں 20% فارمالڈیہائیڈ کا محلول

(c) پانی میں 40% فارمالڈیہائیڈ کا محلول (d) پانی میں 80% فارمالڈیہائیڈ کا محلول

(4) حسب ذیل میں کس کا نقطہ جوش ----- سب سے زیادہ ہو گا۔

Propanone (a) 2-Pentanone (b)

Butanone (c) 2-Hexanone (d)

(5) ابتدائی الکوہلس (Primary Alcohols) کا نقطہ جوش (Boiling points) متعلقہ الڈیہائیڈس Corresponding

aldehydes سے ----- ہوتا ہے۔

(a) کم ہوتا ہے (b) زیادہ ہوتا ہے (c) ایک جیسا ہوتا ہے (d) ان میں سے کوئی نہیں

(6) الڈیہائیڈس اور کیٹونس میں نقطہ اجماع (melting Point) میں رُجان کیسا ہوتا ہے۔

(a) سالمی وزن کے اضافہ سے اسمیں کمی واقع ہوتی ہے۔ (b) سالمی وزن میں اضافہ سے اسمی اضافہ ہوتا ہے

(c) سالمی وزن کے اضافہ پر اسمیں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی (d) اسکو بیان کرنا مشکل ہے کیونکہ اس میں گمگ ہوتی ہے۔

(7) پانی میں الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی حل پذیری (Solubility) کے لئے حسب ذیل میں سے کونسا عمل ذمہ دار ہے۔

(a) محلل کے سالموں میں قطبی کشش (b) محلل کے سالموں میں ہائیڈروجن بندش

(c) Vanderwaals forces (d) محلل اور منحل کے سالموں کے درمیان ہائیڈروجن بندش

(8) کیٹونس کو حسب ذیل کی تھکسید کے عمل کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔

(a) ابتدائی الکوہل (b) ثنائی الکوہل (c) تشری الکوہل (d) اوپر کے کوئی بھی نہیں

- 9) Wacker Process کے ذریعہ حسب ذیل کو تیار کیا جاسکتا ہے۔
 (a) الڈیہائیڈس (b) کیٹونس (c) الڈیہائیڈس اور کیٹونس دونوں (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں
- 10) فارمالڈیہائیڈس کمرہ کی تپش پر حسب ذیل حالت میں وقوع پذیر ہوتا ہے
 (a) ٹھوس (b) مائع (c) گیس (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں
- مختصر جوابات کے حامل سوالات

- 1) الڈیہائیڈس اور کیٹونس میں پائے جانے والے کاربونیل گروپ کی ساخت بیان کرو۔
- 2) الڈیہائیڈس کو کس طرح تیار کیا جاتا ہے۔
- 3) کیٹونس کو کس طرح تیار کیا جاتا ہے۔
- 4) کاربونیل مرکبات کے رد عمل Reactivity کے بارے میں بیان کیجئے۔
- 5) الڈیہائیڈس کو Oxo process کے ذریعہ کیسے تیار کیا جاتا ہے۔
- 6) الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے نقطہ جوش کے بارے میں تفصیل سے بیان کرے۔
- 7) الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے استعمال بیان کرے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

- 1) کاربونیل گروپ کی ساخت کو تفصیل سے بیان کرو۔
 - 2) الڈیہائیڈس کے نظام تسمیہ کو بیان کرے۔
 - 3) الڈیہائیڈس اور کیٹونس کو حسب ذیل طریقہ سے کیسے تیار کیا جاتا ہے۔
- (a) الکوہلس کی تکسید (b) الکلین کی اوزونولیسس (Ozonolysis) کے ذریعہ
 (c) الکاٹینس (Alkynes) کے Hydration کے ذریعہ

1.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. Advance Organic Chemistry by Arun Bahl and B. S. Bahl
2. Organic Chemistry by RT Morrison and RN Boyd
3. Organic Chemistry by TW Graham Solomen, CB Fryhle and SA Dyden
4. Organic Chemistry Vol I & II by IL Finar
5. Advance Organic Chemistry by Jerry March

اکائی 2- مرکز پسند اضافی تعاملات

(Nucleophilic Addition Reactions)

اکائی کے اجزا

2.0 تمہید

2.1 مقاصد

2.2 مرکز پسند اضافی تعاملات

2.2.1 مرکز پسند اضافی تعاملات اور انکی میکانیت کی مثالیں

2.3 امونیا مشتق کے ساتھ مرکز پسند اضافی-اخراجی تعاملات اور انکی میکانیت

2.4 اکتسابی نتائج

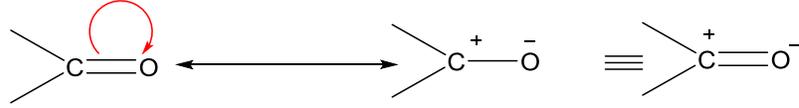
2.5 کلیدی الفاظ

2.6 نمونہ امتحانی سوالات

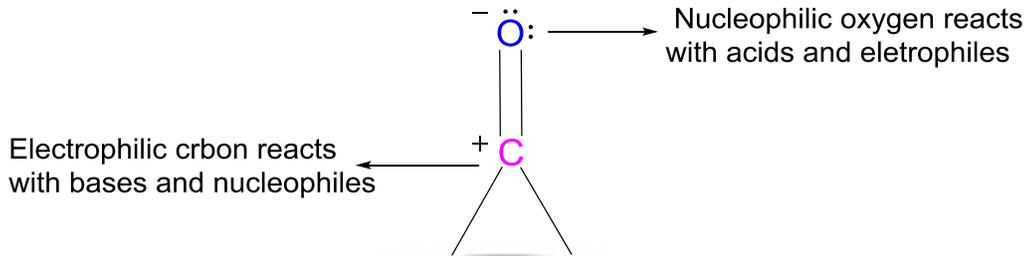
2.7 تجوید کردہ اکتسابی مواد



الڈیہائیڈس اور کیٹونس میں موجود کاربو نیل گروپ غیر معمولی طور پر قطبی ہوتے ہیں۔ انکو حسب ذیل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔



اس میں مثبت بار رکھنے والا کاربن جو ہر اضافی الیکٹران رکھنے والا مرکز پسند روان آسانی سے حملہ کرتا ہے جبکہ منفی بار رکھنے والا آکسیجن جو ہر پر کم الیکٹران رکھنے والے الیکٹران پسند روان حملہ کرتے ہیں



الڈیہائیڈس اور کیٹونس حسب ذیل عام میکانیت کے ذریعے مرکز پسند اضافی تعامل کے عمل سے گزرتے ہیں۔

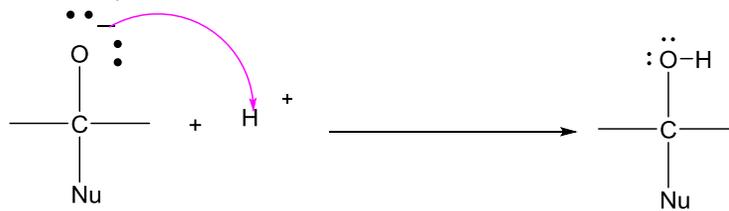
پہلا مرحلہ

اس مرحلہ میں مرکز پسند روان کاربو نیل گروپ کے مثبت بار والے کاربن پر حملہ کر کے نیا بند بنتا ہے۔ چونکہ اک نیا بند بنتا ہے اسکی وجہ سے کاربن اور آکسیجن کے درمیان کا پائی بند ٹوٹ جاتا ہے اور الیکٹران کی جوڑی آکسیجن کی جانب چلی جاتی ہے جس کی وجہ سے آکسیجن پر منفی بار ظاہر ہوتا ہے۔



دوسرا مرحلہ

دوسرے مرحلے میں منفی بار والے آکسیجن جو ہر پر الیکٹران پسند روان حملہ کر کے اضافی محاصل دیتا ہے۔



کاربو نیل گروپ کی مرکز پسند اضافی تعاملات میں ترشہ یا اساس تھاماسی عامل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

2.1 مقاصد

اس اکائی میں ہم مرکز پسند اضافی تعاملات کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ مرکز پسند اضافی تعاملات کی مختلف مثالوں کے بارے میں اور انکی میکانیت کے بارے میں جانے گے۔ اسکے علاوہ ہم اس اکائی میں امونیا کی مشتقات کے ساتھ مرکز پسند اضافی-اخراجی تعاملات کے بارے میں اور انکی میکانیت کے بارے میں بھی جانے گے۔

2.2 مرکز پسند اضافی تعاملات

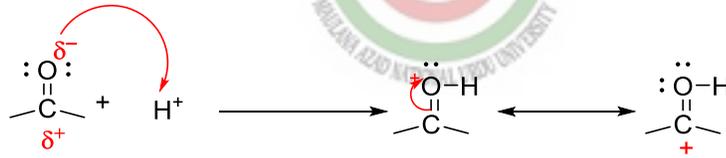
مرکز پسند اضافی تعامل جس میں کہ اساس تماسی عامل کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اساس ایک کمزور مرکز پسند (Nucleophile) کو پروٹان کے اخراج کے عمل سے طاقتور مرکز پسند Nucleophile میں تبدیل کر دیتے ہیں اس کے بعد یہ طاقتور مرکز پسند Nucleophile کاربونیل گروپ پر add ہوتا ہے۔



مرکز پسند اضافی تعامل جس میں کہ ترشے تماسی عامل کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

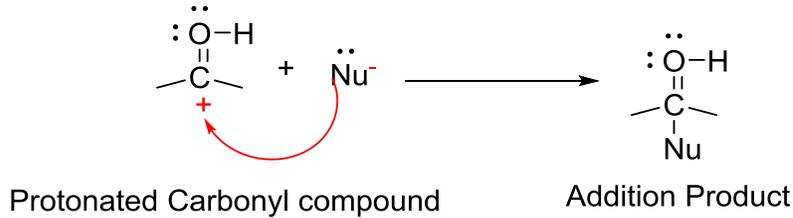
مرکز پسند اضافی تعامل 'ترشے کی موجودگی میں حسب ذیل میکانیت (Mechanism) کے تحت انجام پاتی ہے۔

پہلا مرحلہ :- اس مرحلہ میں ترشے سے حاصل ہونے والا ہائیڈروجن روان (Hydrogen Ion) کاربونیل گروپ کے منفی بار والے آکسیجن جوہر پر (Attack) حملہ کر کے (Protonated carbonyl group) بناتا ہے یہ Protonated carbonyl group 'گمک کے ذریعہ (Stabilized) یا قیام پذیر ہوتا ہے۔



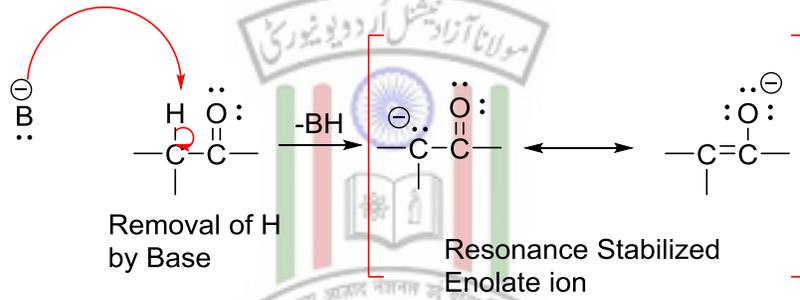
Protonated Carbonyl compound

دوسرا مرحلہ :- اس مرحلہ میں Protonated carbonyl group پر (Nucleophile) مرکز پسند روان حملہ کر کے اضافی حاصل (Product) دیتا ہے۔



مرکز پسند اضافی تعامل میں یہ بات قابل ذکر ہے کہ اس روانی (Ionic) اساس یا ترشہ کا تماسی عامل کے طور پر استعمال کیا گیا ہو تو حاصل ہونے والا محصول ایک ہی ہو گا۔ دونوں ہی صورتوں میں مرکز پسند روان (Nucleophile) کا کاربونیل گروپ کے کاربن پر ہی اضافہ (Add) ہو گا جبکہ الیکٹران پسند روان (Electrophile) کاربونیل گروپ کے آکسیجن پر اضافہ (Add) ہو گا۔ عام طور پر یہ دیکھا گیا ہے کہ الڈیہائیڈس کے بہ نسبت کیٹونس 'مرکز پسند اضافی (Nucleophilic addition reaction) تعامل میں کم محرک (Reactive) ہوتے ہیں۔

Acidity of α -Hydrogen : ایسا کاربن کا جو ہر جو کہ کاربونیل گروپ کے لگے ہوئے اگلے کاربن (Next carbon) سے لگا ہوا ہو α -کاربن کہلاتا ہے۔ اور اس α -کاربن سے لگے ہوئے ہائیڈروجن کو α -ہائیڈروجن کہتے ہیں۔ الڈیہائیڈس اور کیٹونس میں موجود α -ہائیڈروجن (Acidic) ترشی خواص رکھتے ہیں۔ α -ہائیڈروجن کی ترشیت (Acidity) کی خاصیت کی وجہ یہ ہے کہ جب اساس کی موجودگی میں α -ہائیڈروجن کے اخراج (Removal) سے حاصل ہونے والا منفی روان (Anion) گمگ (Resonance) کے ذریعہ قیام پذیر ہو جاتا ہے اور اس طرح Resonance Stabilization سے حاصل ہونے والے روان کو Enolate Ion کہتے ہیں۔

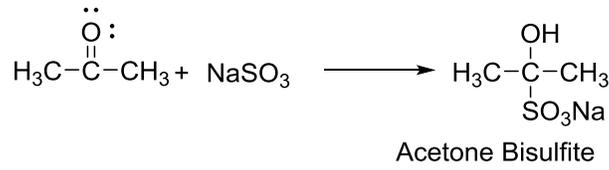
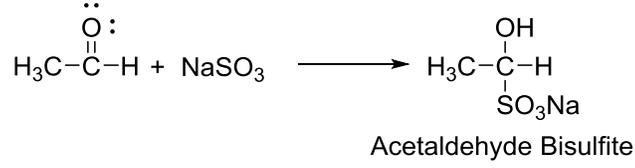
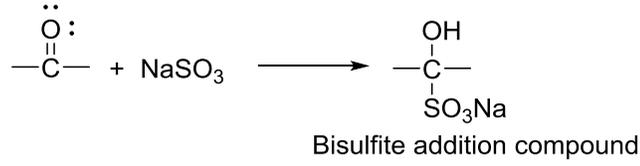


Enolate ion α -کاربن 'منفی بار' (Negatively charged) ہوتا ہے۔ اور یہ مرکز پسند روان (Nucleophile) کے طور پر عمل کرتا ہے۔ اس طرح Enolate ion کی تیاری (Formation) اور پھر اس Enolate ion کاربونیل گروپ پر اضافہ کا عمل الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی تمام (Condensation) تعاملات میں واقع ہوتا ہے۔

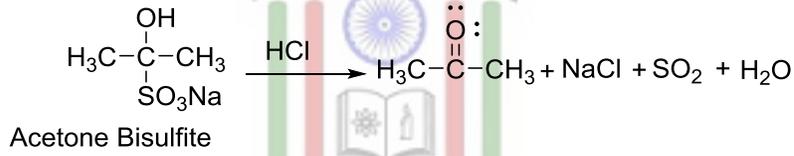
2.2.1 مرکز پسند اضافی تعاملات اور انکی میکینیت کی مثالیں
الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی چند اہم تعاملات حسب ذیل ہیں۔

2.2.1.1 سوڈیم بائی سلفائیٹ کا اضافہ (Addition of Sodium Bisulfite)

الڈیہائیڈس اور کیٹونس (خصوصاً Methyl ketone) سوڈیم بائی سلفائیٹ (NaHSO_3) کے سیر شدہ آبی محلول کے اضافی تعامل کر کے ٹھوس (Solid) اضافی محاصل (Addition product) دیتے ہیں۔



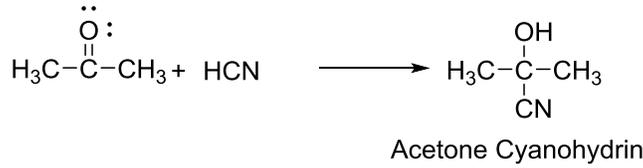
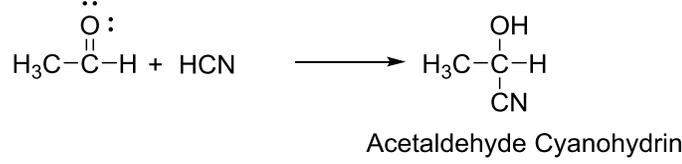
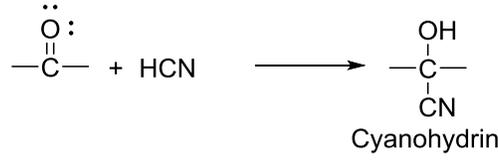
یہ سوڈیم بائی سلفائیٹ کا اضافی محاصل (Addition Product) ہلکے اساس یا ترشہ کے عمل سے تحلیل (Decomposed) ہو کر دوبارہ کاربونیل مرکبات دیتے ہیں۔



اس طرح بائی سلفائیٹ کی تیاری اور پھر انکا Decomposition کا عمل عام طور پر کچھ رس مرکبات سے کاربونیل مرکبات کو علیحدہ کرنا اور انکی صفائی کرنے (Purification) کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

2.2.1.2 ہائیڈروجن سائینائیڈ (HCN) کا اضافہ (Addition of Hydrogen Cyanide)

الڈیہائیڈس اور کیٹونس ہائیڈروجن سائینائیڈ (HCN) کے ساتھ تعامل کر کے (Cyanohydrins) بناتے ہیں۔ یہ تعامل اساسی تماسی عامل کی موجودگی میں انجام پاتا ہے۔

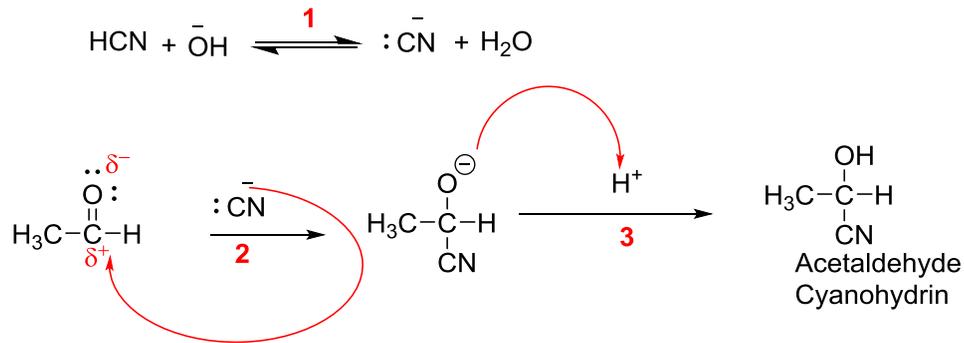


HCN ایک بہت ہی زہریلی گیس (Poisonous Gas) ہے۔ اور اسکو (in situ) تعامل کے دوران ہلکے سلفیورک ترشہ اور پوٹاشیم سائینائیڈ کے عمل سے پیدا کیا جاسکتا ہے۔

میکانیت Mechanism

ایٹالڈیہائیڈ (Acetaldehyde) 'ہائیڈروجن س سائینائیڈ (HCN) کے ساتھ تعامل کر کے Acetaldehyde cyanohydrin بناتا ہے۔ یہ تعامل تین مرحلوں میں مکمل ہوتا ہے۔

- (1) پہلے مرحلے میں HCN سے اساس پروٹون کو الگ کر کے cyanide ion بناتا ہے۔
- (2) cyanide ion اس مرحلے میں ایٹالڈیہائیڈ کے کاربونیل کاربن پر حملہ (Attack) کر کے anion بناتا ہے۔
- (3) دوسرے مرحلے سے حاصل ہونے والے anion سے پانی (Solvent) سے حاصل ہونے والا پروٹون ملکر cyanohydrin بناتا ہے۔



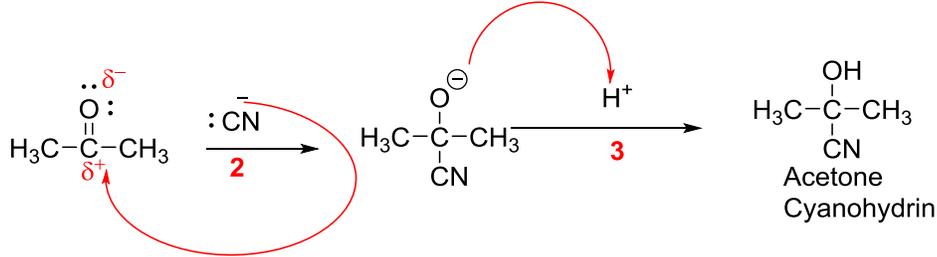
اسیٹون (Acetone) 'بھی ہائیڈروجن سائینائیڈ (HCN) کے ساتھ حسب ذیل تین مراحل میں تعامل کر کے

cyanohydrin بناتا ہے۔

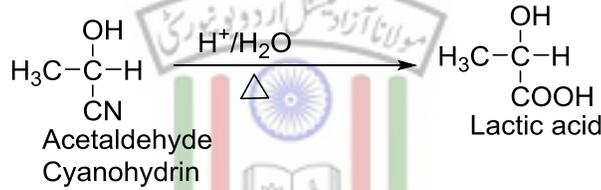
- (1) پہلے مرحلے میں HCN سے اساس پروٹون کو الگ کر کے cyanide ion بناتا ہے۔

(2) cyanide ion اس مرحلے میں اسیٹون کے کاربونیل کاربن پر حملہ (Attack) کر کے anion بناتا ہے۔

(3) دوسرے مرحلے سے حاصل ہونے والے anion سے پانی (Solvent) سے حاصل ہونے والا پروٹون ملکر cyanohydrin بناتا ہے۔



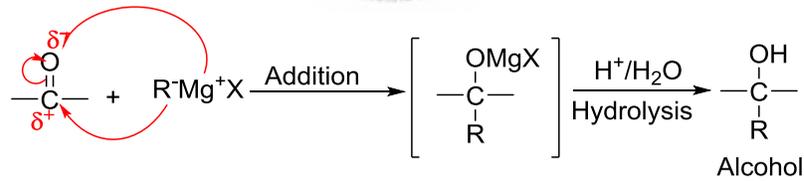
دوسرے تمام nitriles کی طرح cyanohydrins بھی آب پاشیدگی (Hydrolysis) کے عمل سے گزر کر hydroxy-carboxylic acid الفوہائیڈرو آکسی کاربو آکسلیک ایسڈ بناتے ہیں۔



2.2.1.3- گرینارڈ متعامل کا اضافہ (Addition of Grignard Reagent)

الڈیہائیڈس اور کیٹونس ' گرینارڈ متعامل (Grignard Reagent) کے ذریعہ ایک اضافی محاصل (Addition Product)

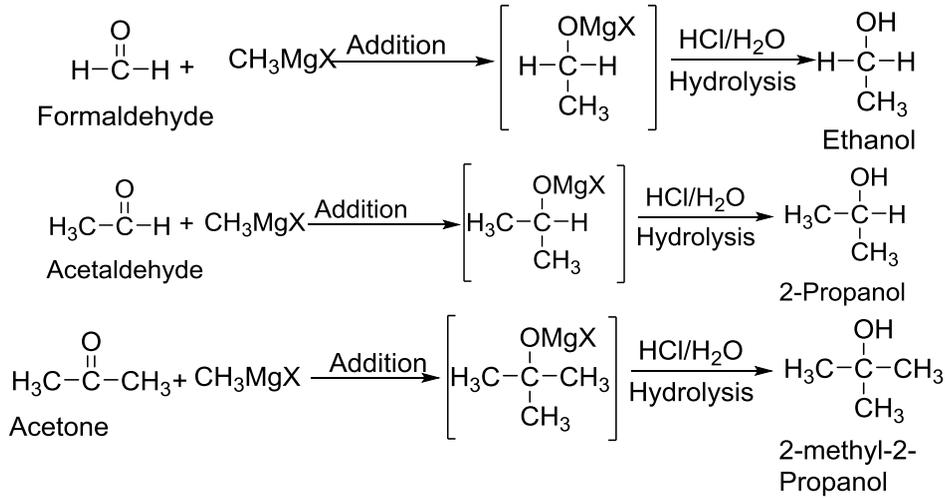
دیتے ہیں جو کہ ہلکے ترشہ (Dilute acids) کی موجودگی میں آب پاشیدگی کے عمل سے گزر کر الکوحل (Alcohol) دیتے ہیں۔



یہ تعامل ایسے الکوحلس کی تیاری کے لیے موجود تعامل ہیں جس میں کہ زیادہ نمبر رکھنے والے کاربن چین (Carbon Chain) زنجیر پائی جاتی ہے بہ نسبت تعامل میں حصہ لینے والے starting material کے۔

فارمالڈیہائیڈ (Formaldehyde) گرینارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کر کے ابتدائی الکوحل بناتا ہے۔ جبکہ دوسرے الڈیہائیڈس

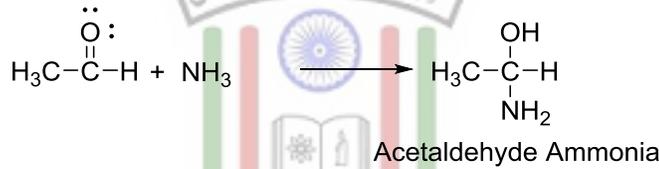
ثانوی الکوحلس (Secondary alcohols) دیتے ہیں۔ ' کیٹونس گرینارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کر کے tertiary alcohols دیتے ہیں۔ مثلاً۔



2.2.1.4 امونیا کا اضافہ (Addition of Ammonia)

فارمالڈیہائیڈ (Formaldehyde) کو چھوڑ کر باقی تمام الڈیہائیڈس امونیا کے ساتھ تعامل کر کے ٹھوس الڈیہائیڈ امونیا

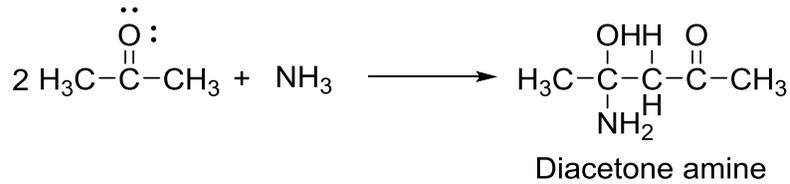
(Aldehyde ammonia) بناتے ہیں۔



الڈیہائیڈ امونیا کو جب ہلکے ترشوں کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو وہ دوبارہ الڈیہائیڈس دیتے ہیں۔ اس طرح الڈیہائیڈ امونیا کی تیاری اور پھر انکی تحلیل (Decomposition) کا عمل الڈیہائیڈس کی Purification کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

فارمالڈیہائیڈ اور کیٹونس امونیا کے ساتھ اضافی مرکب (Addition product) نہیں بناتے بلکہ یہ پیچیدہ مرکب (Complex

condensation product) بناتے ہیں۔ مثال کے طور پر



2.2.2 مرکز پسند اضافی-اخراجی تعامل (Nucleophilic Addition-Elimination Reaction)

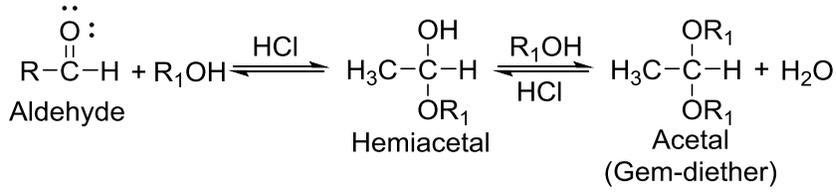
الڈیہائیڈس حسب ذیل مرکز پسند اضافی-اخراجی تعاملات دیتے ہیں۔

2.2.2.1 الکو حل کا اضافہ (Addition of Alcohol)

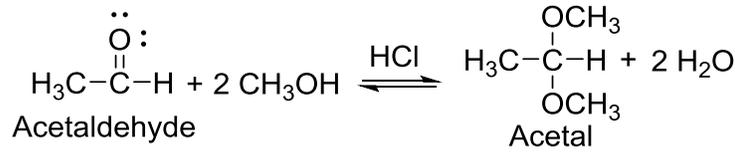
الکو حل anhydrous HCl کی موجودگی میں تعامل کر کے غیر مستحکم اضافی مرکب (Unstable Addition product)

جسکو Hemiacetals کہتے ہیں بناتے ہیں۔ یہ مزید الکو حل سے تعامل کر کے مستحکم مرکب (Acetals) بناتے ہیں۔

Acetals ساختی طور پر gem-diethers ہوتے ہیں۔



یہ تعامل Reversible ہوتی ہے یعنی کہ یہ الٹی جاسکتی ہے۔ اس تعامل میں الکوہل کی کثیر مقدار استعمال کی جاتی ہے تاکہ تعامل میں Acetal formation زیادہ سے زیادہ ہو۔ Acetaldehyde کی میتھائل الکوہل کے ساتھ تعامل سے Acetaldehyde dimethyl acetal حاصل ہوتا ہے۔



کیٹونس الکوہل کے ساتھ تعامل نہیں کر سکتے اسلئے یہ متعلقہ Hemiactal اور Acetal نہیں بناتے۔

2.3 امونیا مشتق کے ساتھ تعامل (Reaction with Ammonia Derivatives)

امونیا کی کچھ مشتق ($\text{NH}_2\text{-Z}$) الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے ساتھ تعامل کر کے ایسے مرکبات تیار کرتے ہیں جن میں (C=N) پایا جاتا ہے اور اس عمل کے دوران پانی کا اخراج عمل میں آتا ہے۔



اس تعامل سے حاصل ہونے والے مرکبات عام طور پر قلمی (Crystalline) ٹھوس ہوتے ہیں جنکے نقطہ اعماد الڈیہائیڈس اور

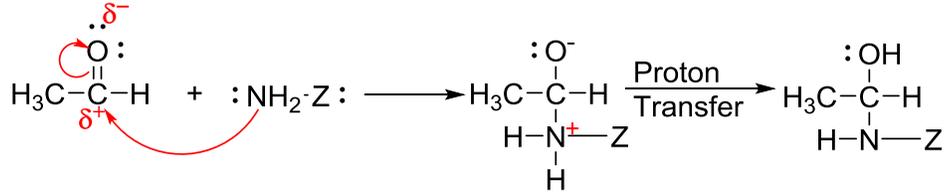
کیٹونس کی پہچان (Identification) کے لیے استعمال ہوتے ہیں جو کہ مائع کی شکل میں حاصل ہوتے ہیں۔

Mechanism میکانیت

اس تعامل کی میکانیت (Mechanism) تین مرحلوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

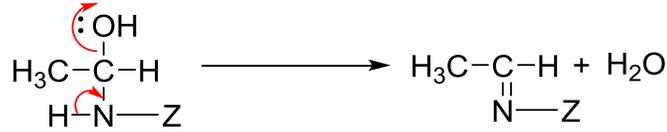
پہلا مرحلہ - First Step

امونیا کی مشتقات (Derivatives) ($\text{NH}_2\text{-Z}$) مرکز پسند (Nucleophilic Reagent) کے طور پر عمل کرتی ہیں کیونکہ ان میں نائٹروجن جو ہر پر غیر استعمال شدہ الیکٹران کا جوڑ (Unshared electron pair) ہوتا ہے اسلئے یہ الڈیہائیڈس اور کیٹونس کے کاربونیل گروپ پر add ہوتے ہیں۔



دوسرا مرحلہ - Second Step

پہلے مرحلے میں حاصل اضافی مرکب (Addition Product) فوری طور پر پانی کے ایک سالمے کو کھو کر (Final Product) دیتا ہے۔



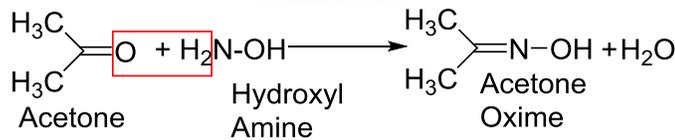
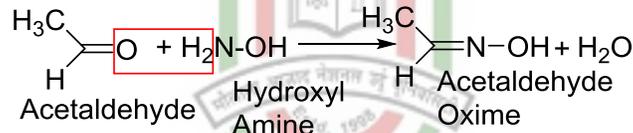
امونیا کی مشتقات جو کہ اوپر دیے گئے طریقہ سے تعامل کرتی ہیں حسب ذیل ہیں۔

Semicarbazide اور 2,4-Dinitrophenylhydrazine 'Phenylhydrazine 'Hydrazine 'Hydroxyl amine

ہے۔

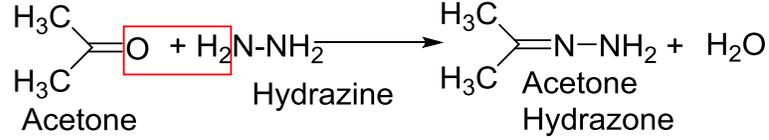
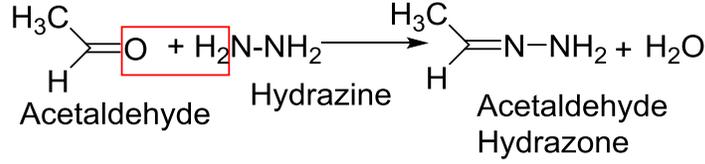
(a) ہائیڈروآکسیلا مین کے ساتھ تعامل (Reaction with Hydroxyl amine)

الڈیہائیڈس اور کیٹونس ہائیڈروآکسیلا مین (NH₂OH) کے ساتھ تعامل کر کے Oximes بناتے ہیں۔ مثلاً۔



(b) ہائیڈریزین کے ساتھ تعامل (Reaction with Hydrazine)

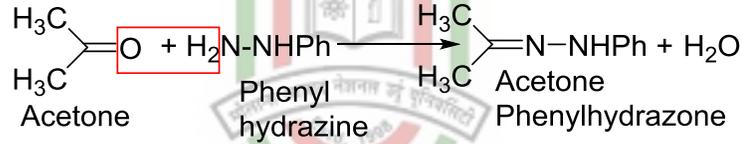
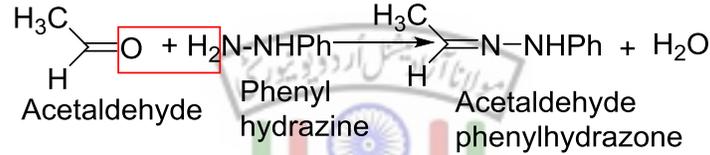
الڈیہائیڈس اور کیٹونس ہائیڈریزین (NH₂NH₂) کے ساتھ تعامل کر کے Hydrazones بناتے ہیں۔ مثلاً۔



(c) فینائیٹل ہائیڈریزین کے ساتھ تعامل (Reaction with Phenylhydrazine)

الڈیہائیڈس اور کیٹونس فینائیٹل ہائیڈریزین (PhNH₂NH₂) کے ساتھ تعامل کر کے Phenylhydrazones بناتے ہیں۔

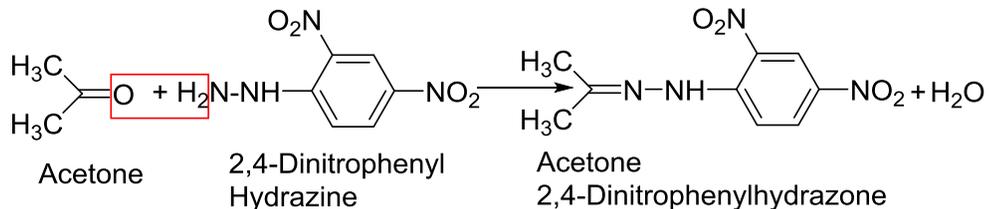
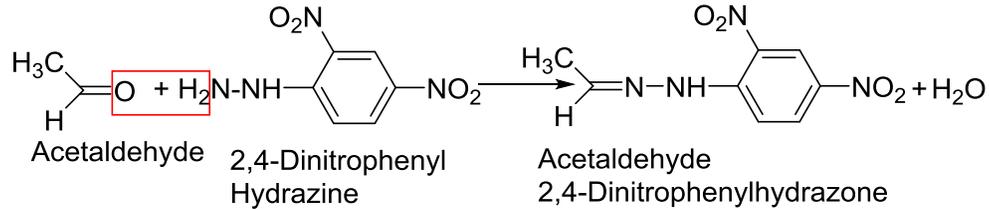
مثلاً۔



(d) 2,4-ڈائی نائٹروفینائیٹل ہائیڈریزین کے ساتھ تعامل: (Reaction with 2,4-Dinitrophenylhydrazine)

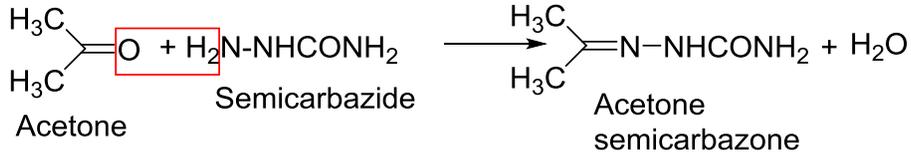
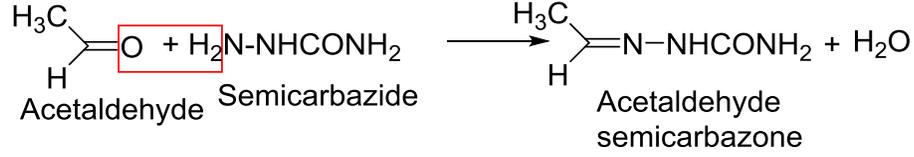
الڈیہائیڈس اور کیٹونس 2,4-ڈائی نائٹروفینائیٹل ہائیڈریزین (2,4-(NO₂)₂PhNH₂NH₂) کے ساتھ تعامل کر کے 2,4-

Dinitrophenylhydrazones بناتے ہیں۔ مثلاً۔



(Reaction with Semicarbazide) (e) سیسی کاربازائیڈ کے ساتھ تعامل

الڈیہائیڈس اور کیٹونس سیسی کاربازائیڈ (NH₂NHCONH₂) کے ساتھ تعامل کر کے Semicarbazones بناتے ہیں۔ مثلاً-



2.4 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے مرکز پسند اضافی تعاملات (Nucleophilic Addition Reaction) کے بارے میں معلومات حاصل کی۔ طلباء اس قابل ہو گئے کہ مرکز پسند اضافی تعاملات کی میکینٹ کو سمجھ سکے۔ اس اکائی میں طلباء نے مرکز پسند اضافی تعاملات کی مختلف تعاملات کے بارے میں جاننا۔ اسکے علاوہ طلباء نے یہ بھی سمجھا کہ کس طرح امونیا کے مشتقیات کے ساتھ الڈیہائیڈس اور کیٹونس مرکز پسند اضافی-اخراجی تعاملات کرتی ہے۔

2.5 کلیدی الفاظ

- 1- مرکز پسند روان (Nucleophile): مرکز پسند روان ایک ایسی کیمیائی species جو کہ الیکٹران جوڑ کو donate کر کے بند بنتی ہے
- 2- مرکز پسند اضافی تعامل: مرکز پسند اضافی تعامل ایک ایسا کیمیائی تعامل ہے جس میں مرکز پسند روان electron-deficient species پر add ہو کر سنگما بند بنتا ہے۔
- 3- α-ہائیڈروجن: ایسا کاربن کا جو ہر جو کہ کاربو نیل گروپ کے لگے ہوئے اگلے کاربن (Next carbon) سے لگا ہوا ہو α-کاربن کہلاتا ہے۔ اور اس α-کاربن سے لگے ہوئے ہائیڈروجن کو α-ہائیڈروجن کہتے ہیں۔

2.6 نمونہ امتحانی سوالات

(A) معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. الڈیہائیڈس اور کیٹونس میں موجود کاربو نیل گروپ غیر معمولی طور پر ہوتا ہے۔

(a) قطبی Highly polar (b) مستحکم
(c) روانی Ionic (d) غیر مستحکم

2. الڈیہائیڈس اور کیٹونس میں موجود کاربونیل گروپ میں کاربن میں پایا جاتا ہے۔

(a) Unpaired الیکٹران جوڑ (b) منفی روان

(c) مثبت روان (d) Neutral

3. الڈیہائیڈس اور کیٹونس مخصوص متعلقہ تعامل کو انجام دیتے ہیں جنکو----- کہتے ہیں۔

(a) متبادلہ تعامل Substitution reaction

(b) مرکز پسند اضافی تعامل Nucleophilic addition reaction

(c) اخراجی تعامل Elimination Reaction

(d) الیکٹران پسند تعامل Electrophilic addition reaction

4. ایٹائلڈیہائیڈ پر سوڈیم بائی سلفائیٹ (NaHSO_3) کے اضافہ سے حاصل ہونے والا مرکب ہوتا ہے۔

(a) Acetal (b) Ethyl alcohol

(c) Acetaldehyde bisulfite (d) Acetone

5. اساس کی موجودگی میں مرکز پسند اضافی تعامل میں حاصل ہونے والا Intermmediate ہوتا ہے۔

(a) Carbocation (b) Carbanion

(c) Enolate Ion (d) Free Radical

6. کاربونیل مرکبات میں HCN سے حاصل ہونے والے مرکب کو----- کہتے ہیں۔

(a) Hemiacetal (b) Acetal

(c) Cyanohydrin (d) Alcohols

7. ایٹائلڈیہائیڈ سیانوہائیڈرین کی آپاشیدگی سے حاصل ہونے والا مرکب ہوتا ہے۔

(a) Acetic acid (b) Benzoic acid

(c) Lactic acid (d) Ethanoic acid

8. گرینارڈ متعلقہ تعامل میں عام طور پر پائے جانے والا عنصر (Element) ہوتا ہے۔

(a) سوڈیم (b) زنک

(c) میگنیشیم (d) کوبالٹ

9. گرینارڈ متعلقہ تعامل کاربونیل مرکبات سے تعامل کر کے آپاشیدگی کے عمل سے گذر کر حسب ذیل مرکبات دیتا ہے۔

(b) الکو حلس

(a) امینس

(d) کاربو آکسیلیک ایسڈس

(c) اکیٹس

10. $\text{cetaldehyde} + \text{Hydrazine} \longrightarrow ?$

اوپر دی ہوئی تعامل میں حاصل ہونے والا مرکب — ہوتا ہے۔

Alcohol (b) Acetaldehyde Oxime (a)

Carboxylic acid (d) Acetaldehyde Hydrazone (c)

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. مرکز پسند اضافی تعامل کے بارے میں مختصر ان بیان کیجیے اور اسکی میکانیت کے مراحل کو بتلایے۔

2. ہائیڈروجن سیانائیڈ (HCN) کے اضافہ کے عمل کو بیان کیجیے۔

3. کاربو نیل مرکبات میں امونیا کے اضافہ کے تعامل کو مختصر ان بیان کیجیے۔

4. کاربو نیل مرکبات سے Acetal اور Hemiactal کی تیاری کے عمل کو بیان کرے۔

5. α -ہائیڈروجن کی ترشیت (Acidity) کو بیان کریں۔

6. کاربو نیل مرکبات میں سوڈیم ہائی سلفائیٹ کا اضافہ کی تعامل کو بیان کرے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1. مرکز پسند اضافی تعامل میں ترشے اور اساس کے اثر کو میکانیت کے ساتھ بیان کرے۔

2. کاربو نیل مرکبات کی گرینارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کو تفصیل سے مثالوں کے ذریعہ بیان کیجیے۔

3. کاربو نیل مرکبات کے امونیا کے مشتقات کے ساتھ تعامل کو بیان کیجیے۔

2.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد

- 1 Advanced Organic Chemistry by Arun Bahl and B.S.Bahl
- 2 Organic Chemistry by R.T Morrison and R.N.Boyd
- 3 Organic Chemistry by T.W. Graham Solomon, C.B. Fryhle and S.A. Dnyden

اکائی 3 - چند مخصوص نامی تعاملات کی میکانیت

(Mechanism of Some Name Reactions)

اکائی کے اجزا

3.0 تمہید

3.1 مقاصد

3.2 چند مخصوص نامی تعاملات کی میکانیت

3.2.1 الڈول تکثیف

3.2.2 مینزومین تکثیف

3.2.3 نوونیجیل تکثیف

3.2.4 کلینن شیمیڈ تعامل

3.2.5 پرکن تعامل

3.2.6 کینیزارو تعامل

3.2.7 ویٹیک تعامل

3.2.8 بیکمین دوہراپن

3.2.9 غیر شدہ کاربوئل مرکبات میں اضافی تعاملات

3.2.10 مایکل اڈیشن

3.3 اکتسابی نتائج

3.4 کلیدی الفاظ

3.5 نمونہ امتحانی سوالات

3.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد



3.0 تمہید

مخصوص نامی تعاملات ایسی کیمیائی تعاملات ہیں جو کہ اُس مخصوص شخص یا سائنسدان کے نام سے جانی جاتی ہے جس نے کہ اُس کو ایجاد کیا یا کھوج کی۔ ایسی (Hundreds off) کئی ایک جانی مانی تعاملات سے جنکو کہ شخصی نام دئے گئے ہیں۔ یہ سلسلہ 20 ویں صدی سے شروع ہوا تاکہ کیمسٹری میں کیمیائی تعاملات کو آسانی یاد رکھ سکے۔ اس اکائی میں چند اہم مخصوص نامی تعاملات کے بارے میں معلومات حاصل کی جائیں گی۔

3.1 مقاصد

اس اکائی میں ہم چند اہم مخصوص نامی تعاملات کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ ساتھ ہی اُن کی میکینیت کے بارے میں بھی تفصیل سے معلومات حاصل کریں گے۔

3.2 چند مخصوص نامی تعاملات کی میکینیت

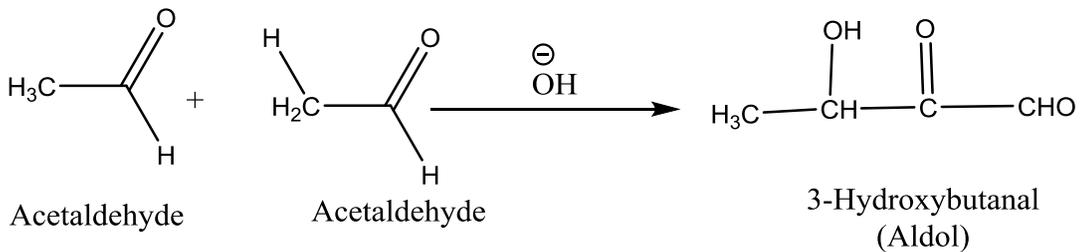
چند ایک چندہ نامی تعاملات کے بارے میں اُنکی میکینیت کے بارے میں جانا جائیگا۔

3.2.1 الڈول تکثیف

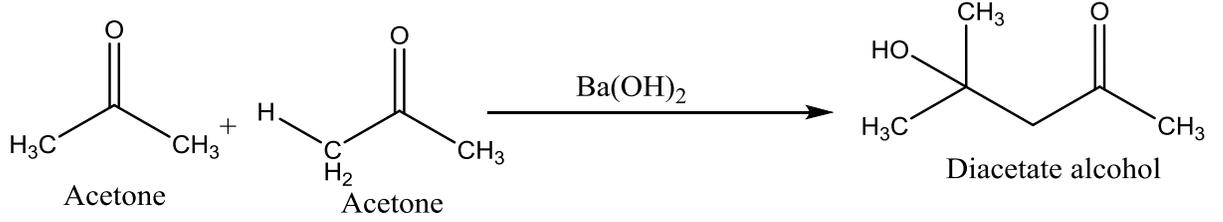
ایسے الڈیہائیڈس اور کیٹونس جن میں کم سے کم ایک الفا (α) ہائیڈر جن جوہر موجود ہوتا ہے، اس تعامل کو ظاہر کرتے ہیں۔ یہ تعامل عام طور پر اساس (Base) کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔ اس تعامل کے نتیجے سے جو مرکب (Product) بنتا ہے اُس کو Aldol کہتے ہیں۔ چونکہ اس حاصل مرکب میں دونوں الکولیل اور الڈیہائیڈ فعالی گروپ موجود ہوتے ہیں اس لیے اس تعامل کو الڈول تکثیف کے نام سے جانا جاتا ہے۔

دو یکساں الڈیہائیڈ یا کیٹون اساس کی موجودگی میں تکثیف کر کے الڈول کی تشکیل کرتے ہیں تو اس کو Self Aldol Condensation کے نام سے جانا جاتا ہے اس کے برعکس، جب دو مختلف الڈیہائیڈ یا کیٹون اساس کی موجودگی میں تکثیف کر کے الڈول کی تشکیل کرتے ہیں تو اس طرح کے الڈول کو Crossed Aldol Condensation کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔ دو ایکسا الڈیہائیڈ

کے سالمے اساس کی موجودگی میں تکثیف کر کے 3-Hydroxy butanal بناتے ہے



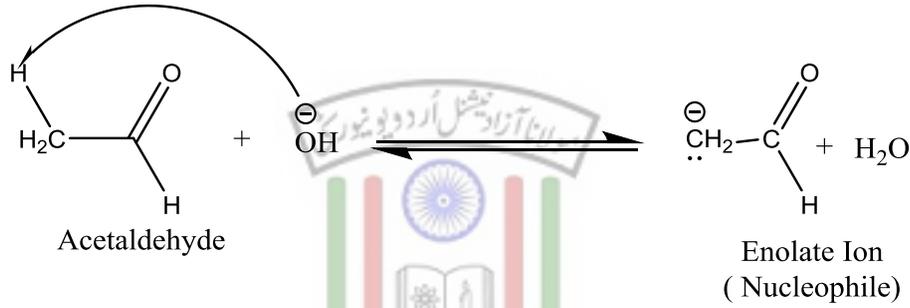
کیٹون بھی اس تعامل کو ظاہر کرتے ہیں۔ جب دو یکساں کیٹون۔ مثال کے طور پر اسٹیون کے دو سالمہ بیریم ہائیڈرائڈ رو آکسائیڈ (Ba(OH)₂) کی موجودگی میں تکثیف کر کے 4-hydroxy-4-Methyl-2 pentanone کی تشکیل کرتے ہیں جو کہ حسب ذیل ہے۔



میکانیت (Mechanism)

یہ تعامل مندرجہ ذیل مرحلوں میں مکمل ہوتا ہے۔

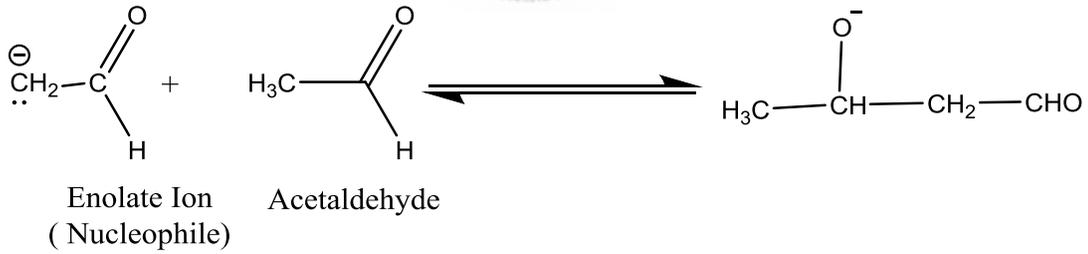
پہلا مرحلہ - اینولیت رواں کی تشکیل



دوسرا مرحلہ - کاربوکیٹیان کی تشکیل

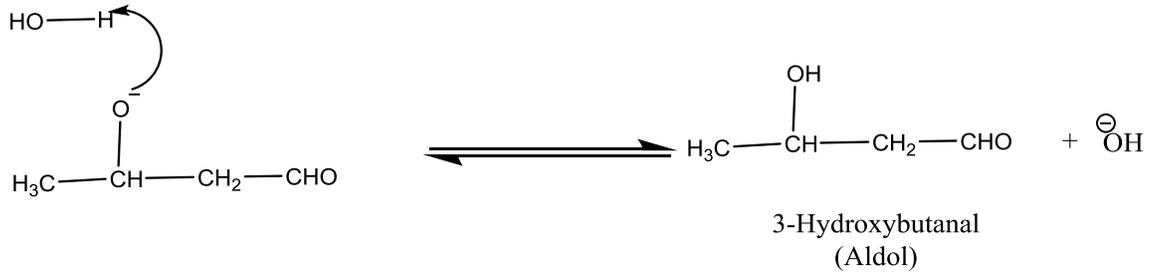
اس مرحلہ میں پہلے مرحلہ میں حاصل شدہ enolate ion دوسرے Unionised الڈیہائیڈ کے سالمہ کے کاربوکیل گروپ پر

Attack کرتا ہے۔



تیسرا مرحلہ - الڈول کی تشکیل

دوسرے مرحلہ میں حاصل کردہ کاربوکیٹیان رواں میں موجود O⁻ رواں پانی کے سالمہ سے Proton کو حاصل کر کے Aldol بناتا ہے۔



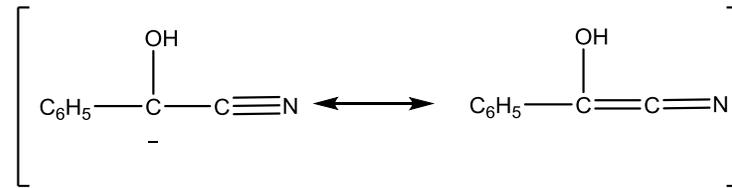
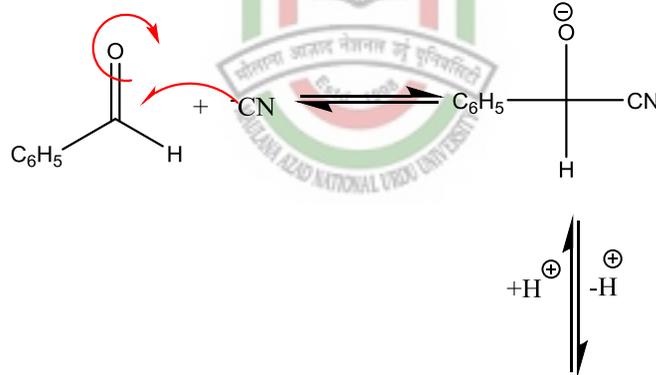
3.2.2 بینزویں تکثیف

بینزویں تکثیف کو سب سے پہلے 1832ء میں J. Von Liebig اور F. Woehler نے دریافت کیا تھا۔ اس تکثیف میں دو Aromatic aldehyde جیسے: بنیز، الڈیہائیڈ (Benzaldehyde) HCN کی موجودگی میں تکثیف عمل کر کے Benzoin مرکب بناتا ہے۔ یہ عمل HCN کی موجودگی میں ہوتا ہے۔ اس تکثیف کی مثال حسب ذیل ہے۔



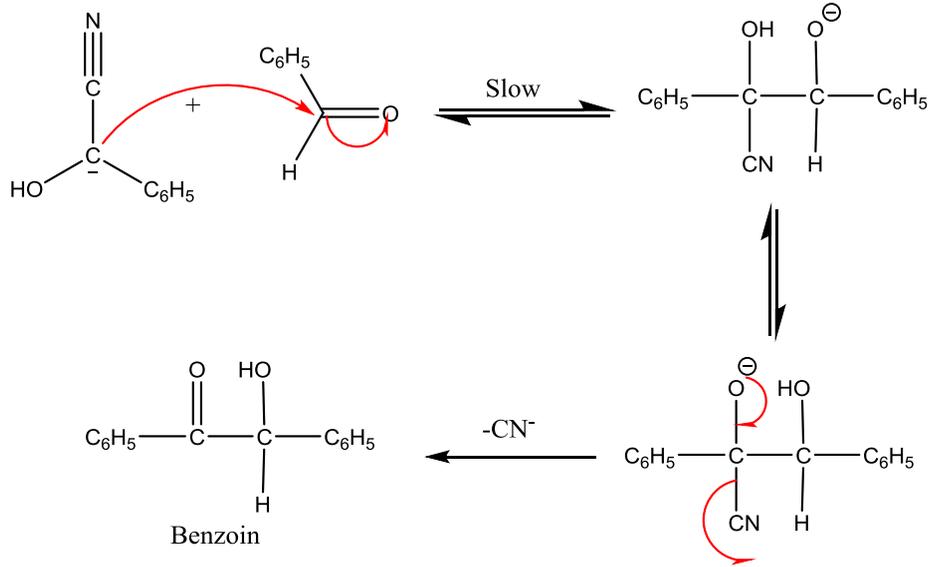
میکانیت - بینزویں تکثیف کی میکانیت کے مختلف مرحلے اس طرح سے ہیں۔

پہلا مرحلہ - کاربن اینیان کی تشکیل



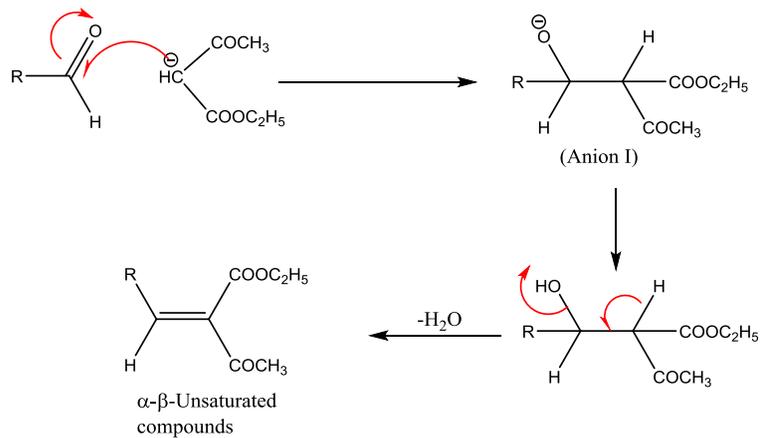
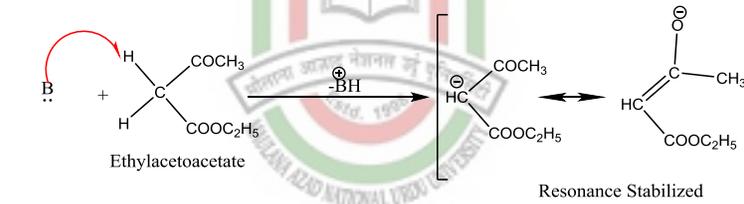
دوسرا مرحلہ - بنزویں کی تشکیل:

پہلے مرحلے میں تیار ہونے والا Carbanion جو کہ nucleophile (مرکز پسند اورن) کے طور کام کرتا ہے، دوسرے aldehyde کے کاربونیل گروپ پر حملہ (attack) کرتا ہے۔ جو کہ اس تعامل کا rate determining step ہوتا ہے اور اس میں غیر مستحکم Cyanohydrin حاصل ہوتا ہے جو کہ فوراً ہی ٹوٹ کر Benzoin اور Cyanide میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



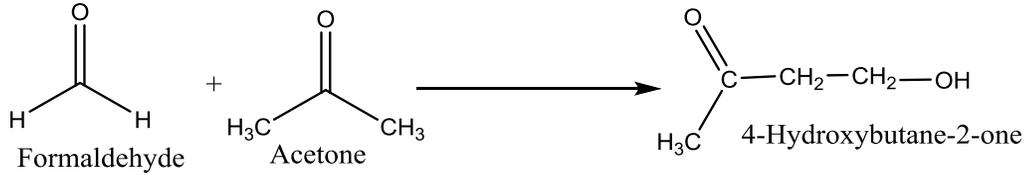
3.2.3 نوو نیجبل تکثیف

ایسا تعامل جس میں الڈیہائیڈ یا کیٹون جب کسی دوسرے مرکب جس میں Active methylene group یعنی CH_2 گروپ موجود ہوتا ہے، اس کی موجودگی میں تکثیف کر کے $\alpha\beta$ -unsaturated compound کی تشکیل کرتا ہے۔
 میکانیت: اس تکثیف کی میکانیت کے مختلف مرحلہ مندرجہ ذیل ہیں۔



3.2.4 کلینزن شیمڈ تعامل

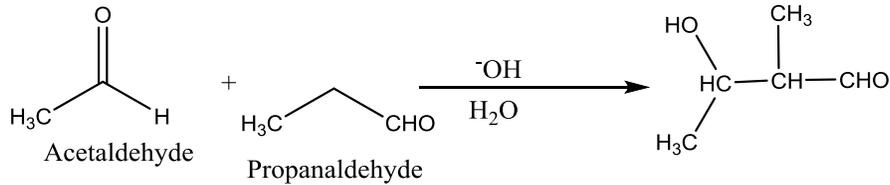
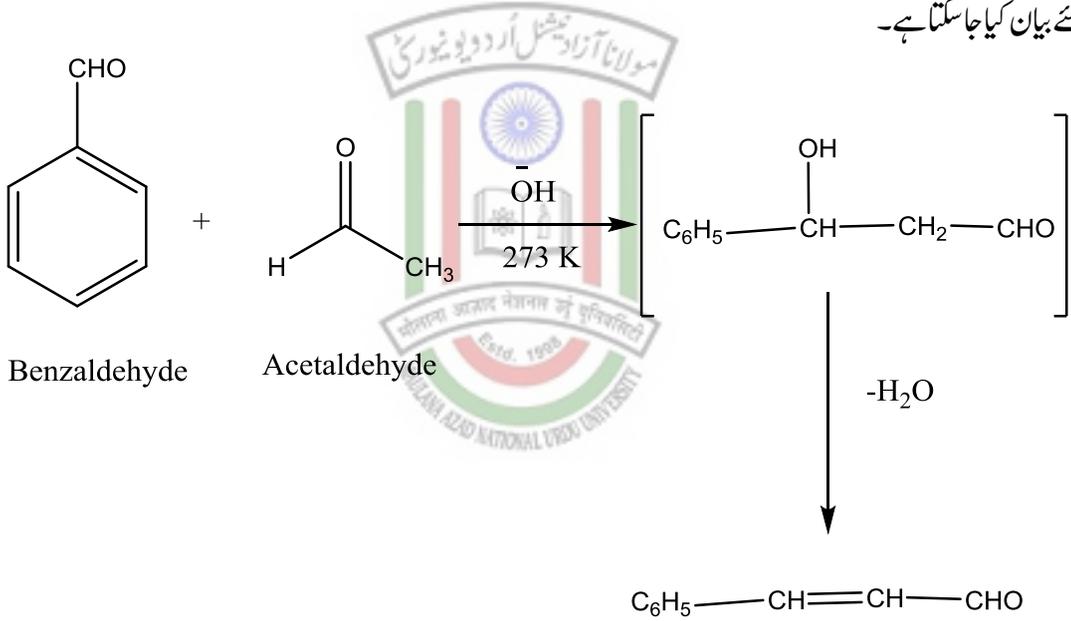
ایسا تعامل جس میں کہ ایک ایرومیٹک الڈیہائیڈ، دوسرے ایلیفٹیک الڈیہائیڈ یا کیٹون کے ساتھ اساس یا ترشہ کی موجودگی میں عمل کر کے α - β unsaturated aldehydes or Ketones بناتے ہیں۔ اس تعامل کو Claisen شیمڈ تعامل کہتے ہیں۔ اس کو کراسڈ الڈل تکثیف (crossed Aldol Condensation) کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔



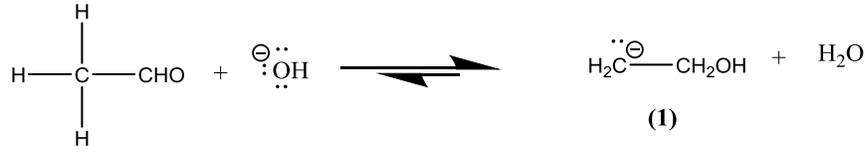
میکانیت (Mechanism)

Claisen Schmidt reaction یا Crossed aldol reaction جملہ 5 مراحل میں تکمیل پاتی ہے۔ ان مراحل کو حسب ذیل

مثال کے لئے بیان کیا جاسکتا ہے۔



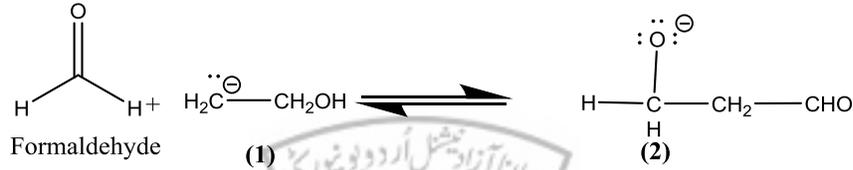
پہلا مرحلہ - کاربن اینیان کی تشکیل



دوسرا مرحلہ

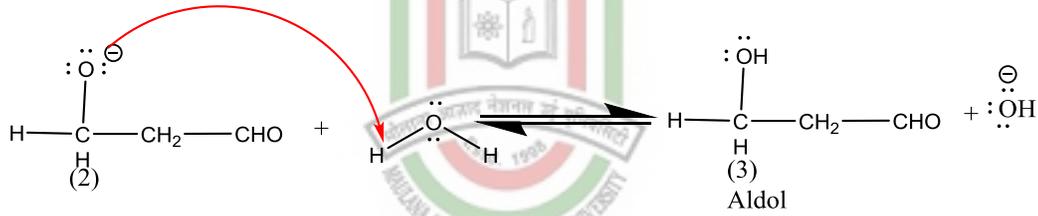
پہلے مرحلے میں حاصل (1) Enolate ion، ترجیحی طور پر (Preferentially) Non-enolizable aldehyde پر شامل

ہوتا ہے non-enolizable aldehyde کاربنوئیل کاربن آسانی سے تعامل کے accessible یا قابل رسائی ہوتا ہے۔ کیونکہ یہ Sterically کم رکاوٹ رکھتا ہے۔



تیسرا مرحلہ

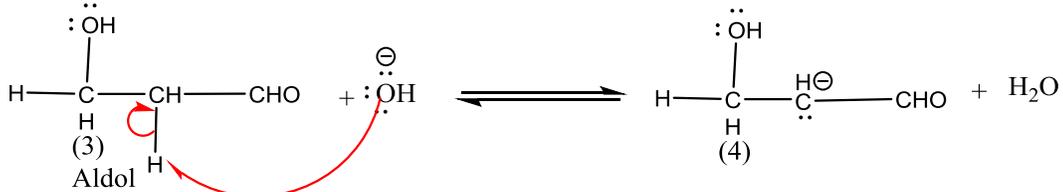
اس مرحلے میں دوسرے مرحلے میں حاصل شدہ (2) Alkoxide ion پانی سے پروٹان حاصل کرتا ہے۔



چوتھا مرحلہ

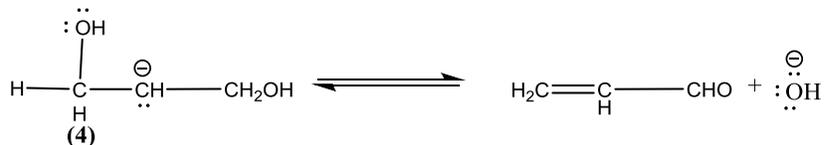
(3) تیسرا مرحلے میں حاصل Aldol ایک enolizable aldehyde ہے۔ اس لئے اسکی کچھ مقدار متعلقہ - (4) Enolate ion میں

تبدیل ہو جائے گی۔ اور یہ عمل OH^- روان کی موجودگی میں ہوتا ہے۔



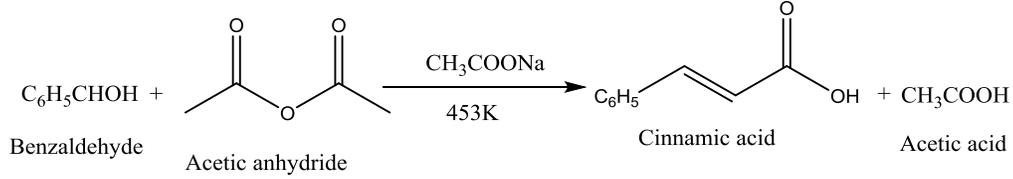
پانچواں مرحلہ - مرحلے چار (4) میں حاصل Enolate ion ایک OH^- روان کو کھو کر - α - β -unsaturated aldehydes

دیتا ہے۔



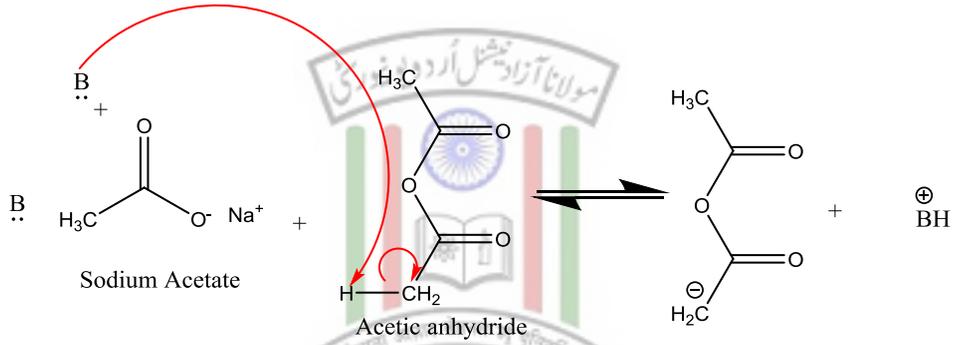
3.2.5 پرکن تعامل

پرکن تعامل میں ایک سالمہ ایروینک الڈیہائیڈ دوسرا ایسڈ اینہائیڈرائڈ کا متعلقہ کاربوآکسیلیک ایسڈ کے سوڈیم نمک کی موجودگی میں تعامل کر کے α - β -unsaturated acid کی تشکیل کرتا ہے۔

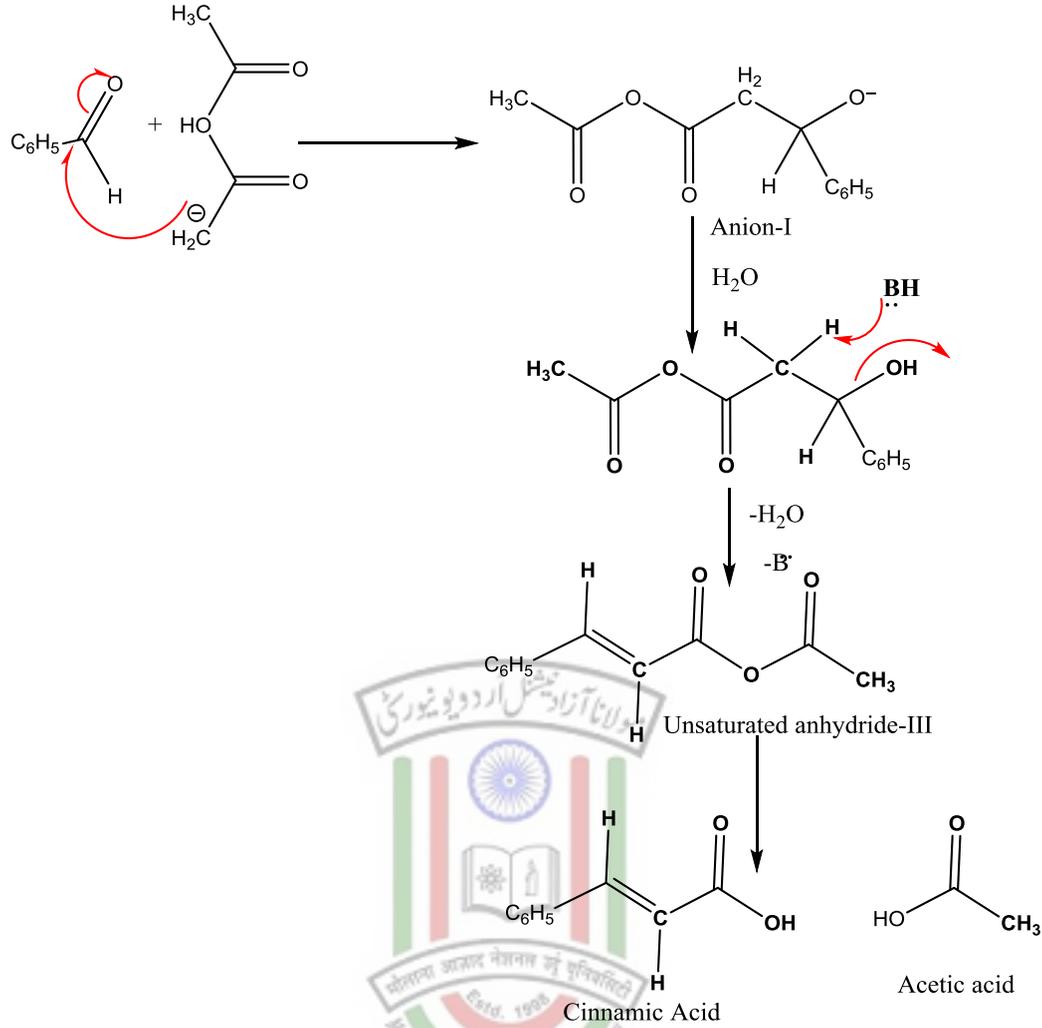


میکانیت Mechanism - اس تعامل کی میکانیت کے مندرجہ مرحلے اس طرح سے ہیں۔

پہلا مرحلہ

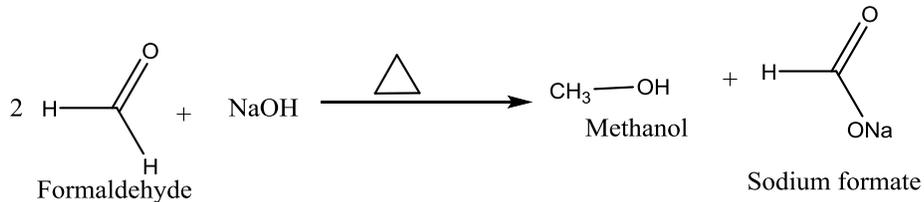


دوسرا مرحلہ

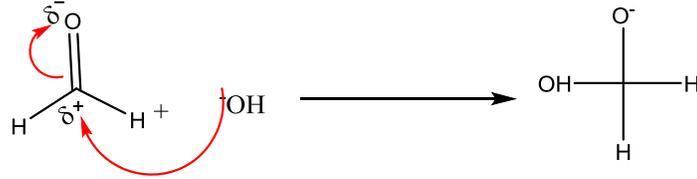


3.2.6 کینیزارو تعامل

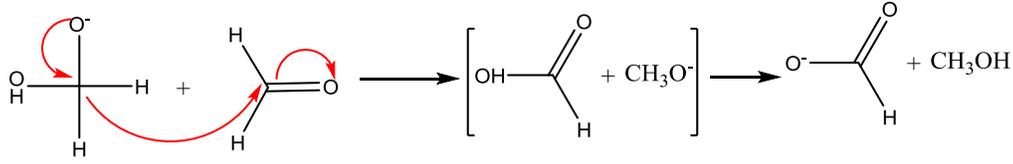
ایسے الڈیہائیڈس جن میں کے α -ہائیڈروجن موجود نہیں ہوتا اس تعامل کو انجام دیتے ہیں۔ عام طور پر یہ تعامل مرتکز اساس کی موجودگی میں واقع ہوتی ہے۔ اس تعامل کو غیر مناسب تعامل Disproportionation Reaction کے نام سے بھی جانا جاتا ہے کیونکہ اس تعامل میں ایک الڈیہائیڈ کے سالمہ کی تکسید اور دوسرے سالمہ کی تھویل عمل میں آتی ہے۔ یہ تعامل جب دو یکساں الڈیہائیڈ سالموں کے درمیان مرتکز اساس کی موجودگی میں واقع ہوتی ہے تو اس تعامل کو Self Cannizzaro Reaction کے نام سے جانا جاتا ہے جبکہ یہ تعامل جب دو مختلف الڈیہائیڈ سالموں کے درمیان مرتکز اساس کی موجودگی میں واقع ہوتی ہے تو اس تعامل کو Crossed Cannizzaro Reaction کے نام سے جانا جاتا ہے کینیزارو تعامل کی مثال مندرجہ ذیل ہے۔



میکانیت - اس تعامل کی میکانیت دو مرحلوں پر مشتمل ہے۔
 پہلا مرحلہ - اس مرحلہ میں OH^- رواں کاربونل گروپ پر حملہ کرتا ہے۔

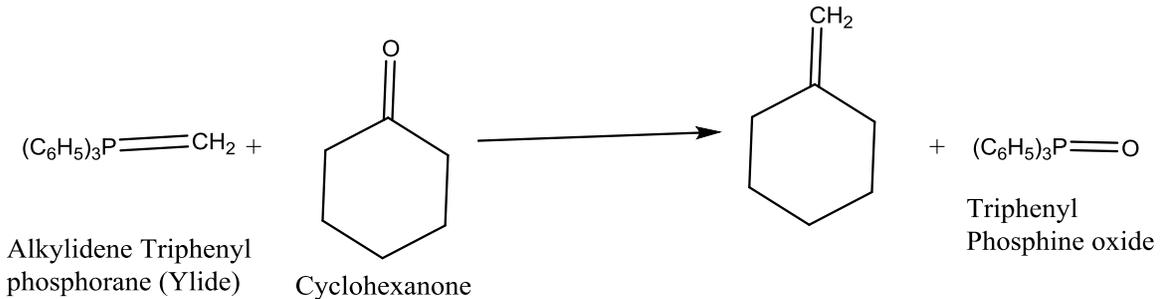


دوسرا مرحلہ - اس مرحلہ میں پہلے مرحلہ میں حاصل شدہ Intermediate سے دوسرے الڈیہائیڈ کے سالمہ پر ہائیڈرائیڈ کی منتقلی واقع ہوتی ہے جس سے ایک الکوحل اور متعلقہ کاربوآکسیلیک ایسڈ کے سوڈیم نمک کی تشکیل ہوتی ہے۔



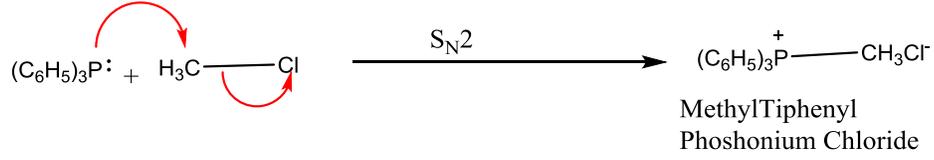
3.2.7 ویٹنگ تعامل

ایسا تعامل جس میں کہ الڈیہائیڈس یا کیٹون کا سالمہ ایک الیڈین ٹرائی فینائل فاسفورینس جس کو Ylide کہتے ہیں، کے ساتھ تعامل کرا لیکن کی تشکیل کرتا ہے۔ Witting Reaction کہلاتی ہیں۔ ویٹنگ تعامل الڈیہائیڈس اور کیٹونس سے الکیلین بنانے کا ایک عام (Versatile) تعامل ہے۔ مثال کے طور۔



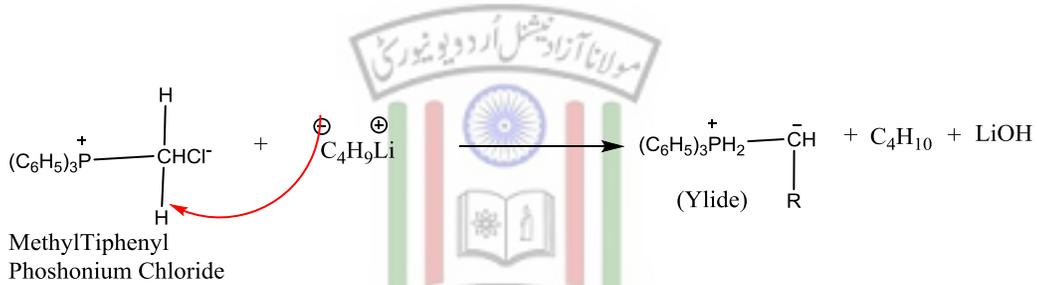
میکانیت - اس تعامل کی میکانیت کے مختلف مرحلے اس طرح سے ہیں۔
 پہلا مرحلہ - میتھائل ٹرائی فینائل فوسفانیم کلورائیڈ کی تشکیل

جب مرکز پینڈ triphenyl phosphine ابتدائی یا ثانوی الکائل ہائیڈس (Primary or Secondary alkyl halide) سے تعامل کیا جاتا ہے۔ S_N^2 کے ذریعہ Phosphonium Salt دیتا ہے۔ مثلاً triphenyl phosphine سے میتھائل کلورائیڈ کا تعامل۔

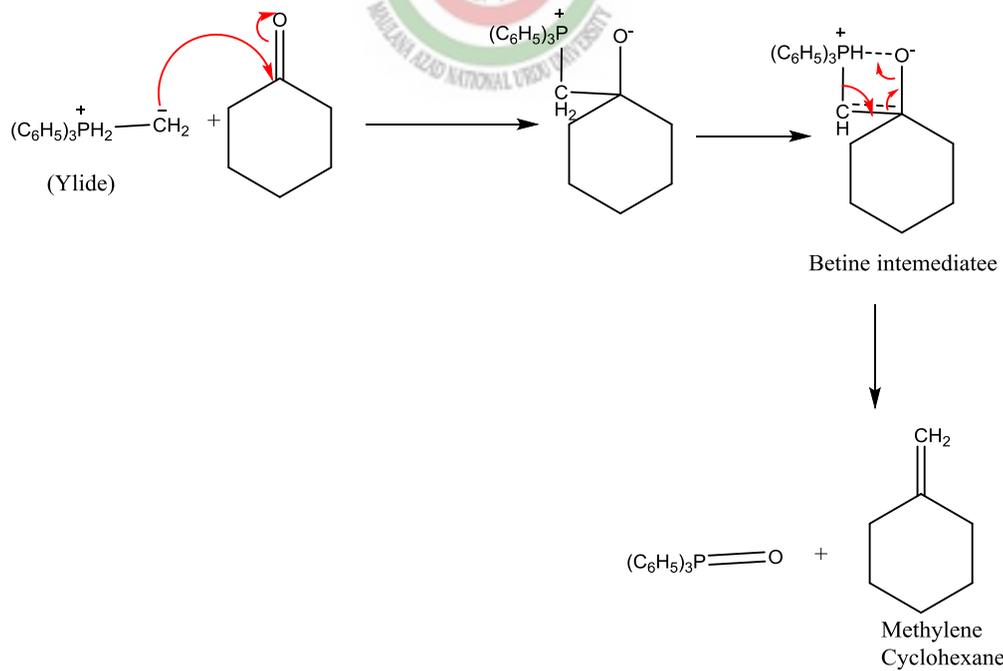


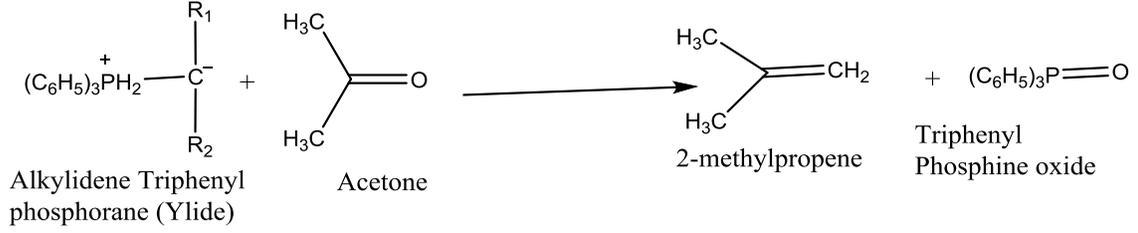
دوسرا مرحلہ - ایک الیڈین ٹرائی فینائل فاسفورینس کی تشکیل

اس مرحلے میں پہلے مرحلے میں حاصل شدہ میتھائل ٹرائی فینائل فوسفونیم کلورائیڈ جو کہ ایک نیو کلیو فائل کے طور کام کرتا ہے، ایک طاقتور اساس جیسے butyl or phenyl lithium سے تعامل کر کے triphenylphosphonium (ylide) Methylene کی تشکیل کرتا ہے جس کو کہ عام طور پر Witting reagent کہتے ہیں۔



تیسرا مرحلہ - الکیین کی تشکیل

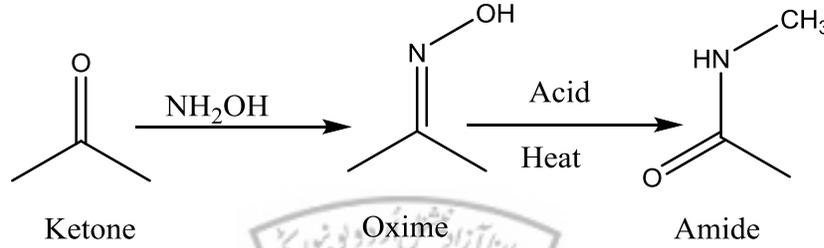




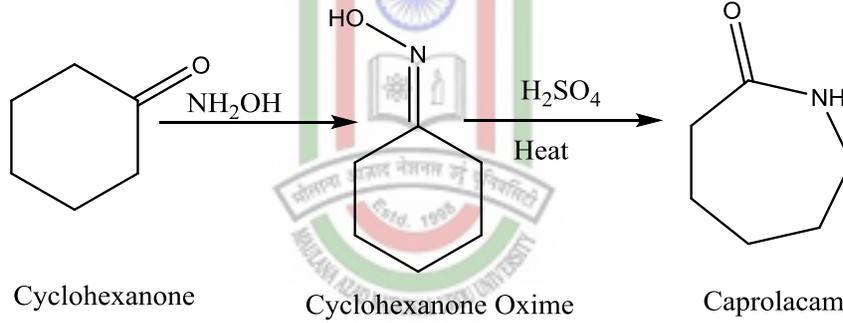
3.2.8 بیک میں دوبارہ ترتیب

بیک میں Rearrangement وہ تعامل ہے جس میں آکزائیٹیم فعال گروپ کا ایمائیڈ فعال گروپ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ عام

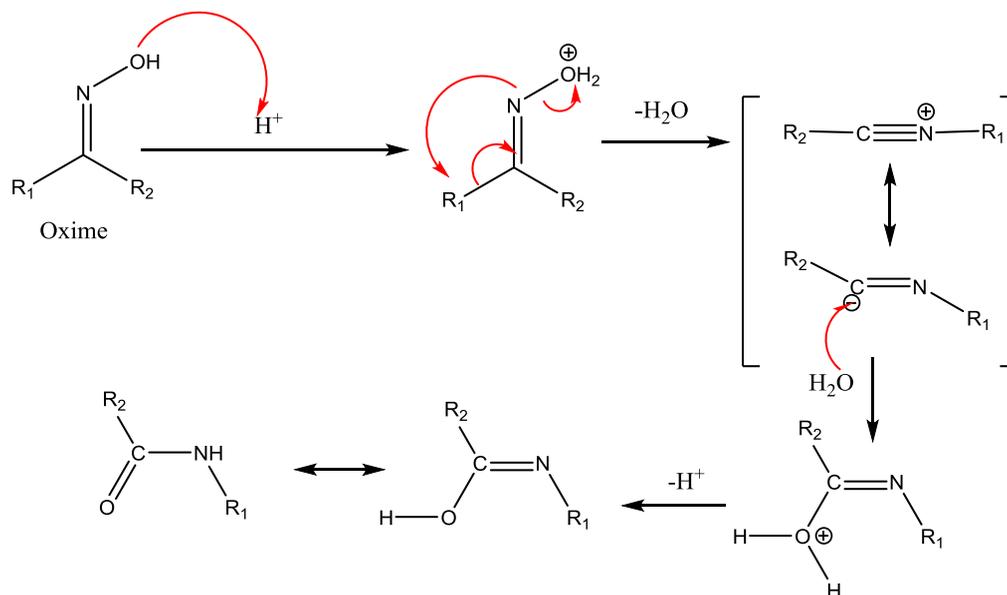
طور پر، آکزائیٹیم الڈیہائیڈس یا کیٹونس کا (NH₂OH) Hydroxylamine کے ساتھ تعامل سے حاصل ہوتے ہیں۔



یہ تعامل عام طور پر acid یا ترشے کی catalysis یا تھامسی عاملیت کے ذریعے تکمیل پاتا ہے۔



میکانیت (Mechanism)



3.2.9 α, β - غیر سیر شدہ کاربونیل مرکبات کی اضافی تعاملات

(Addition Reaction of α, β -unsaturated aldehydes and ketones)

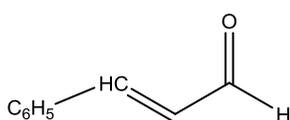
غیر سیر شدہ الڈیہائیڈس اور کیٹونس (α, β -unsaturated aldehydes and ketones) ایسے غیر سیر شدہ کاربونیل

مرکبات ہے جس میں کاربونیل گروپ، $C=C$ (Conjugates) ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر

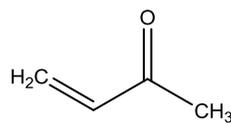


Acrylic aldehyde
or
Acrolein
(Prop-2-en-1-al)

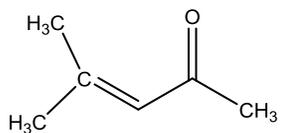
Crotonaldehyde
(But-2-en-1-al)



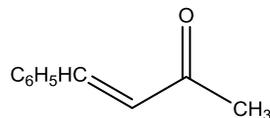
Cinnamaldehyde
(3-phenylprop-2-en-1-al)



Methylvinyl Ketone
(MVK)
(But-3-en-2-one)



Mesityl Oxide
(4-Methylpent-3-en-2-one)

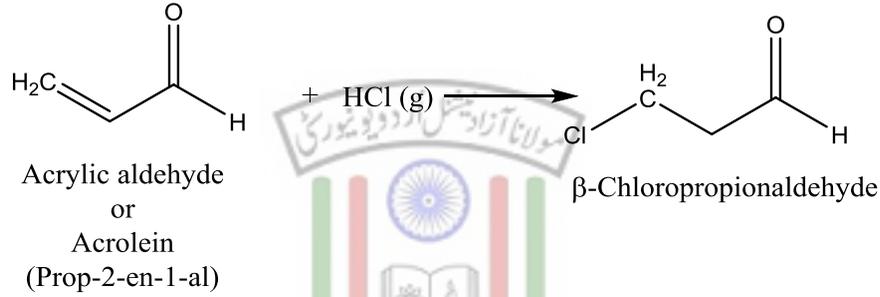


Benzal acetone
(4-phenyl-but-3-en-2-one)

3.2.9.1 الیکٹران پسند اضافی تعامل

(Electrophilic addition Reaction of α - β unsaturated Carbonyl Compounds)

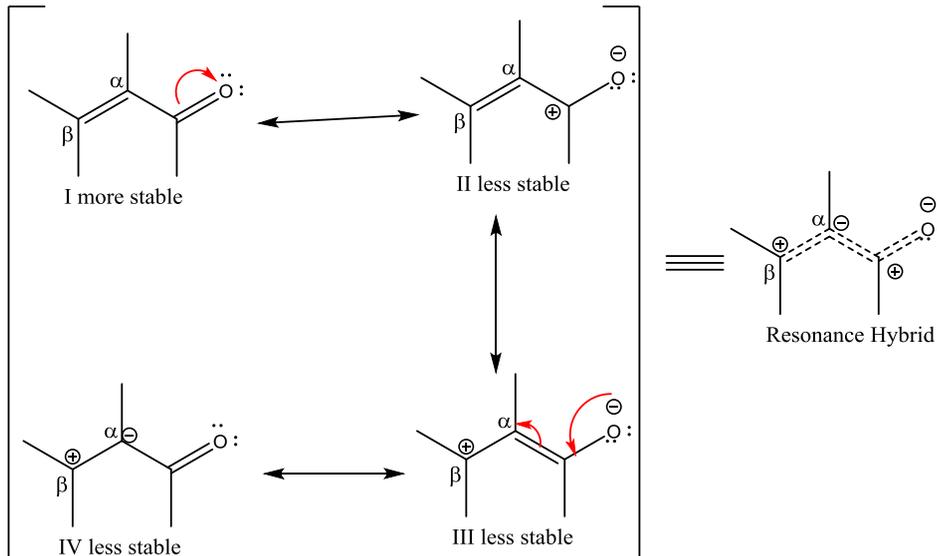
α - β غیر سیر شدہ کاربونیل مرکبات میں کاربونیل گروپ، $C=O$ کے Electron withdrawing گمگ کے اثر (Resonance effect) کی وجہ سے نہ صرف کاربن کاربن ($C=C$) دوہرے بند پر reactivity کو کم کرتا ہے $C=O$ کے Electrophilic addition تعامل میں بہ نسبت alkane کہ اور یہ addition پر alkane کی تعامل کی orientation کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔ مثال کے طور پر α - β unsaturated کاربونیل مرکب میں addition of Reagent اس طرح عمل پاتا ہے کہ ہائیڈروجن جو ہر α -Carbon پر اور منفی بار رکھنے والا β -Carbon پر جڑتا (attached) ہوتا ہے اس کو حسب ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔



3.2.9.2 α - β غیر سیر شدہ کاربونیل مرکبات پر مرکز پسند اضافی تعامل

(Nucleophilic addition Reaction of α - β unsaturated Carbonyl Compounds)

α - β غیر سیر شدہ کاربونیل مرکبات کی گمگی ساختوں (Resonance structures) سے یہ بات ظاہر ہوتی ہے کہ یہ مرکبات دو الیکٹران پسند مقام (Electrophilic Sites) رکھتے ہیں۔ ایک کاربونیل کاربن اور دوسرے لگا ہوا β کاربن

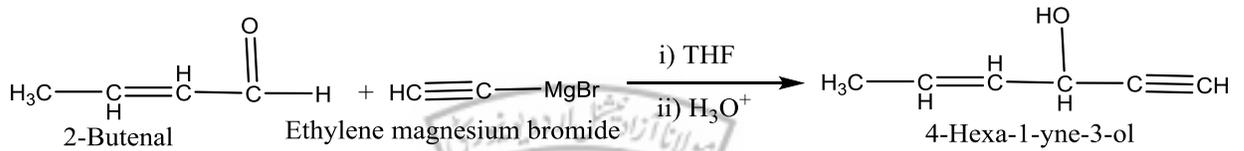


اس طرح α - β غیر سیر شدہ کاربونیل مرکبات پر مرکز پسند اضافہ تعامل دو مختلف طریقوں سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔ مثلاً یہ تعامل یا تو کاربونیل کاربن پر نیکیو فائل کے حملہ (1,2 addition) کے ذریعے یا پھر نیو کلیو فائل کا کاربونیل کاربن کے β کاربن پر حملہ (1,4 addition) کے ذریعے تکمیل پاتی ہے۔

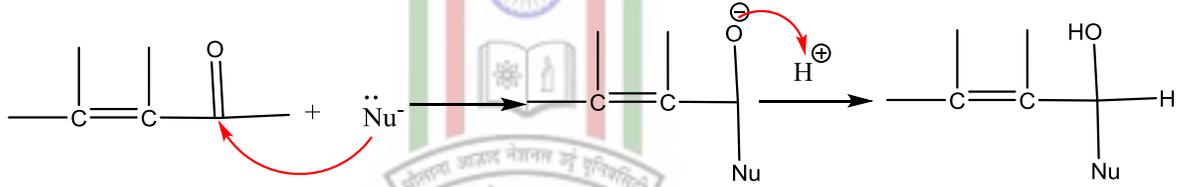
ان دونوں طریقے کو 1,2-direct addition اور conjugation addition کہا جاتا ہے۔

3.2.9.2.1 1,2-Addition or 1,2-Direct addition

جب مرکز پسند روان کاربونیل گروپ کے کاربن پر سادہ الڈیہائیڈ کی اور کیٹون کی طرح اضافہ کرتا ہے تو اسے direct یا راست اور 1,2 addition کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر Nucleophile جیسے کہ گرینارڈ متعامل (Grignad reagent) کا کاربونیل گروپ پر حملہ (attack)



اس تعامل کی میکانیت حسب ذیل ہے۔



Michael Addition 3.2.10

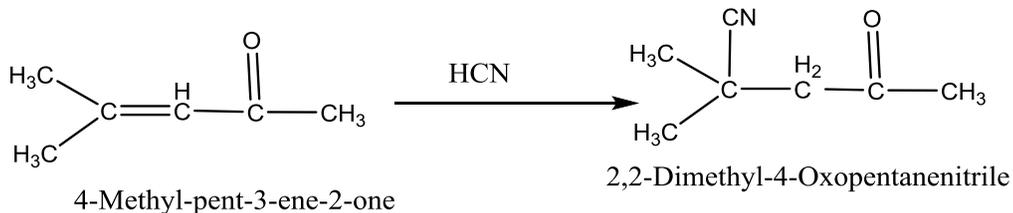
(Conjugation addition یا Addition)

ایسا عمل جس میں کہ enol-Intermediate کے ذریعے Nucleophile یا مرکز پسند روان کاربونیل گروپ کے برخلاف ہے۔ دوہرے بند پر حملہ کرتا ہے 1,4-addition یا 1,4-addition کہلاتا ہے۔

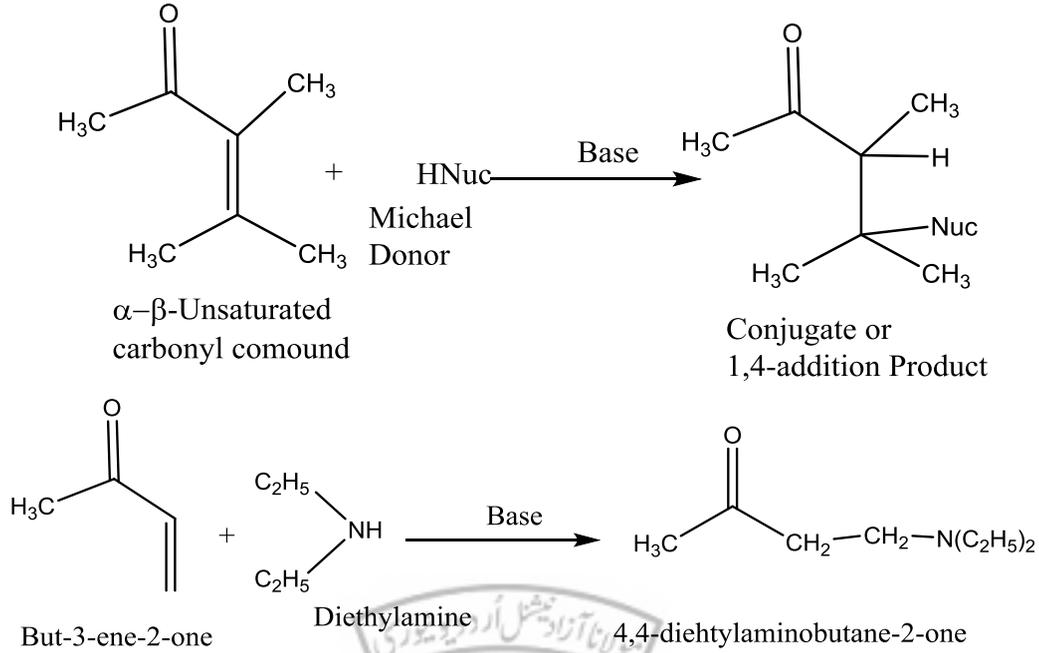
چونکہ 1,4 مقام کسی بھی Conjugate system کے آخری مقام (Termini) ہوتے ہیں اسلئے کاربونیل مرکبات کی 1,4

addition تعامل کو Conjugate addition بھی کہتے ہیں۔

مثال کے طور پر



General Reaction



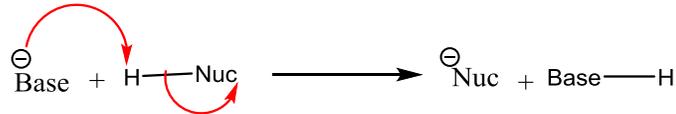
اس تعامل کو Michael addition کہا جاتا ہے۔ Michael addition یا Michael Reaction ایسا تعامل ہے جس میں بعض مرکز پسند (Nucleophiles) اور α-β unsaturated کاربونیل مرکبات کے Alkane حصہ پر Conjugate addition کے عمل سے گذر کرتا ہے نہ کہ کاربونیل کاربن پر attack سے۔ اس Conjugate addition کے دوران، مرکز پسند روان (Nucleophile) الیکٹران پسند -alkene کاربن پر attack کر کے C-Nuc بند بناتا ہے۔ اس تعامل میں Enolate Nucleophile form میں تعامل میں حصہ لیتا ہے یا یہ تعامل Enolate Nucleophile کے ذریعہ وقوع پذیر ہوتا ہے۔

میکانیت (Mechanism)

Michael Reaction کی میکانیت یا Mechanism چار مراحل میں تکمیل پاتا ہے۔

(1) پہلا مرحلہ - (Deprotonation)

اس مرحلہ میں Base α-hydrogen alkoxide کے علیحدہ (Remove) کر کے Enolate Nucleophile بناتا ہے۔

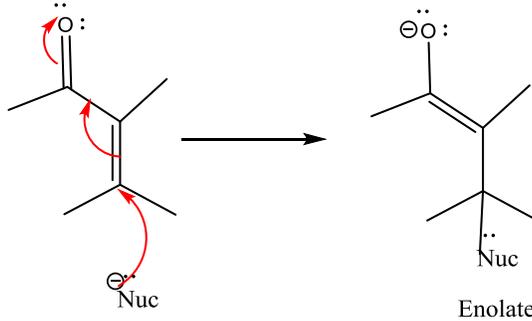


(2) دوسرا مرحلہ

کاربونیل گروپ کے β کاربن پر مرکز پسند ارون کا حملہ

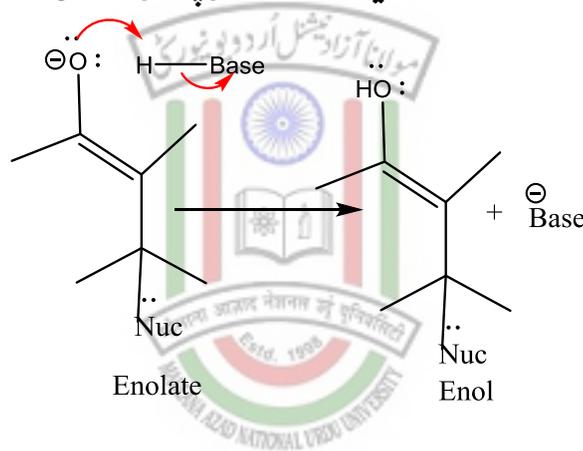
(Nucleophile attack on the Carbon-β-to the Carbonyl)

اس مرحلہ میں پہلے مرحلہ میں حاصل شدہ α - β unsaturated Enolate Nucleophile کے کاربونیل کے الیکٹران پسند کاربن پر add ہوتا ہے۔ اس Conjugate addition کی وجہ سے π C=C بند کے الیکٹران کاربونیل کے آکسیجن کی جانب Push ہوتے ہیں اور ایک نیا enolate بناتے ہیں۔



(3) تیسرا مرحلہ

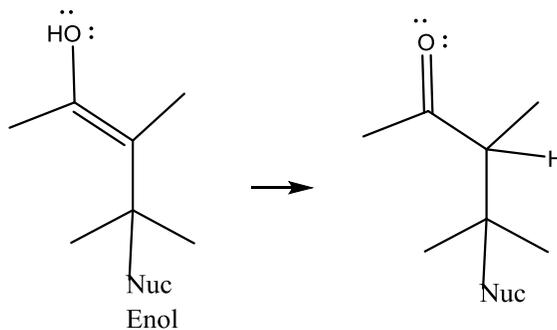
دوسرے مرحلہ میں حاصل شدہ Enolate ion یا alkoxide پروٹان کو حاصل کر کے Enol بناتا ہے۔



(4) چوتھا مرحلہ

اس مرحلہ میں Tautomerization کے عمل سے Enol سے کاربونیل مرکب میں تبدیل ہو کر Conjugate addition کا

مرکب (Product) دیتا ہے۔



3.3 اکتسابی نتائج

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد ہم اس قابل ہو گئے کہ چند مخصوص نامی تعاملات جیسے Aldol Condensation Condensation، Benzoin، وغیرہ کے بارے میں اچھی طرح سے معلومات حاصل کی۔ ساتھ ہی ان تمام تعاملات کی میکانیت کی تفصیلی معلومات بھی حاصل کی۔

3.4 کلیدی الفاظ

الڈول تشکیل: وہ تمام الڈیہائیڈ و کیٹون جن کے پاس کم سے کم ایک الفاہائیڈرو جن جوہر موجود ہو، اس تعامل کو ظاہر کرتے ہیں۔
کینیز: ارو تعامل: یہ تعامل صرف وہ الڈیہائیڈ کرتے ہیں جن کے پاس الفاہائیڈرو جن جوہر موجود نہیں ہوتا ہے۔
وینگ تعامل: یہ الکیلین بنانے کا مخصوص طریقہ ہے جس میں الکیلین کی مقدار اور طریقوں کے مقابلہ کچھ حد تک زیادہ ہوتی ہے۔

3.5 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

(1) Aldol Condensation میں حاصل ہونے والا مرکب Product ----- کہلاتا ہے۔
Aldol (d) Ketal (c) Hemiacetal (b) Acetal (a)
(2) Aldol کیمیائی طور پر ----- مرکبات ہے۔
Ketones (b) Aldehydes (a)
(3) Aromatic aldehydes خصوصاً Benzaldehydes کے درمیان Dimerization کا تعامل ----- کہلاتا ہے۔

Crossed aldol Condensation (b) Aldol condensation (a)

Cannizzaro Condensation (d) Benzoin Condensation (c)

Benzoic Condensation (4) تعامل میں حاصل ہونے والے مرکبات ----- ہوتے ہیں۔

(a) الکوہلس (b) کیٹونس (c) α -hydroxy Ketones (d) β -hydroxy Ketone

(5) Benzoin condensation میں ----- تماسی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔

(a) سلفیورک ترشہ (b) سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (c) HCN (d) ان میں سے کوئی نہیں

6) Claisen Schmidt Reaction میں حاصل ہونے والا مرکب Product ----- ہوتا ہے۔

- (a) کاربو آکسز ایک ایسڈ
(b) β α -hydroxyl carbonyl
(c) β -hydroxyl carbonyl
(d) α - β - Unsaturated aldehyde or ketone

7) پرکن تعامل میں حاصل ہونے والا مرکب ----- ہوتا ہے۔

- (a) α - β - Unsaturated acids
(b) α - β - Unsaturated Carboxyl
(c) β -hydroxyl Ketone
(d) α -hydroxyl Ketone

8) Disproportionation Reaction سے مراد ----- ہے۔

- (a) تکسید کا عمل
(b) تھویل کا عمل
(c) خود بخود تکسید اور تھویل کا عمل
(d) ان میں سے کوئی نہیں

9) Witting reaction میں حصہ لینے والے Witting Reaction ----- کہلاتا ہے۔

- (a) Carbanion
(b) Carbocation
(c) Nucleophile
(d) ylide

10) Backmann rearrangement میں حسب ذیل تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

- (a) الکو حل سے الڈیہائیڈ میں تبدیلی
(b) الڈیہائیڈ سے ایسڈ میں تبدیلی
(c) آکزام (Oxime) سے امائیڈ (Amide) میں تبدیلی
(d) ایسڈ سے ایسٹر میں تبدیلی

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1) Knoevenagel Condensation کی ایک مثال دے کر اس کی میکینٹ کو بیان کیجئے۔

2) Claisen Schmidt Reaction کی میکینٹ کو ایک مثال کے ساتھ بیان کیجئے۔

3) Backman rearrangement تعامل کو ایک مثال دے کر بیان کیجئے۔

4) Benzoin Condensation سے کیا مراد ہے اسکی میکینٹ کو بیان کیجئے۔

5) پرکن تعامل کی میکینٹ کو بیان کیجئے۔

6) α - β غیر سیر شدہ کاربو نیل مرکبات میں مرکز پسند اضافہ تعامل کی 1.2 addition کی تعامل کو سے بیان کیجئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1) Aldol Condensation سے کیا مراد ہے۔ اسکی میکینٹ کو ایک مثال دے کر بیان کیجئے۔

2) Cannizzaro Reaction کیا ہے اور اسکی میکینٹ میں وقوع پذیر ہونے والے مختلف مراحل کو بیان کیجئے۔

3) Witting Reaction کو بیان کرتے ہوئے الڈیہائیڈ اور کیٹون پر کیٹون پر ylides کے اضافہ کو تفصیل سے بیان کیجئے۔

1. Text book of Organic Chemistry by Soni
2. Organic chemistry by R.T Morrison & R.N Boyd
3. Organic Chemistry by RL Madan
4. Text book of Organic Chemistry by C.N Pillai
5. Organic Chemistry by L.G Wade 8th Edition, Pearson Publication



اکائی-4 الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی تکسید اور تحویل عمل

(Oxidation and Reduction of Aldehydes and Ketones)

اکائی کے اجزا

- 4.0 تمہید
- 4.1 مقاصد
- 4.2 الڈیہائیڈس کی تکسید
- 4.2.1 ٹالس متعال
- 4.2.2 فہلینگ محلول جانچ
- 4.2.3 بینڈیکٹ محلول جانچ
- 4.3 کیٹونس کی تکسید
- 4.4 ہیلوفارم متعال
- 4.5 PDC
- 4.6 PCC
- 4.7 الڈیہائیڈس اور کیٹونس کی تحویل
- 4.7.1 الکوہل میں تحویل
- 4.7.2 ہائیڈروکاربن میں تحویل
- 4.7.2.1 کلیمینسن تحویل
- 4.7.2.2 ولف کیشنز تحویل
- 4.7.2.3 HI اور لال فاسفورس کا استعمال کر کے
- 4.7.2.4 پینیکال میں تحویل
- 4.7.2.5 میروین پانڈروف ورلے تحویل
- 4.8 الفابدلی تعاملات
- 4.9 اکتسابی نتائج
- 4.10 کلیدی الفاظ
- 4.11 نمونہ امتحانی سوالات



4.0 تمہید

اس اکائی میں ہم الڈیہائیڈ اور کیٹون کے تھکسید (Oxidation) اور تھویل (Reduction) کے عمل کا مطالعہ کریں گے۔ تھکسید سے مراد کسی بھی تعامل میں حاصلات کی جانب آکسیجن (Oxygen) کا اضافہ اور ہائیڈروجن (Hydrogen) میں کمی ہوتی ہے۔ تھکسید کے لیے عام طور پر آکسیجن کی موجودگی ضروری ہے۔ لیکن تھکسید کے لیے کچھ باہر سے مادہ (Substance) کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ ان مادہ کو تھکسیدی عامل (Oxidising agent) کہا جاتا ہے۔ نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، ترضی پوٹاشیم ڈائی کبرائیٹ (Acidified $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)، ترضی پوٹاشیم پرمیگنٹ (Acidified KMnO_4) اور ترضی سوڈیم ڈائی کبرائیٹ (Acidified $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) وغیرہ یا معتدل تھکسیدی عامل (Mild oxidising agent) جیسے برومین پانی، (Bromine water)، ٹال نس متعال (Tollen's reagent)، یا فہ لنگ متعال (Fehling's reagent) یا بینڈکٹ متعال (Benedict's) وغیرہ تھکسیدی عامل (Oxidising agent) کی مثالیں ہیں۔ تھویل سے مراد کسی بھی ریکشن میں حاصلات کی جانب ہائیڈروجن کا اضافہ اور آکسیجن میں کمی۔ تھویل کے لیے عام طور پر ہائیڈروجن کا استعمال تھاس (Catalyst) جیسے نیکل (Nickel)، پلائٹنم (Platinum) وغیرہ کی موجودگی میں کیا جاتا ہے۔ لیکن تھویل کے لیے کچھ باہر سے مادہ (Substance) کی ضرورت ہوتی ہے۔ ان مادہ کو تھویلی عامل (Reducing agent) کہتے ہیں۔ جیسے، لیٹھیم ایو مینیم ہائیڈرائیڈ (LiAlH_4)، سوڈیم بورو ہائیڈرائیڈ (NaBH_4)، HI/ Red phosphorus، وغیرہ۔

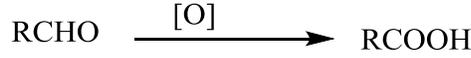
4.1 مقاصد

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد الڈیہائیڈ اور کیٹون کے تھکسید (Oxidation) اور تھویل (Reduction) کا علم حاصل ہو گا۔ اس اکائی میں ہم الڈیہائیڈ اور کیٹون کے تھکسید (Oxidation) اور تھویل (Reduction) کی مختلف مثالوں کو مساوات کے ساتھ مطالعہ کریں گے۔ اس اکائی میں ہم مختلف قسم کی تعاملات جن کو مختلف نام سے جانا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر۔ ہیلوفارم تعامل (Haloform Reaction)، بیرویلگر آکسیدیشن (Baeyer Villiger Oxidation)، کلیمینسن ریڈاکشن (Clemmensen Reduction)، ولف کیشنز ریڈاکشن (Wolfkisher Reduction) وغیرہ کے بارے میں جانیں گے۔ اس اکائی میں ہم مختلف تھکسیدی عامل جیسے PCC, PDC، نائیٹرک ایسڈ (HNO_3)، ترضی پوٹاشیم ڈائی کبرائیٹ (acidified $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)، ترضی پوٹاشیم پرمیگنٹ (acidified KMnO_4) اور ترضی سوڈیم ڈائی کبرائیٹ (acidified $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) وغیرہ یا معتدل تھکسیدی عامل جیسے برومین پانی، (Bromine water) ٹال نس متعال (Tollen's reagent) یا فہ لنگ متعال (Fehling's reagent) یا بینڈکٹ متعال (Benedict's reagent) اور تھویلی

عامل جیسے LiAlH_4 , NaBH_4 وغیرہ۔ جن کا استعمال تجربہ گاہ اور صنعتوں میں مختلف مرکبات بنانے میں کیا جاتا ہے۔ اس اکائی میں ہم α -بدلی تعامل (α - Substitution reaction) کا بھی مطالعہ کریں گے۔

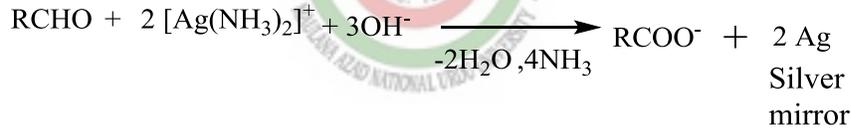
4.2 الڈیہائیڈس کی تکسید

الڈیہائیڈ میں تکسید کاربونیل کاربن (Carbonyl carbon) پر موجود ہائیڈروجن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ الڈیہائیڈ، کیٹون کی نسبت تکسید کے عمل کی جانب زیادہ عامل (Reactive) ہوتے ہیں۔ الڈیہائیڈ آسانی سے تکسید (Oxidise) ہو کر کاربوآکسیلیک ایسڈ (Carboxylic acid) بناتے ہیں، جن میں کاربن جوہر کی تعداد الڈیہائیڈ میں موجود کاربن جوہر کے مساوی ہوتی ہے۔



4.2.1 ٹالینس متعامل (Tollen's Reagent)

امونیکل سلور نائیٹریٹ (Ammonical Silver Nitrate) محلول کو ٹالینس متعامل (Tollen's Reagent) کہتے ہیں۔ یہ محلول امونیا محلول کو سلور نائیٹریٹ میں حل کر کے بنایا جاتا ہے جب تک کہ سلور آکسائیڈ (Silver Oxide) کارسوب (Precipitate) حاصل نہ ہو جائے اور وہ پھر سے گھلنا جائے۔ جب الڈیہائیڈ کو ٹالینس ریجینٹ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے، تو سلور آکسائیڈ سلور دھات میں تبدیل ہو جاتا ہے جو کہ جانچ نلی (Test tube) کے اندر کی دیوار میں ایک چمکدار پرت کی شکل میں نظر آتی ہے۔ اس لیے اس جانچ کو سلور آئینہ جانچ (Silver mirror test) کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ دونوں البیٹک اور ایرومیٹک الڈیہائیڈس اس جانچ کو کرتے ہیں۔ کیٹون اس جانچ کو نہیں کرتے ہیں۔

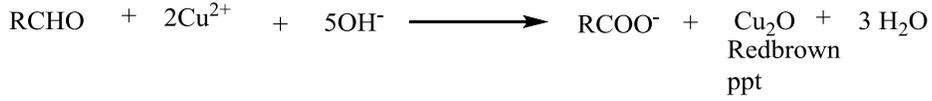


4.2.2 فہلنگ محلول جانچ (Fehling solution Test)

فہلنگ محلول دو محلولوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ فہلنگ محلول A اور فہلنگ محلول B، فہلنگ محلول A کا پر سلفیٹ کا آبی محلول (Aqueous solution of copper sulphate) ہوتا ہے جبکہ فہلنگ محلول B قلوی سوڈیم پوٹاشیم ٹارٹریٹ ریٹ (Alkaline sodium potassium tartrate) جس کو روچیلہ نمک (Rochelle's Salt) بھی کہتے ہیں ان دونوں محلول کو مساوی مقدار میں ایک دوسرے کے ساتھ حل کر کے ایک گہرا نیلا رنگ کا محلول حاصل ہوتا ہے اس کو فہلنگ محلول کہتے ہیں۔

ای لڈیہائیڈ کو فہلنگ محلول کے ساتھ گرم کرنے پر کیوپرس آکسائیڈ (Cuprous oxide) کا سرخ بھورا سوب (Reddish Brown ppt) حاصل ہوتا ہے۔ الڈیہائیڈ متعلقہ کاربوآکسیلیٹ رواں (Carboxylate ion) میں تکسید ہو جاتا ہے۔

اس جانچ کو صرف ایلیفینٹک الڈیہائیڈ ہی دیتے ہیں۔ اس جانچ کی مدد سے ایلیفینٹک اور ایرومیٹک الڈیہائیڈ کے درمیان فرق کر سکتے ہیں۔ کیٹون فہلنگ محلول کے ساتھ کوئی تعامل نہیں کرتے ہیں۔



4.2.3 بینڈک محلول جانچ (Benedict's Solution)

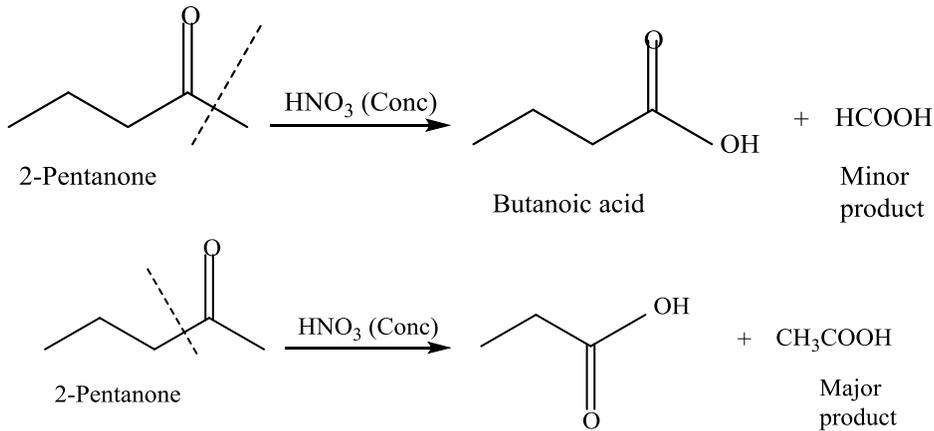
یہ کاپرسلفیٹ کا قلوی محلول ہے جو کہ سوڈیم سٹریٹ (Sodium citrate) اور سوڈیم کاربونیٹ کے ساتھ پیچہہ حالت میں ہوتا ہے۔ یہ بھی فہلنگ محلول کی طرح ای لڈیہائیڈ کے ساتھ گرم کرنے پر سرخ بھورار سوب بناتا ہے۔ کیٹون اس جانچ کو نہیں کرتے ہیں۔

4.3 کیٹونس کی تکسید یا آکسیڈیشن (Oxidation of ketone)

کیٹونس میں الڈیہائیڈس کی طرح کاربونیل کاربن پر ہائیڈروجن موجود نہیں ہوتا ہے اس لیے کیٹونس آسانی سے Oxidise نہیں ہوتے ہیں جبکہ ان کے تکسید کے لیے بہت زیادہ طاقتور تکسیدی عامل جیسے مرنکزنائیٹرک ایسڈ (ConcHNO₃) کی ضرورت ہوتی ہے۔ کیٹون تکسید کرنے پر کاربوآکسیلیک ایسڈ کے آمیزہ کی تشکیل کرتے ہیں۔ جن میں کاربن جوہر کی تعداد مادہ کیٹون (Original Ketone) میں موجود کاربن جوہر کے مقابلہ کم ہوتی ہے۔ جیسے۔



لیکن غیر متشکل کیٹون (Unsymmetric ketone) جیسے 2-Pentanone میں تکسید پوپوف کلیہ (Popoff's rule) کے مطابق ہوتی ہے۔ اس کلیہ کے مطابق حاصلات (Products) میں کیٹون کا کیٹو گروپ ہمیشہ کیٹون کے چھوٹے اکانیل گروپ کے ساتھ ٹھہرتا ہے۔ مثال کے طور پر۔

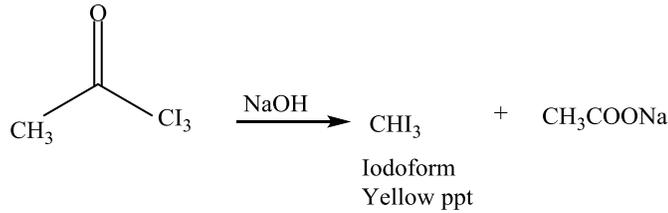
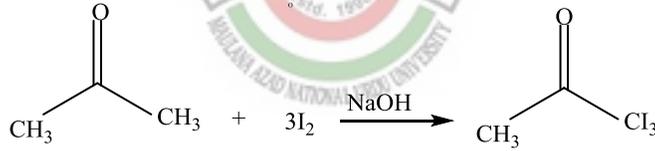
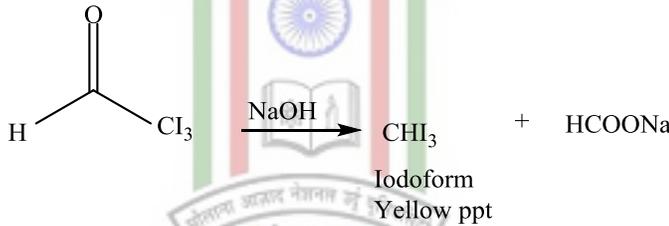
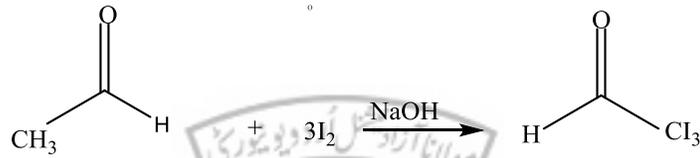


4.4 ہیلو فارم تعامل (Haloform Reaction)

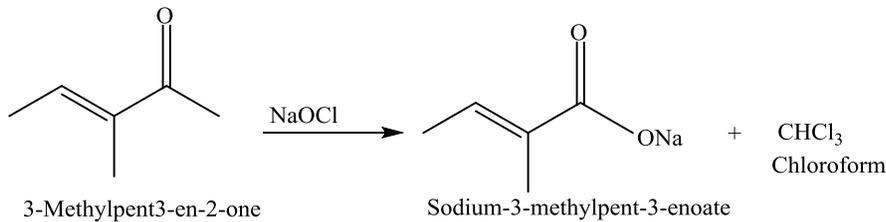
ایسے تمام الڈیہائیڈ اور کیٹون جن میں کم سے کم ایک میتھائل گروپ (Methyl group) برار است کاربونل کاربن سے منسلک

ہوتا ہے، اس تعامل کو انجام دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر CH_3CHO اور $\text{CH}_3\text{-CO-R}$ ۔ یہ الڈیہائیڈ اور کیٹون سوڈیم ہائیپو ہیلائیٹ (NaOX) کے ذریعہ Oxidise ہو کر متعلقہ کاربو آکسلیک ایسڈس کے سوڈیم نمک بناتے ہیں جن میں کاربونل مرکب کے مقابلے ایک کاربن جو ہر کم ہوتا ہے۔ میتھائل گروپ ہیلو فارم (CHX_3) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

جب یہ تعامل سوڈیم ہائیپو آئیوڈائیٹ ($\text{I}_2 + \text{NaOH}$) کے ساتھ عمل میں آتی ہے تو آئیوڈو فارم کاپیلا رسوب (Yellow ppt) حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے اس ریکشن کو آئیوڈو فارم جانچ (Iodoform Test) کہتے ہیں۔ اس جانچ کا استعمال میتھائل کیٹون اور بقیہ کیٹون میں فرق کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل تعاملات ہیلو فارم کی مثالیں ہیں۔



اگر کسی کیٹون میں کاربن-کاربن دوہرہ بند موجود ہو تو یہ تکسید اس کو متاثر نہیں کرتی ہے۔ مثال کے طور پر۔



(PCC) Pyridiniumchlorochromate 4.5

PCC اس کو Corey's reagent کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ یہ ایک تکسیدی عامل ہے۔ یہ کرومک ایسڈ (Chromic acid) اور پیریدینیم کلورائیڈ (Pyridinium chloride) کے درمیان تعامل سے بنتا ہے۔ اس کا استعمال پرائیمری الکوحل کو الڈیہائیڈ میں تبدیل کرنے کے لئے کیا جاتا ہے۔

(PDC) Pyridiniumdichromate 4.6

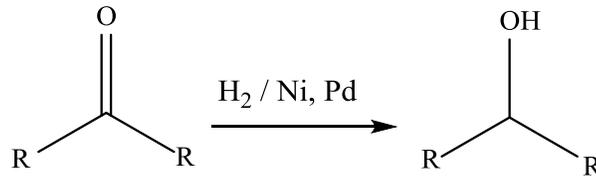
PDC کا استعمال بھی تکسیدی عامل کی طرح کیا جاتا ہے۔ یہ بھی پیریدین کا کرومک ایسڈ کے ساتھ پیچیدہ مرکب (Complex compound) بنتا ہے۔ یہ بھی پرائیمری الکوحل کو الڈیہائیڈ میں تبدیل کر دیتا ہے۔

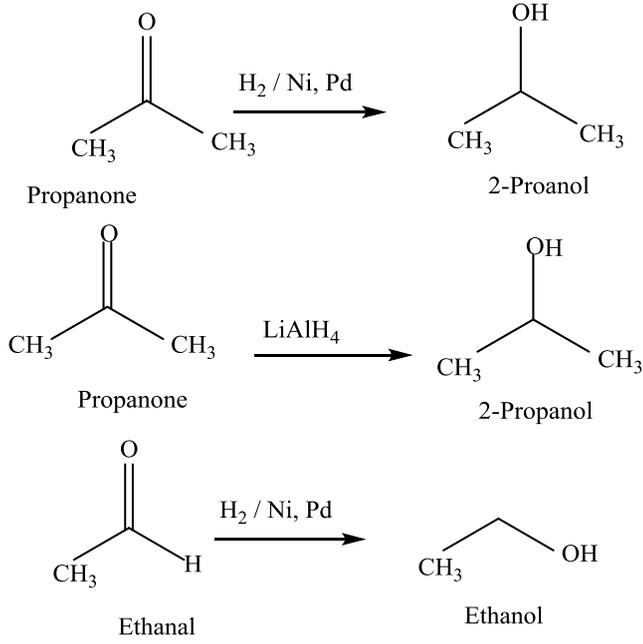
الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تحویل 4.7

الڈیہائیڈ اور کیٹون تحویل کر کے مختلف حالات میں مختلف حاصلات بنتے ہیں۔ عام طور پر تحویل کے لیے ہائیڈروجن کا ہی استعمال ہوتا ہے۔ لیکن تحویل کے لیے کبھی کبھی تحویلی عامل کی (Reducing agent) بھی ضرورت ہوتی ہے جیسے لیتھیم ایومینیم ہائیڈرائیڈ (LiAlH₄) سوڈیم بوروہائیڈرائیڈ (NaBH₄) اور HI/Red P وغیرہ۔

4.7.1 الکوہل میں تحویل (Reduction to alcohol)

الڈیہائیڈ تحویل کر کے پرائیمری الکوحل کی تشکیل کرتے ہیں جبکہ کیٹون سیکنڈری الکوحل بناتے ہیں۔ تحویل لیتھیم ایومینیم ہائیڈرائیڈ (LiAlH₄)، سوڈیم بوروہائیڈرائیڈ (NaBH₄) اور ہائیڈروجن کی موجودگی میں ہوتا ہے۔ NaBH₄، LiAlH₄ سے زیادہ عامل ہے۔ غیر شیر شدہ الڈیہائیڈ اور کیٹون LiAlH₄ کی موجودگی میں تحویل کر کے متعلقہ الکوحل میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس عامل کی خصوصیات یہ کہ اگر کسی الڈیہائیڈ اور کیٹون میں دوہرہ بند موجود ہو تو ان کو بنا متاثر کیے صرف کاربونل گروپ کو الکوحل گروپ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ جبکہ دیگر فعالی گروپ جیسے ایسٹر، امائیڈ، ایسڈ کلورائیڈ، نائیٹرو گروپ وغیرہ موجود ہو تو یہ کاربونل گروپ کے ساتھ ساتھ ان دیگر گروپ کو بھی تحویل کر دیتا ہے اور الکوحل کی تشکیل کرتا ہے۔ مثال کے طور پر۔





جبکہ سوڈیم بوروہائیڈرائیڈ کی موجودگی میں دونوں کاربو نیل گروپ اور دوہرہ بند کی تحویل ہو جاتی ہے اور الکوحل کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔

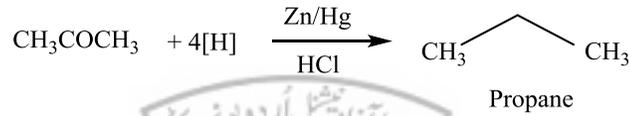
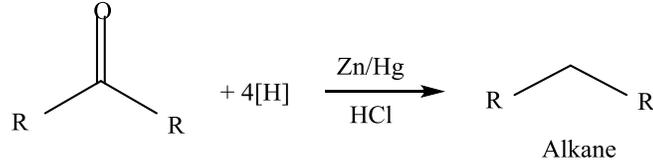
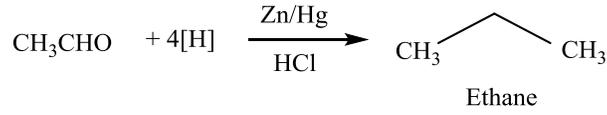
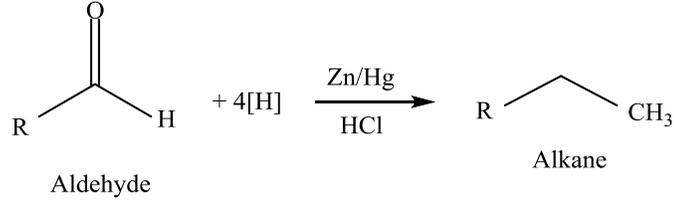
4.7.2 ہائیڈروکاربن میں تحویل (Reduction to Hydrocarbon)

4.7.2.1 کلیمینسن ریڈاکشن

(Clemmensen Reduction) اس تعامل کے ذریعہ الڈیہائیڈ اور کیٹون کا کاربو نیل گروپ میتھائلین گروپ (Methylene

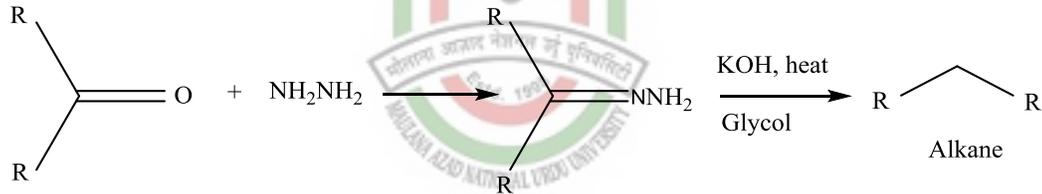
group) میں تبدیل ہو جاتا ہے اور ہائیڈروکاربن کی تشکیل کرتے ہیں۔ اس ریڈاکشن میں زنک مرکوری الملغم اور مرتکز ہائیڈروکلورک ایسڈ

(Zn (Hg) / ConcHCl) تحویلی عامل کے طور پر کام کرتا ہے۔



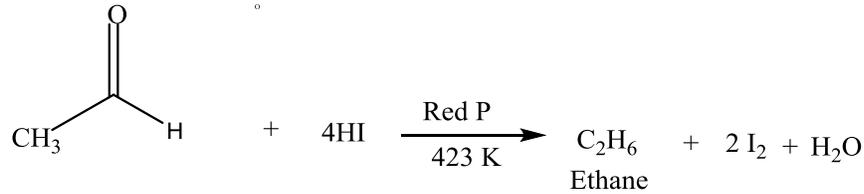
4.7.2.2 ولف کیشنز ریڈاکشن (Wolff-kishner Reduction)

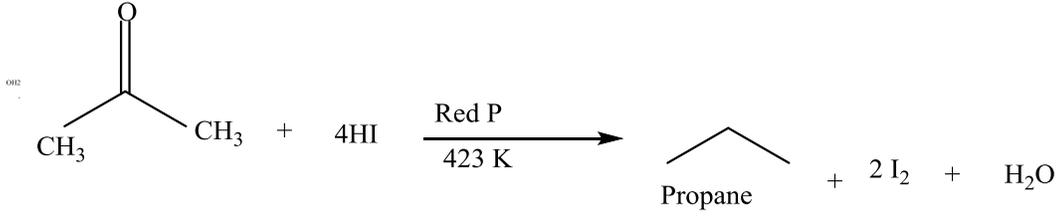
اس تعامل میں بھی الڈیہائیڈ اور کیٹون کا کاربونل گروپ میتھیلین گروپ (Methylene group) میں تبدیل ہو جاتا ہے اور ہائیڈروکاربن کی تشکیل کرتے ہیں۔



4.7.2.3 HI کے ساتھ لال فاسفورس کی موجودگی میں تھویل (Red phosphorus)

اس تعامل میں الڈیہائیڈ اور کیٹون HI کے ساتھ لال فاسفورس کی موجودگی میں 423K پر گرم کرنے پر متعلقہ ہائیڈروکاربن بناتے ہیں۔

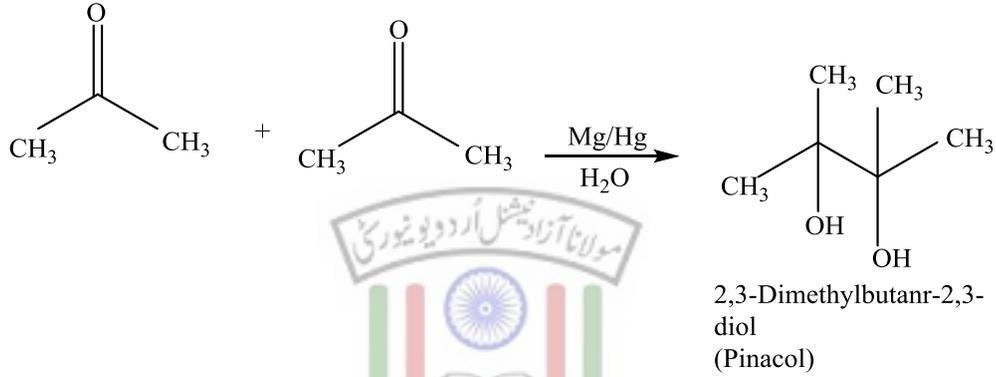




4.7.2.4 پینیکال میں تحویل

(Reduction to Pinacols) الڈیہائیڈ اس تعامل کو نہیں کرتے ہیں۔ جبکہ کیٹون اس ریکشن کو انجام دیتے ہیں۔ کیٹون میگنیشیم

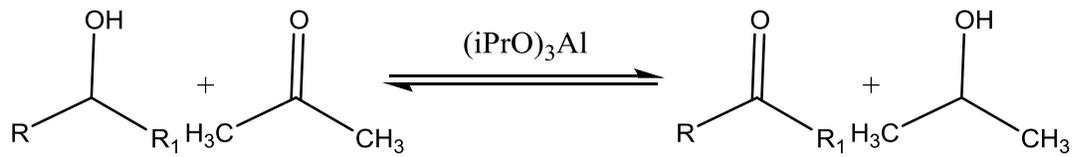
المنم اور پانی کی موجودگی میں تحویل کر کے مشکل ڈائی آل بناتے ہیں۔ جس کو پیناکول کہتے ہیں۔



(MPV) Meerwein Pondorof Verely Reduction 4.7.2.5

اس تعامل کا استعمال کیٹون کو سیکنڈری الکوحل میں تبدیل کرنے میں کیا جاتا ہے۔ یہ تعامل ایومینیم آیسوپروپو آکسائیڈ

(Aluminium isopropoxide) کی موجودگی میں ہوتی ہے۔

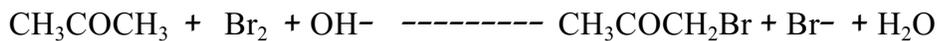


4.8 الفابدلی تعاملات

کاربونل مرکبات کا الفا (α) ہائیڈروجن ہیلوجن کے ذریعہ ایسڈ یا اساس کی موجودگی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جس کو مندرجہ ذیل

مساوات میں ہے۔

H+



4.9 اکتسابی نتائج

1. اس اکائی میں ہم نے حسب ذیل کے بارے میں جان کاری حاصل کی۔
2. الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تکسید مختلف تکسیدی عامل کا استعمال کر کے۔
3. الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تحویل مختلف تحویلی عامل کو استعمال کر کے۔
4. مختلف سائینسدانوں کے نام پر مختلف تعاملات جیسے کلیمینشن، ولف کیشن اور میروین پونڈارف ورلے ریڈاکشن۔
5. الڈیہائیڈ اور کیٹون کی جانچ کے مختلف طریقے جیسے ٹالنس جانچ، فہلینگ جانچ، بینڈیکٹ جانچ وغیرہ۔
6. کچھ مخصوص تکسیدی عامل جیسے PCC, PDC اور تجویلی عامل مثال کے طور پر NaBH_4 , LiAlH_4 وغیرہ کی اہمیت کی معلومات حاصل کی۔

4.10 . کلیدی الفاظ

1. تکسید۔ کسی بھی تعامل میں آکسیجن کا اضافہ اور ہائیڈروجن کی کمی۔
2. تحویل۔ کسی بھی ریڈاکشن میں ہائیڈروجن کا اضافہ اور آکسیجن کی کمی۔
3. تکسیدی عامل۔ وہ مادہ جو آکسیڈیشن میں مدد کرتے ہیں۔ یا آکسیجن دینے والے مادہ۔
4. تحویلی عامل۔ وہ مادہ جو ریڈاکشن میں مدد کرتے ہیں۔ یا ہائیڈروجن دینے والے مادہ۔
5. کلیمینشن ریڈاکشن۔ اس کا استعمال کاربونیل گروپ کو میتھائلین گروپ میں تبدیل کرنے کے ہائیڈروکاربن بنانے میں کیا جاتا ہے۔
6. ٹالنس ریجٹ۔ اس کا استعمال کسی بھی نامیاتی مرکب میں الڈیہائیڈ گروپ کا پتا کرنے میں کیا جاتا ہے۔

4.11 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. ایک تکسیدی عامل کی مثال لکھیے۔
2. ایک تحویلی عامل کی مثال لکھیے۔
3. پرانی مری الکوہل کو الڈیہائیڈ میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہونے والے تکسیدی عامل کا نام لکھیے۔
4. سینڈری الکوہل کو کیٹون میں تبدیل کرنے کے لیے ایک تکسیدی عامل کا نام لکھیے۔
5. PCC کا پورا نام لکھیے۔
6. PDC کا پورا نام لکھیے۔
7. NaBH_4 کا پورا نام لکھیے۔

8. ایک ایسی تعامل کا نام لکھیے جو کاربونل مرکبات کو شیر شدہ ہائیڈروکاربن میں تبدیل کرنے میں استعمال کی جاتی ہے۔
9. ایسیٹون کا تھویل HI/ Red P کی موجودگی میں کرنے پر حاصل حاصلات کا نام لکھیے۔
10. MPV تعامل کی مساوات لکھیے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. مندرجہ ذیل کو ایک مثال و کیمیائی مساوات دے کے بیان کیجیے۔
(a) کلیمینشن ریڈیکشن (b) ولف کیشنریڈیکشن (c) بیرویلگر آکشیڈیشن
2. مندرجہ ذیل مرکبات میں کیسے فرق کریں گے۔ مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔
(a) اٹھینل اور پروپینل (b) بینزل الڈیہائیڈ اور ایسیٹالڈیہائیڈ (c) ایسیٹوفینون اور بینزوفینون
3. مندرجہ ذیل تعاملات کو پورا کیجیے۔
4. مندرجہ ذیل کی اہمیت کو ایک مثال دے کر بیان کیجیے۔

(c) PCC (b) PDC (a) $K_2Cr_2O_7$

طویل جوابات کے حامل سوالات

1. تکسید سے کیا مراد ہے۔ الڈیہائیڈ میں تکسید عمل کو مساوات دے کر بیان کیجیے۔
2. کیٹونس میں تکسیدی عمل کو مساوات دے کر بیان کیجیے۔
3. PCC اور PDC کی اہمیت کو مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔
4. تھویل عامل کی تعریف بیان کیجیے۔ الڈیہائیڈ اور کیٹون کے تھویل عمل کو مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔
5. مندرجہ ذیل کو مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔
6. ٹالنس جانچ اور فہلینگ جانچ

4.12 تجویز کردہ کتسابی مواد

1. Advanced Organic Chemistry by Bahl & Bahl,
2. Advanced Organic Chemistry by P.L. Soni.
3. Organic Chemistry by Morrison & Boyd

اکائی 5- کاربوآکسیلیک ایسڈس

(Carboxylic Acids)

اکائی کے اجزا

5.0 تمہید

5.1 مقاصد

5.2 مونو کاربوآکسیلیک ترشہ کا نظام تسمیہ

5.3 کاربوآکسیلیک ایسڈ کی تیاری

5.3.1 الکین سے (بذریعہ تکسید عمل کے)

5.3.2 پرائی مری الکوحل سے (بذریعہ تکسید عمل کے)

5.3.3 الڈہائیڈس اور کیٹونس سے (بذریعہ تکسید عمل کے)

5.3.4 نائیٹرائیل کی آب پاشدگی کر کے

5.3.5 گرگنارڈ متعامل کا استعمال کر کے

5.3.6 کوچ تعامل کے ذریعہ

5.4 کاربوآکسیلیک ترشہ کی خصوصیات

5.4.1 کاربوآکسیلیک ترشہ کی طبعی خصوصیات

5.4.2 کاربوآکسیلیک ترشہ کی کیمیائی خصوصیات

5.5 ایسڈ کلورائیڈ

5.5.1 ایسڈ کلورائیڈ کے کیمیائی تعاملات

5.5.1.1 آب پاشدگی

5.1.2 ایسڈ انہائیڈرائیڈ کی تشکیل

5.5.1.3 کیٹون کی تشکیل

5.5.1.4 الڈہائیڈ کی تشکیل

5.5.1.5 ایسڈ ایمائیڈ کی تشکیل

5.5.1.6 ایسٹر کی تشکیل

5.6 ایسڈ اینہائیڈرائیڈ

- 5.6.1 ایسڈ اینہائیڈرائیڈ کی تیاری
- 5.6.2 ایسڈ اینہائیڈرائیڈ کی کیمیائی تعاملات
- 5.6.2.1 کاربو آکسلیک ایسڈ کی تشکیل
- 5.6.2.2 ایمائیڈ کی تشکیل
- 5.6.2.3 ایسٹر کی تشکیل
- 5.6.2.4 کیٹون کی تشکیل

ایسٹر 5.7

- 5.7.1 ایسٹر کی تیاری
- 5.7.2 ایسٹر کی کیمیائی تعاملات
- 5.7.2.1 کاربو آکسلیک ایسڈ کی تشکیل
- 5.7.2.2 ایسڈ ایمائیڈ کی تشکیل

ایسڈ ایمائیڈ 5.8

- 5.8.1 ایسڈ ایمائیڈ کی تیاری
- 5.8.2 کیمیائی تعاملات
- 5.8.2.1 پرائی مری امین کی تشکیل
- 5.8.2.2 الکانیل سائینائیڈ کی تشکیل
- 5.8.2.3 ایسٹر کی ترشی اور اساسی واسطہ میں میکائیت
- 5.8.2.4 کیزن تکثیف
- 5.8.2.5 ڈیکمین تکثیف

کلیدی الفاظ 5.9

اکتسابی نتائج 5.10

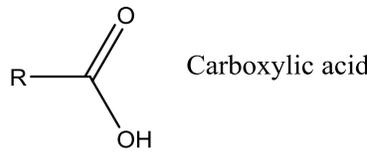
نمونہ امتحانی سوالات 5.11

تجوید کردہ اکتسابی مواد 5.12



5.0 تمہید

کاربوکسیلیک ایسڈ وہ نامیاتی مرکبات ہے جو الکیئن (Alkane) سے ایک ہائیڈروجن کا COOH کے ذریعہ متبادل کر کے حاصل ہوتے ہیں۔ ان کی فطرت ترشی ہوتی ہے یعنی یہ آبی محلول میں ہائیڈروجن رواں کو خارج کر دیتے ہیں۔ یہ نیلے لیٹمس پیپر کو لال رنگ میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ یہ اساس کے ساتھ تعامل کر کے نمک کی تشکیل کرتے ہیں۔ اس خاندان کا پہلا ممبر فارمک ایسڈ ہے جو کہ لال چینیٹھی سے حاصل ہوتا ہے۔ کاربوکسیلیک ایسڈ کا ہماری روزمرہ زندگی میں اہم کردار ہے جیسے ایسیٹک ایسڈ کو کھانے میں سرکہ کے نام سے استعمال کرتے ہیں۔ اس طرح ایسٹر کا استعمال ایسکریم و کھانے میں اچھی خوشبو کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ساتھ ہی ایسٹر کا استعمال صابن بنانے میں بھی کیا جاتا ہے۔



5.1 مقاصد

اس اکائی میں ہم مونو کاربوکسیلیک ایسڈ نظام تسمیہ کی جانکاری دونوں عام اور IUPAC نظریہ سے حاصل کریں گے۔ مزید مونو کاربوکسیلیک ایسڈ اور اس کے مشتق کی تیاری کو مع مساوات کے معلومات حاصل کریں گے۔ اس کے ساتھ ساتھ مونو کاربوکسیلیک ایسڈ کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کی بھی تفصیل سے معلومات حاصل کریں گے۔ ساتھ ہی اس اکائی میں کچھ اہم تعاملات کی میکانیت کی بھی معلومات حاصل کریں گے۔

5.2 مونو کاربوکسیلیک ایسڈ کا نظام تسمیہ

مونو کاربوکسیلیک ایسڈ کو عام طور پر ان کے ذریعہ جن سے ان کو حاصل کیا جاتا ہے ان کے نام پر ہی ان کا نام دیا گیا گیا ہے۔ لیکن IUPAC میں ان کا نام Alkane کے e کو oic سے متبادل کر کے لکھا جاتا ہے اور ان کو Alkanoic acid کہا جاتا ہے۔ کچھ مونو کاربوکسیلیک ترشہ کے عام نام و IUPAC نام مندرجہ ذیل جدول میں بتائیے گئے ہیں۔

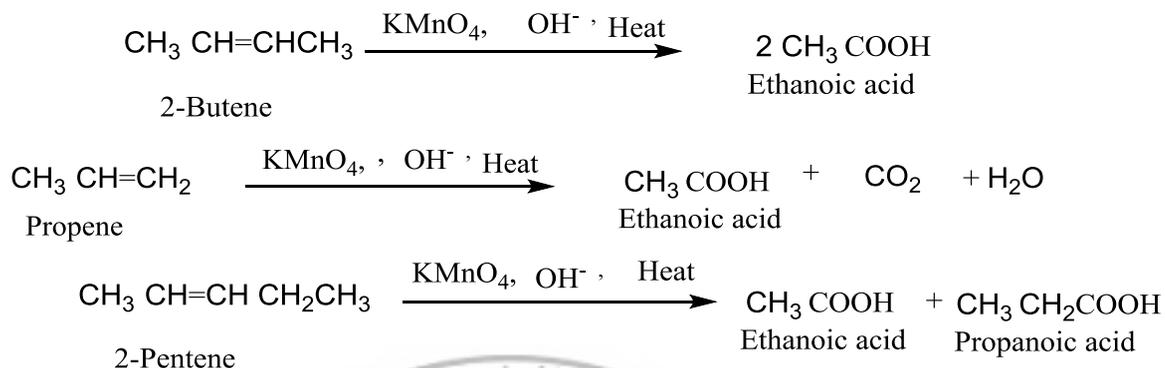
جدول نمبر 5.1-

Carboxylic acid	Common Name	IUPAC Name
CH_3COOH	Acetic acid	Ethanoic Acid
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	Propionic acid	Propanoic acid
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Butyric acid	Butanoic acid
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Valeric acid	Pantanoic acid

5.3 کاربوآکسیلیک ایسڈ کے کی تیاری

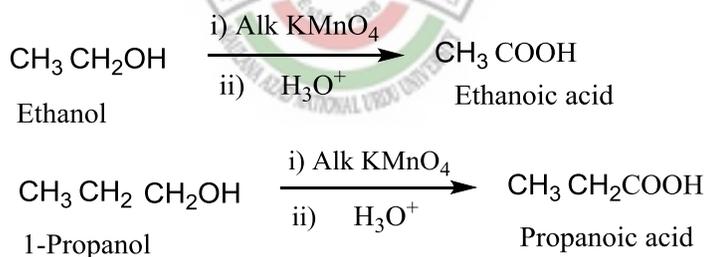
مونو کاربوآکسیلیک ایسڈ کو مندرجہ ذیل طریقوں سے بنا سکتے ہیں۔

5.3.1 الکیین سے سے (بذریعہ تکسید عمل کے)۔ اس تعامل میں الکیین (Alkene) گرم ترشی پوٹاشیم پر میگنیٹ کی موجودگی میں تکسید ہو کر کاربوآکسیلیک ایسڈ کی تشکیل کرتے ہیں۔ اس تعامل میں حاصل حاصلات الکیین کی ساخت پر منحصر کرتے ہیں۔



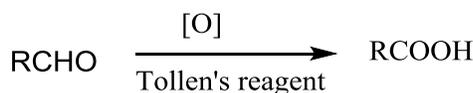
5.3.2 پرائمری الکوہل سے (بذریعہ تکسید عمل کے)

پرائمری الکوہل تکسید عمل سے آسانی سے کاربوآکسیلیک ایسڈ میں تکسید ہو جاتے ہیں۔ تکسید عمل کچھ اہم تکسیدی عامل جیسے پوٹاشیم پر میگنیٹ (KMnO₄)، پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ (K₂Cr₂O₇) اور کرومیئم ٹرائی آکسائیڈ (CrO₃) ترشی واسطہ میں جس کو جونس متعامل کے نام سے جانا جاتا ہے، کی موجودگی میں ہوتا ہے۔

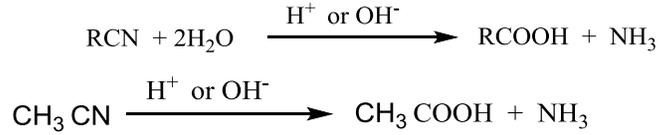


5.3.3 الڈیہائیڈ اور کیٹون سے (بذریعہ تکسید عمل کے)

چونکہ الڈیہائیڈ، کیٹون کے مقابلہ زیادہ عامل ہوتے ہیں اس لیے یہ کمزور تکسیدی متعامل جیسے ٹالنس متعامل کی موجودگی میں تکسید کر کے کاربوآکسیلیک ایسڈ کی تشکیل کرتے ہیں۔ جبکہ کیٹون کے تکسید کے لئے طاقتور تکسیدی متعامل کی ضرورت ہوتی ہے اور کاربوآکسیلیک ترشہ کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔

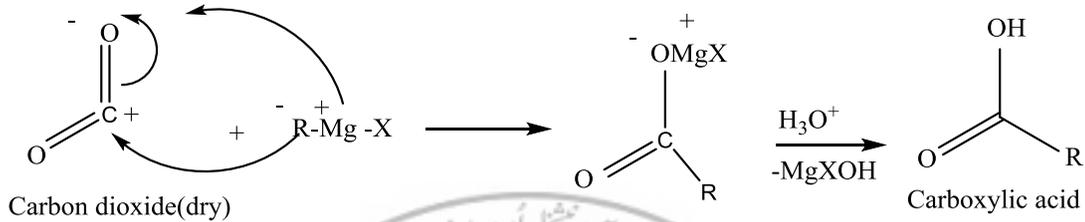


5.3.4 نائیٹرائیل کی آب پاشدگی کر کے

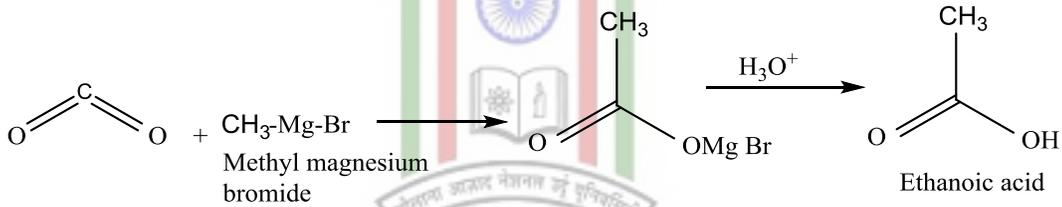


5.3.5 گرگنارڈ متعامل کا استعمال کر کے

گرگنارڈ متعامل خشک کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے سب سے پہلے اضافی حاصلات بناتا ہے جو کہ آب پاشدگی کر کے کاربوآکسیلیک ترشہ کی تشکیل کرتا ہے۔

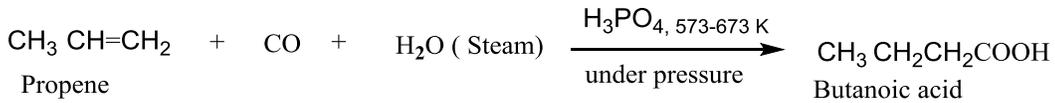
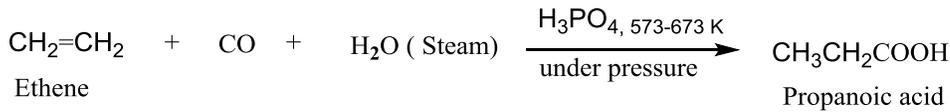


Here R = CH₃- CH₃CH₂-



5.3.6 کوچ تعامل کے ذریعہ

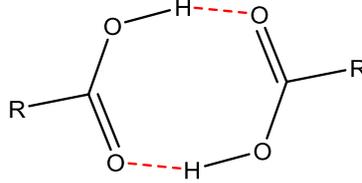
اس تعامل کا استعمال بڑے پیمانے پر کاربوآکسیلیک ترشہ کو بنانے میں کیا جاتا ہے۔ اس تعامل میں الکیئن، کاربن مونو آکسائیڈ اور بھاپ کے امیزہ کو تھماں جیسے فاسفورک ایسیڈ کی موجودگی میں درجہ حرارت 573-673 K اور دباؤ کی موجودگی میں گرم کر کے مونو کاربوآکسیلیک ایسیڈ حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل کی مساوات مندرجہ ذیل ہے۔



5.4 مونوکاربوآکسیلیک ایسڈ کی خصوصیات

5.4.1 طبعی خصوصیات

مونوکاربوآکسیلیک ایسڈ جن میں کاربن کی تعداد ایک سے دس تک ہوتی ہے، بے رنگ ہوتے ہیں۔ اعظم ایسیسڈس بے رنگ موم ٹھوس ہوتے ہیں۔ جبکہ ایرومیٹک ایسیسڈس بے رنگ قلمی ٹھوس ہوتے ہیں۔ ادنیٰ کاربوآکسیلیک ایسڈ پانی میں باآسانی حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ یہ پانی کے ساتھ ہائیڈروجن بند بنا لیتے ہیں جیسا کہ مندرجہ ذیل شکل میں دکھایا گیا ہے۔



لیکن پانی میں حل پذیری کاربن کی تعداد بڑھنے کے ساتھ ساتھ کم ہوتی جاتی ہے۔ ایرومیٹک ایسڈ پانی کے ساتھ کم رغبت رکھتے ہیں۔ جملہ، البیفٹک اور ایرومیٹک ایسڈ نامیاتی محلول جیسے بینزین، ایٹھر، الکوہل وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں۔

مونوکاربوآکسیلیک ایسڈ کے نقطہ جوش مساوی سالمہ وزن والے الکوہل سے زیادہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر n-پروپائل الکوہل اور ایسیٹک ایسڈ جن کا سالمی وزن 60 ہوتا ہے۔ لیکن ایسیٹک ایسڈ 391K پر جوش کھاتا ہے جبکہ الکوہل 370K پر جوش کھاتا ہے۔ کیونکہ کاربوآکسیلیک ایسڈ میں ہائیڈروجن بند الکوہل کے مقابلہ زیادہ حد تک ہوتے ہیں جیسا کہ نیچے شکل میں دیکھا گیا ہے۔ کاربن جوہر کی تعداد بڑھنے کے ساتھ ساتھ نقطہ جوش میں اضافہ ہوتا ہے کیونکہ سالمی وزن بڑھنے کے ساتھ ساتھ وائڈروالس قوت کا اثر بڑھتا ہے۔ کچھ مونوکاربوآکسیلیک ترشہ کے نقطہ جوش مندرجہ ذیل جدول میں دیے گئے ہیں۔

جدول نمبر 5.2-

مرکب	نقطہ جوش (K)
HCOOH	373
CH ₃ COOH	391
C ₂ H ₅ COOH	424
C ₃ H ₇ COOH	437

ایرومیٹک ایسڈ کے نقطہ جوش البیفٹک ایسڈ کے مقابلہ زیادہ ہوتے ہیں کیونکہ فینائیل گروپ کی جسامت الکاٹیل گروپ کے مقابلہ زیادہ

ہوتی ہے۔ آعلیٰ مونوکاربوآکسیلیک ایسڈ کے نقطہ امانت

کچھ مونوکاربوآکسیلیک ایسڈ کے نقطہ جوش اور نقطہ امانت مندرجہ ذیل جدول میں درج کیے گئے ہیں۔

جدول نمبر 5.3

نقطہ اجماع (K)	نقطہ جوش (K)	ساخت	کاربوآکسیلیک ایسڈ
281	373	HCOOH	فارک ایسڈ
289	391	CH ₃ COOH	ایسٹک ایسڈ
251	424	CH ₃ CH ₂ COOH	پروپیونک ایسڈ
395	523	C ₆ H ₅ COOH	بنزویک ایسڈ
350	539	C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	فینائل ایسٹک ایسڈ

5.4.2 کیمیائی خصوصیات

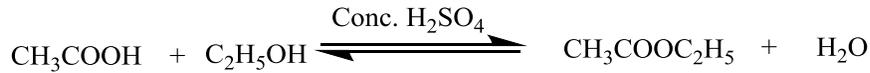
5.4.2.1 -COOH گروپ کے H جوہر کی وجہ سے تعاملات

ترشی فطرت: کاربوآکسیلیک ایسڈ کی فطرت ترشی ہوتی ہے کیونکہ یہ نیلے لیٹمس کولال میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ دیگر اس کے، یہ طاقتور اساس جیسے NaOH/KOH/ NaHCO₃ کے ساتھ تعامل کر کے نمک بناتے ہیں جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا گیا ہے۔



5.4.2.2 کاربوآکسیلیک گروپ کے OH گروپ کی وجہ سے تعاملات

5.4.2.2.1 ایسٹر کی تشکیل - کاربوآکسیلیک ایسڈ الکوحل کے ساتھ مرتکز منزل ایسڈ جیسے سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں گرم کر کے ایسٹر بناتے ہیں۔ اس تعامل کو ایسٹیریفیکیشن کہتے ہیں۔ یہ تعامل ایک معکوس تعامل کی مثال ہے۔



5.4.2.2.2 ایسڈ اینہائیڈرائڈ کی تشکیل - جب کاربوآکسیلیک ایسڈ کی بھاپ کو P₂O₅ کے اوپر سے گزارا جاتا ہے تو، ایسڈ کے دو سالمہ پانی کا اخراج کر کے ایسڈ اینہائیڈرائڈ بناتے ہیں۔



5.4.2.2.3 ایسڈ ہیلوائڈ کی تشکیل - کاربو آکسلیک ایسڈ SOCl_2 , PCl_3 , PCl_5 کے ساتھ تعامل کر کے ایسڈ کلورائیڈ بناتے ہیں۔



5.4.2.2.4 ایسڈ ایمائیڈ کی تشکیل - کاربو آکسلیک ایسڈ امونیا کے ساتھ تعامل کر کے پہلے امونیم نمک بناتے ہیں جو کہ مزید گرم کرنے پر پانی کے ایک سالمہ کا اخراج کر کے ایسڈ ایمائیڈ بناتا ہے



5.4.2.3 کاربو آکسلیک گروپ کے کاربوئل گروپ کی وجہ سے تعامل

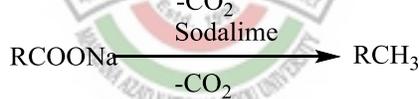
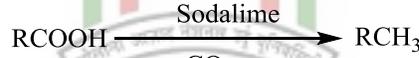
کاربو آکسلیک ایسڈ لیٹییم ایو مینیم ہائیڈرائڈ (LiAlH_4) کی موجودگی میں تحویل عمل کے ذریعہ پرائمری الکوحل کی تشکیل کرتا ہے۔



5.4.2.4 صرف کاربو آکسلیک گروپ کی وجہ سے تعاملات

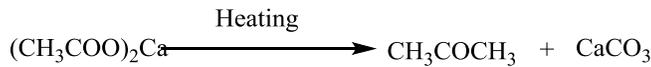
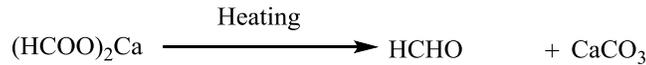
5.4.2.4.1 کاربو آکسلیک ایسڈ کا ڈیکارباؤکسائیشن

کاربو آکسلیک ایسڈ کی سوڈالائیم کے ساتھ گرم کرنے پر تحویل ہو جاتی ہے جو کہ مندرجہ ذیل تعامل میں ہے۔



5.4.2.4.2 کیلشیم نمک کی کشید

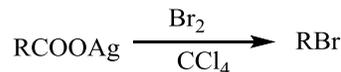
کاربو آکسلیک ایسڈ کے کیلشیم نمک کشید کرنے پر الڈیہائیڈ اور کیوٹون بناتے ہیں۔



5.4.2.4.3 ہنڈیکر تعامل

اس تعامل میں کاربو آکسلیک ایسڈ کاسلور نمک ' برومین کے ساتھ خشک کاربن ٹیٹراکلورائیڈ کی موجودگی میں تعامل کر کے اکانیل

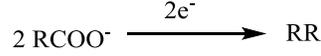
برومائیڈ بناتا ہے۔



5.4.2.4.4 کو لے برق پاشیدگی

جب کاربوآکسیلیک ایسڈ کے سوڈیم نمک کے آبی محلول میں برق گزارنے پر ہائیڈروکاربن حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل کو مندرجہ

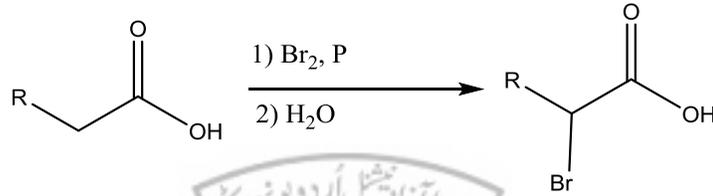
ذیل مساوات بتایا گیا ہے۔



5.4.2.4.5 کاربوآکسیلیک ایسڈ کا ہیلو جینیشن

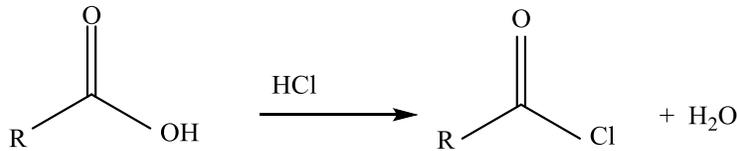
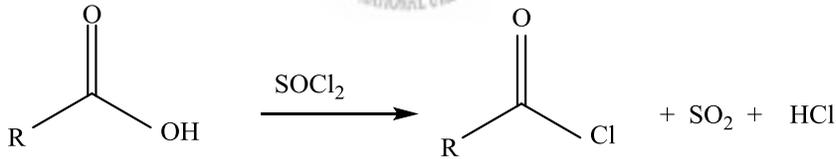
اس تعامل میں کاربوآکسیلیک ایسڈ کا الفا ہائیڈروجن کلورین یا برمین کے ذریعہ لال فاسفورس کی بہت تھوڑی مقدار کی موجودگی میں

متبادل ہو جاتا ہے اور الفا ہیلو جن ایسڈ کی تشکیل کرتے ہیں۔ اس تعامل کو Hell-Volhard-Zelinsky (HVZ) کہتے ہیں۔



5.5 ایسڈ کلورائیڈ

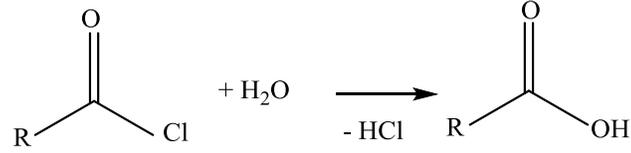
ایسڈ کلورائیڈ کو مندرجہ ذیل طریقوں سے بنا سکتے ہیں۔



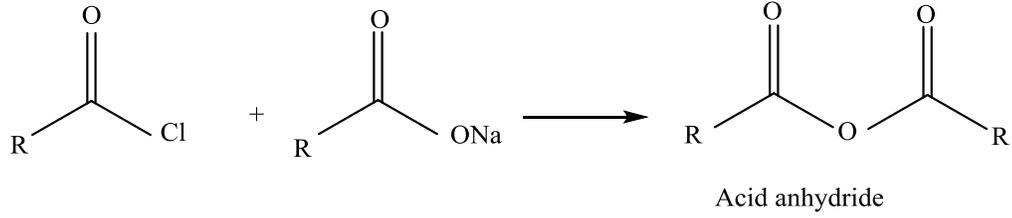
یہاں R 'الکیل یا ارائیل گروپ ہے۔

5.5.1 ایسڈ کلورائیڈ کی کیمیائی تعاملات: ایسڈ کلورائیڈ کی کیمیائی تعاملات مندرجہ ذیل ہیں۔

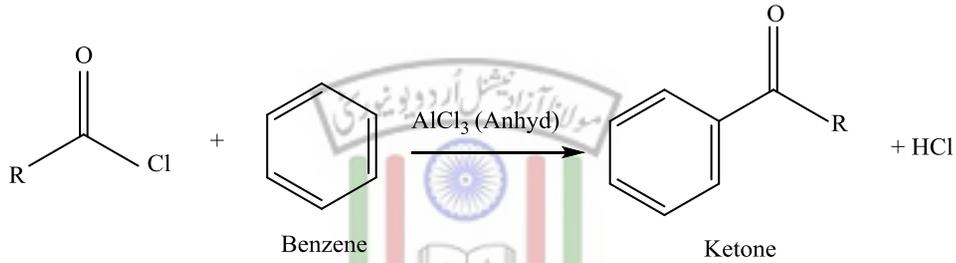
5.5.1.1 آب پاشدگی



5.5.1.2 ایسڈ اینہائیڈرائڈ کی تشکیل



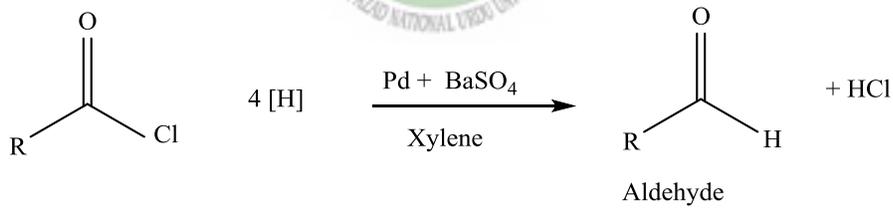
5.5.1.3 کیٹون کی تشکیل



اس تعامل کو فریڈل کرافٹ تعامل (Friedal & Craft Reaction) کہتے ہیں۔ اس تعامل میں ایومینیم کلورائیڈ تھامس کا کام کرتا

ہے۔

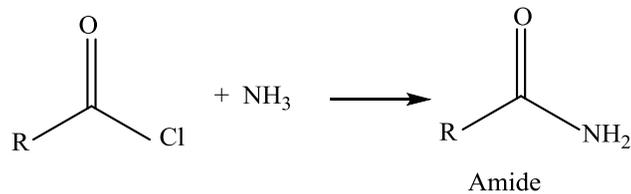
5.5.1.4 الڈیہائیڈ کی تشکیل



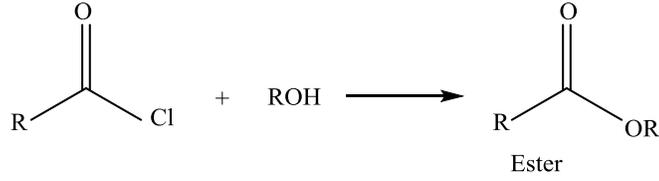
اس تعامل کو روزمنڈ تھویل (Rosenmund Reduction) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس تعامل میں پیلیڈیم تھامس اور بیریم

سلفیٹ زہر (Pd + BaSO₄ poison) کی طرح کام کرتا ہے۔

5.5.1.5 ایسڈ ایمائیڈ کی تشکیل



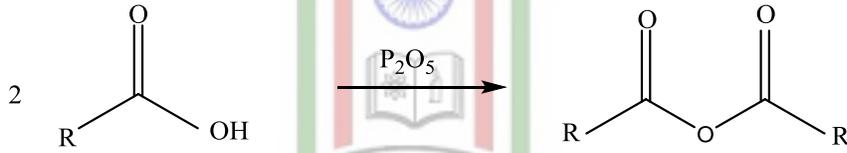
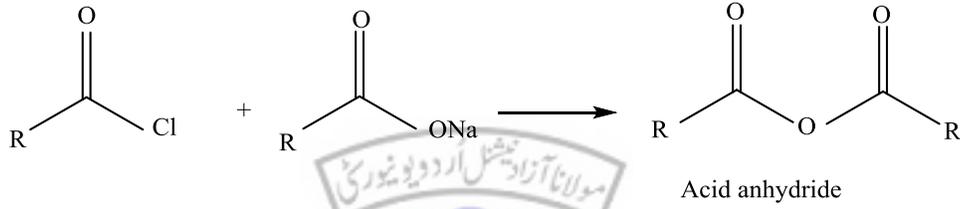
5.5.1.6 ایسٹر کی تشکیل



5.6 ایسڈ اینہائیڈرائڈ

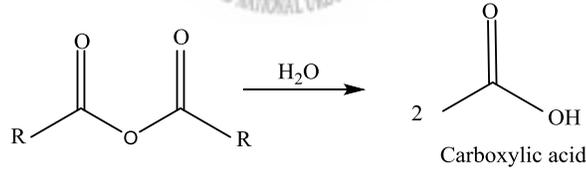
5.6.1 ایسڈ اینہائیڈرائڈ کی تیاری

ایسڈ اینہائیڈرائڈ کی تیاری کے طریقے مندرجہ ذیل ہیں

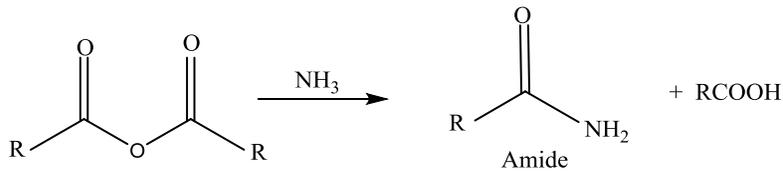


5.6.2 ایسڈ اینہائیڈرائڈ کی کیمیائی تعاملات - ایسڈ اینہائیڈرائڈ کی کیمیائی تعاملات مندرجہ ذیل ہیں۔

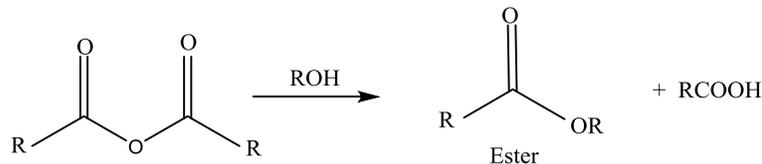
5.6.2.1 کاربوآکسیلیک ایسڈ کی تشکیل



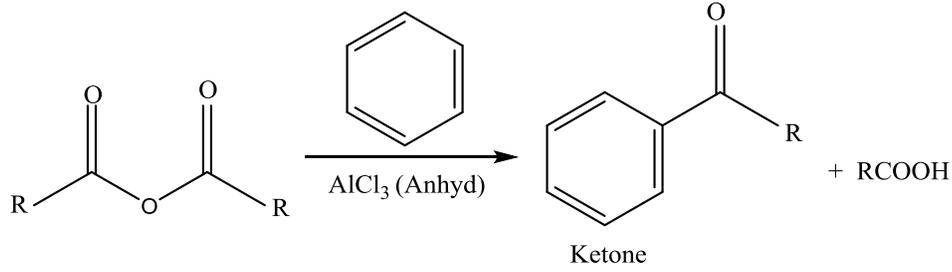
5.6.2.2 ایمائیڈ کی تشکیل



5.6.2.3 ایسٹر کی تشکیل



5.6.2.4 کیٹون کی تشکیل

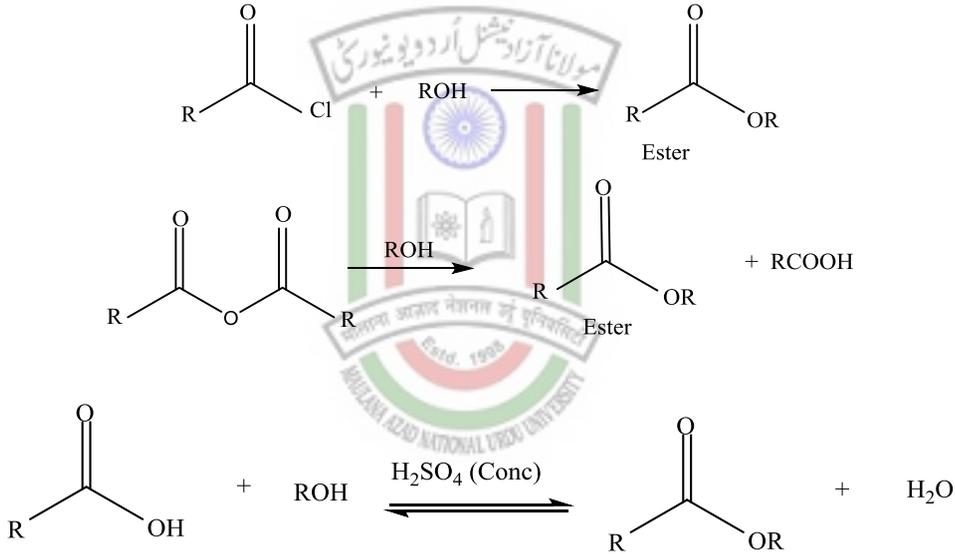


اس تعامل کو فریڈل کرافٹ تعامل (Friedel-Craft Reaction) 1 & 2 کہتے ہیں۔ اس تعامل میں ایومینیم کلورائیڈ تھامس کا کام کرتا ہے۔

5.7 ایسٹر

5.7.1 ایسٹر کی تیاری

ایسٹر کو مندرجہ ذیل طریقوں سے بنا سکتے ہیں۔

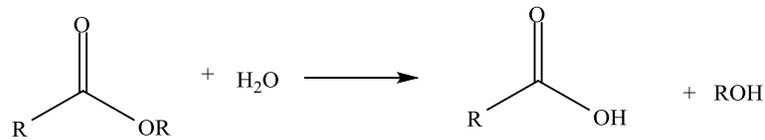


اس تعامل میں سلفیورک ایسڈ متعکس تعامل (Reversible Reaction) کو روکنے میں مدد کرتا ہے۔ ساتھ ہی یہ تھامس کا بھی کام کرتا

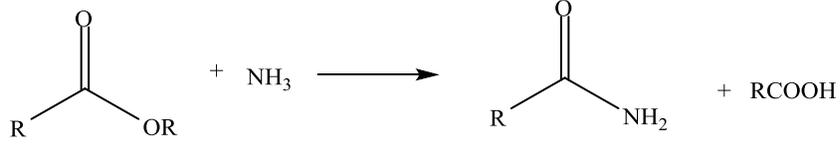
ہے۔

5.7.2 ایسٹر کی کیمیائی تعاملات - ایسٹر کی کیمیائی تعاملات مندرجہ ذیل ہیں۔

5.7.2.1 کاربوآکسیلیک ایسڈ کی تشکیل



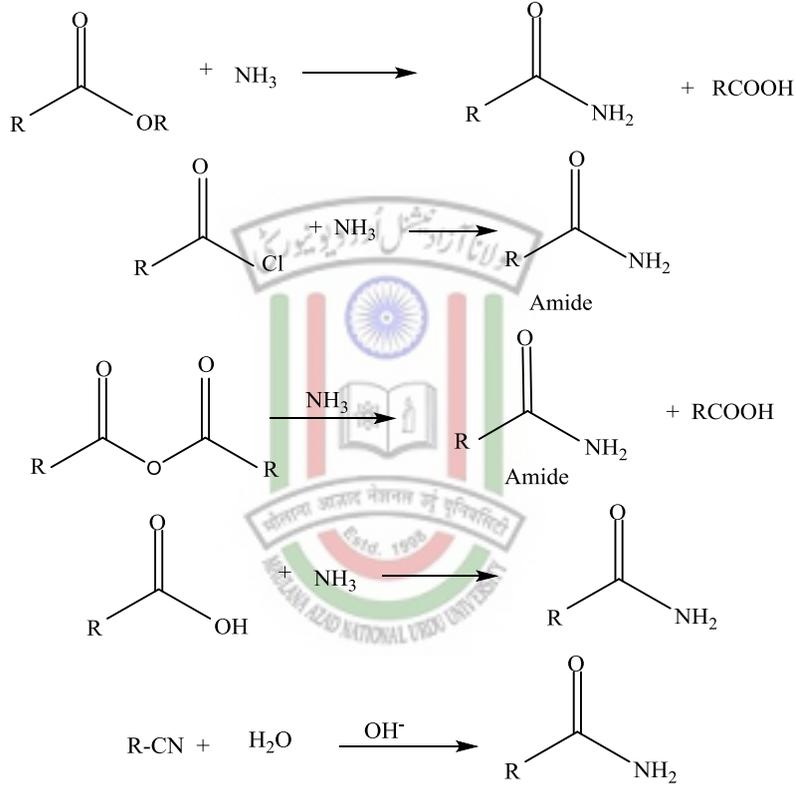
5.7.2.2 ایسڈ ایمائیڈ کی تشکیل



5.8 ایسڈ ایمائیڈ

5.8.1 ایسڈ ایمائیڈ کی تیاری

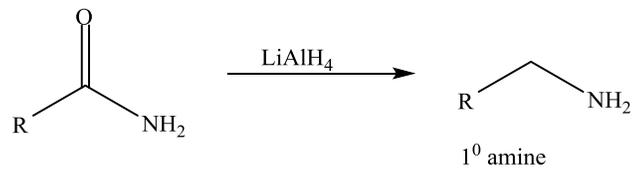
ایسڈ ایمائیڈ کو مندرجہ ذیل طریقوں سے بنا سکتے ہیں



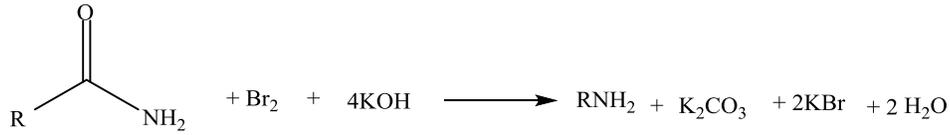
5.8.2 کیمیائی تعاملات

ایسڈ ایمائیڈ کی کیمیائی تعاملات مندرجہ ذیل ہیں۔

5.8.2.1 پرائیمری امین کی تشکیل

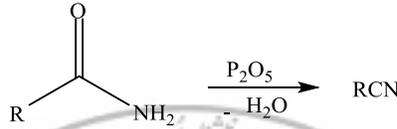


اس تعامل میں لیٹھیم ایومینیم ہائیڈرائیڈ تھوہلی عامل کا کام کرتا ہے۔۔ اس عمل سے بنے پرائیمری امین میں کاربن کی تعداد ایسڈ امانیڈ کے مساوی ہوتی ہے۔



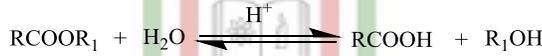
5.8.2.2 الکیل سائینائیڈ کی تشکیل

اس تعامل کو ہاف مین برومائڈ تعامل (Hoffmann Bromide Reaction/ Hoffmann Degradation Reaction) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس تعامل سے حاصل پرائیمری امین میں کاربن کی تعداد ایسڈ امانیڈ کے مقابلہ ایک کم ہوتی ہے۔ اس تعامل کا استعمال حاصلات میں ایک کاربن کم کرنے میں کیا جاتا ہے۔



5.8.2.3 ایسٹرک ترضی اور اساسی واسطہ میں آبپاشیدگی

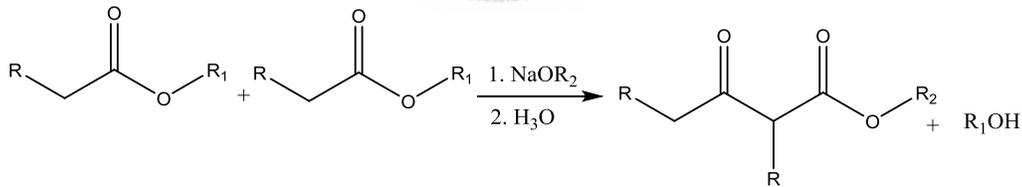
Acid Hydrolysis



Base Hydrolysis

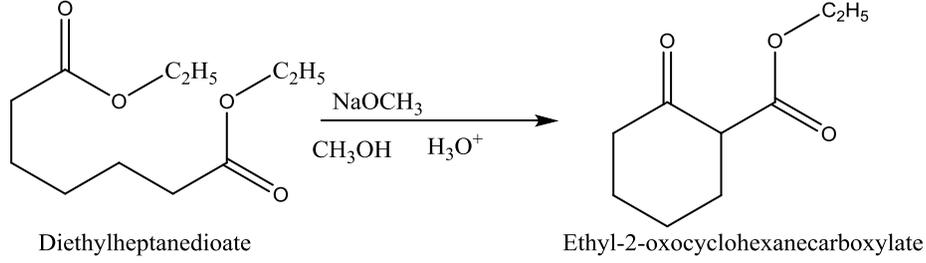


5.8.2.4 کلیرن تعامل کی مثال

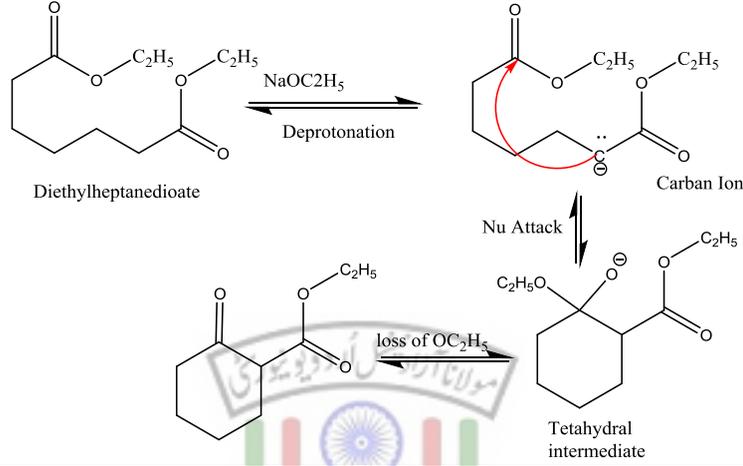


5.8.2.5 ڈیکمین تکثیف

اس تکثیف کے ذریعہ پانچ یا چھ کاربن حلقہ کا ایسٹریار ہوتا ہے۔ یہ تکثیف ایک طاقتور اساس کی موجودگی میں ممکن ہے۔ جس کی مثال درج ذیل ہے۔



میکانیت



5.9 کلیدی الفاظ

1. ایسیٹک ایسیڈ: اس مرکب کا استعمال ہماری روزمرہ زندگی میں سرکہ کے نام سے کیا جاتا ہے۔
2. ایسٹر: اس فعالی گروپ میں پھلوں جیسی بو آتی ہے۔ اس کا استعمال مٹھوی عطر بنانے میں اور ایسکریم میں خوشبو کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔
3. ایسیڈ اینہائیڈرائیڈ: یہ کاربوآکسیلیک ایسیڈ میں سے پانی کا اخراج کر کے حاصل ہوتا ہے۔
4. ہاف مین برومائیڈ تعام: اس تعام کا استعمال ایمائیڈ سے ایک کاربن کر کے پرائمری امین بنانے میں کیا جاتا ہے۔
5. فریڈل کرافٹ تعام: اس تعام کا استعمال ایرومیٹک ہائیڈروکاربن وکیٹون بنانے میں کیا جاتا ہے۔

5.10 اکتسابی نتائج

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد ہم مندرجہ ذیل کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں گے۔

1. مونو کاربوآکسیلیک ایسیڈ اور اس کے مشتق کی تیاری۔
2. مونو کاربوآکسیلیک ایسیڈ و اس کے مشتق کی اہم خصوصیات۔
3. ایسٹیل گروپ کی وجہ سے ہونے والی مرکز پسند بدلی عملات اور ان میں تقابل۔
4. کچھ اہم تعاملات کی میکانیت جیسے کلیرن تکثیف، ڈیکمین تکثیف وغیرہ۔

5.11 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی سوالات کے جوابات

1. ایسٹیک ایسڈ کا دوسرا نام لکھیے۔
2. پروپیونک ایسڈ کی ساخت بنائیے۔
3. کیا ہوتا ہے جب ایسٹک ایسڈ P_2O_5 کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔
4. ایسٹک اینہائیڈرائڈ کا IUPAC نام لکھیے۔
5. ایتھائل ایسیٹیٹ کی ساخت بنائیے۔
6. ایسٹامائیڈ کا IUPAC نام لکھیے۔
7. کیا ہوتا ہے جب 2-Butene کو $Alk. KMnO_4$ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔
8. فریڈل کرافٹ تعامل میں استعمال ہونے والے تھامس کا نام لکھیے۔
9. ایسٹر کو اساس کی مدد سے توڑنے کو کہتے ہیں۔
10. کلیرن تکثیف کی تعریف لکھیے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. مونو کاربو سیلیک ایسڈ کی تیاری کے مختلف طریقوں کو مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔
2. مونو کاربو اکسیلیک ایسڈ کی اہم کیمیائی خصوصیات کو بیان کیجیے۔
3. ایسڈ کلورائیڈ کی تیاری کے لیے چند مساوات کو لکھیے۔
4. ایسڈ اینہائیڈرائڈ کی تیاری واس کی اہم کیمیائی خصوصیات کو مساوات کے ساتھ لکھیے۔
5. ایسڈ ایمائیڈ کی تیاری واس کی اہم کیمیائی خصوصیات کو مساوات دے کر بیان کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1. مندرجہ ذیل مرکبات کی ساخت بنائیے۔
Butanoic acid, Ethanoic anhydride, acetamide, Pentanoic acid, Ethanol chloride, Acetophenone, Ethyl benzene,
2. مندرجہ ذیل تعاملات کو ایک۔ ایک کیمیائی مساوات لکھیے۔
ہائیمین برومائیڈ تعامل، فریڈل کرافٹ تعامل، سپو نیفیکیشن، ایسٹیریفیکیشن،
3. مندرجہ تعامل کی میکانیت کو بیان کیجیے۔
4. کلیرن تکثیف، ڈیکلمن تکثیف اور ایسٹر کی اساسی آب پاشیدگی

1. Advanced Organic Chemistry by PL Soni
2. Advanced Organic Chemistry by Bahl & Bahl
3. Organic Organic Chemistry by Jerry March
4. Organic Chemistry by Morrison Boyd's



اکائی-6 ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ اور عامل میتھیلین مرکبات

(Dicarboxylic Acids and Active Methylene Compounds)

اکائی کے اجزا

6.0 تمہید

6.1 مقاصد

6.2 ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈس کا نظام تسمیہ

6.3 ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈس کی تیاری و خصوصیات

6.4 سکسینیک ایسڈ

6.5 تھیلک ایسڈ

6.6 میلک ایسڈ

6.7 ٹارٹیرک ایسڈ

6.8 سیٹریک ایسڈ

6.9 میلیک ایسڈ

6.10 فیومیرک ایسڈ

6.11 کیٹو-اینول ٹاوٹومیرزم

6.12 ڈائی ایٹھائل میلو نیٹ کی تیاری اور تالیفی اطلاق

6.13 ایٹھائل ایسٹو ایسیٹیٹ کی تیاری اور تالیفی اطلاق

6.14 اکتسابی نتائج

6.15 کلیدی الفاظ

6.16 نمونہ امتحانی سوالات

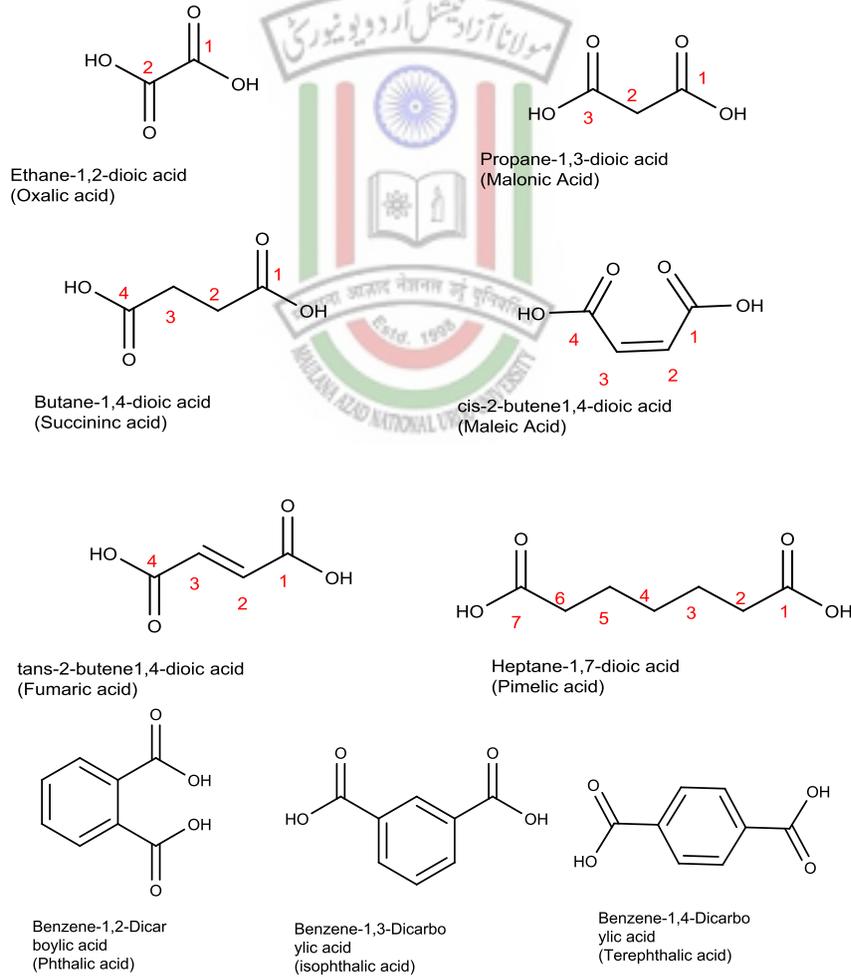
6.17 تجویز کردہ اکتسابی مواد



جیسا کہ ہم نے پہلے سبق میں کاربوآکسیلیک ایسڈ کی درجہ بندی کے بارے میں جانا جہاں پر کاربوآکسیلیک ایسڈ کو ان میں موجود کاربوآکسیلیک گروپ کی تعداد کی بنیاد پر درجہ بند کیا گیا تھا۔ جیسے مونو کاربوآکسیلیک ایسڈ، ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ، ٹرائی کاربوآکسیلیک ایسڈ وغیرہ۔ اس سبق میں ہم ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ کے بارے میں مطالعہ کریں گے۔ وہ نامیاتی ایسڈ جن میں دو کاربوآکسیلیک گروپس الگ-الگ کاربن جوہر سے منسلک ہوتے ہیں۔ ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ (Dicarboxylic acid) کہلاتے ہیں۔ ان کا عام سالمی رابطہ (General Molecular Formula) حسب ذیل ہے۔



جہاں پر n کاربن جوہر کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ کبھی بھی دو کاربوآکسیلیک گروپ ایک ساتھ ایک کاربن جوہر پر موجود نہیں ہو سکتے ہیں کیونکہ اس حالت میں یہ غیر مستحکم ہوتے ہیں۔ کچھ ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈس کی ساخت مندرجہ ذیل ہیں۔



ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کا ہماری زندگی میں اہم کردار ہے جیسے میلیک ایسڈ، سائٹرک ایسڈ اور ٹارٹریک ایسڈ قدرتی طور پر پائے جانے والے ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ ہیں جو کہ سیب (Apple)، سنترہ اور املی (Tamirand) میں موجود ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ صنعتی طور پر اہمیت کے حامل مرکبات ہیں۔ جیسے ایڈیپک ایسڈ جو کہ نایلون کو بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے، تھیلک ایسڈ جو کہ کی ایک ڈائی اسٹف (Dye stuff) کی تیاری کے لیے استعمال ہونے والا ابتدائی مرکب ہے اور ٹیرپتھیک ایسڈ جو کہ ٹیریلین کو بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

ایسے مرکبات جن میں کہ میتھیلین گروپ دو طاقتور الیکٹران کھینچنے والے گروپس مثلاً نائٹرو ($-NO_2$)، کاربونیل ($C=O$)، نائٹرائیل گروپ ($-CN$) وغیرہ کے درمیان موجود ہوتا ہے۔ عامل میتھیلین مرکبات (Active methylene Compound) کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔ ڈائی ایٹھائل میلو نیٹ اور ایٹھائل ایسیٹو ایسیٹٹ۔

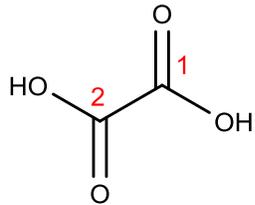
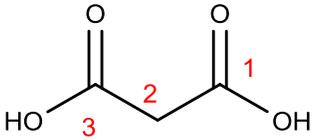
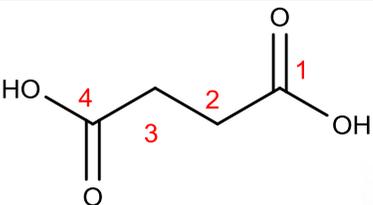
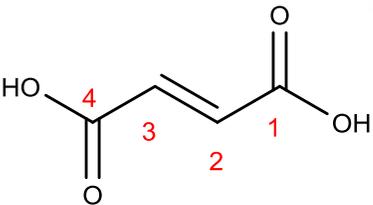
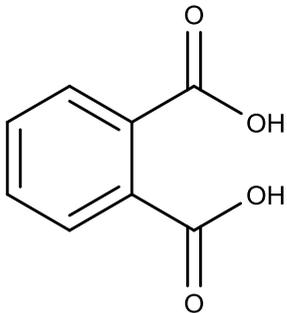
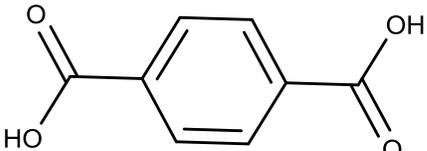
6.1 مقاصد

اس اکائی میں ہم ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کے تسمیہ (Nomenclature) کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ اس اکائی میں ہم کچھ مخصوص ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ جیسے سکسینک ایسڈ، تھیلک ایسڈ، لیکٹک ایسڈ، میلیک ایسڈ، ٹارٹریک ایسڈ، سائٹرک ایسڈ، میلیک ایسڈ اور فیو میرک ایسڈ کی تیاری اور خصوصیات کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ اس کے علاوہ اس اکائی میں ہم فیو میرک اور میلیک ایسڈ کی مثال کے ذریعہ کیٹو-اینول ٹائومریزم (Keto-enol Tautomerism) کی معلومات بھی حاصل کریں گے۔ مزید اس اکائی میں ہم کچھ عامل میتھیلین مرکبات مثلاً ایٹھائل میلو نیٹ اور ایٹھائل ایسیٹو ایسیٹٹ کی تیاری اور تالیفی اطلاق کو بھی تفصیل سے جانیں گے۔

6.2 ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کا نظام تسمیہ

زیادہ تر ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کو ان کے عام نام (Common Name) سے پہچانا جاتا ہے جہاں سے انہیں حاصل کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر آکسیلیک ایسڈ جو کہ پودوں کے آکسیلیک خاندان سے حاصل کیا جاتا ہے۔

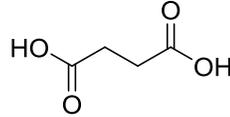
اینیویک (IUPAC) نظام تسمیہ میں ان کو ڈائی اوکسی ایسڈس کہا جاتا ہے اور دونوں کاربو آکسیلیک ایسڈ گروپس کے مقام کو عربک الفاظ سے ظاہر کرتے ہیں۔ چند ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کے عام اور IUPAC نام جدول نمبر-1 میں دیے گئے ہیں۔

ساخت	عام نام	IUPAC نام
	Oxalic acid	Ethane-1,2-dioic acid
	Malonic Acid	Propane-1,3-dioic acid
	Succinic acid	Butane-1,4-dioic acid
	Fumaic acid	tans-2-butene 1,4-dioic acid
	Phthalic acid	Benzene-1,2-Dicarboylic acid
	Terephthalic acid	Benzene-1,4-Dicarboylic acid

6.3 ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کی تیاری و خصوصیات

6.3.1 ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کی تیاری

عام طور پر، ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کی تیاری کے طریقے، مونو کاربو آکسیلیک ایسڈس کی تیاری کے طریقوں کے جیسے ہی ہوتے ہیں۔ لیکن یہاں پر دو کاربو آکسیلیک گروپس کی تشکیل ہوتی ہے۔ چند ایک ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈس کی تیاری کے کچھ مخصوص طریقے مندرجہ ذیل ہیں۔

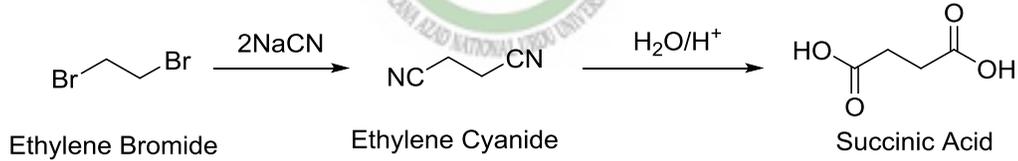


6.4 سکسینک ایسڈ کی تیاری اور خصوصیات (Preparation and properties of Succinic acid)

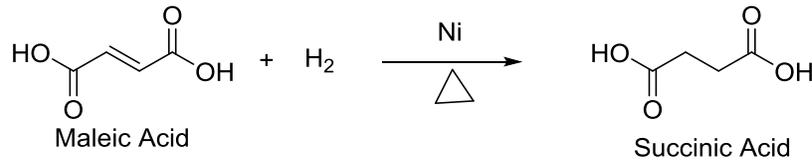
(Succinic acid or Butanedioic acid) (HOOCCH₂CH₂COOH) سکسینک ایسڈ یا بوٹین ڈائی اوک ایسڈ (Distillation) کے ذریعہ حاصل کیا گیا اس لیے اس کا نام Succinum جسکے لاطین میں amber کے معنی ہے۔ اسکو شکر کی الکو حولیک fermentation کے ذریعہ بھی حاصل کیا جاتا ہے۔

6.4.1 سکسینک ایسڈ کی تیاری Preparation

(i) جب ایتھیلین بروائیڈ کو سوڈیم سیانائیڈ کے تعامل پر ایتھیلین سیانائیڈ حاصل ہوتا ہے جسکی آب پاشیدگی پر سکسینک ایسڈ حاصل ہوتا ہے۔



(ii) صنعتی طور پر اسکو مالیک ایسڈ کی (catalytic reduction) سے حاصل کیا جاتا ہے۔



سکسینک ایسڈ کو Malonic acid ester synthesis کے طریقہ سے بھی تیار کیا جاتا ہے۔

6.4.2 Properties خصوصیات

6.4.2.1 Physical Properties طبعی خصوصیات

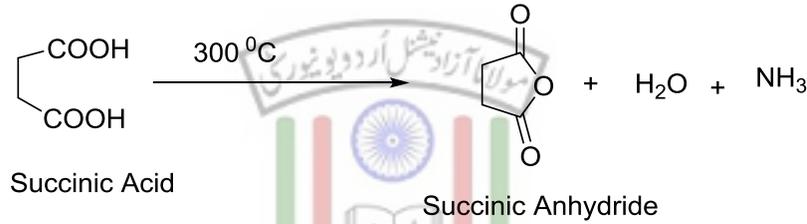
- (1) سکسینک ایسڈ سفید Monoclinic prisms بناتا ہے جنکا نقطہ انجماد (Melting point) 188°C ہوتا ہے۔
- (2) یہ ایٹھائیل الکو حل اور ایٹھر میں حل پذیر ہوتا ہے جبکہ پانی میں کچھ حد تک حل پذیر ہوتا ہے۔

6.4.2.2 Chemical Properties کیمیائی خصوصیات

سکسینک ایسڈ ڈای کاربو آکسیلیک ایسڈس کی تمام تعاملات دیتا ہے۔

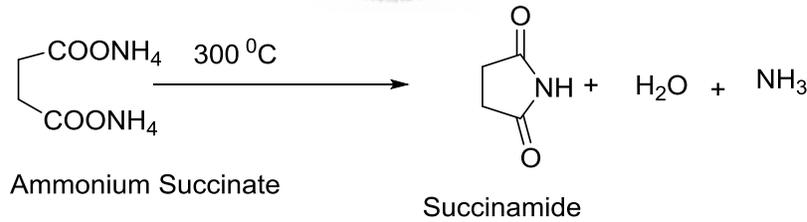
6.4.2.2.1 Action of Heat تپش کا اثر

سکسینک ایسڈ کو جب 300°C تپش پر گرم کیا جاتا ہے تو پانی کے ایک سالمہ کے اخراج کے ذریعہ Succinic anhydride دیتا ہے۔



6.4.2.2.2 Reaction with Ammonia امونیا کے ساتھ تعامل

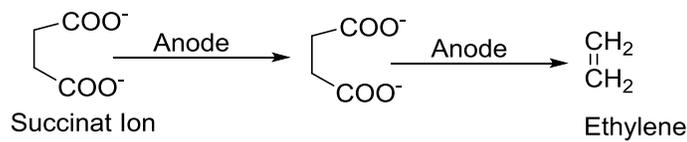
سکسینک ایسڈ کو جب امونیا کے ساتھ گرم کرنے پر امونیم نمک حاصل ہوتا ہے جو کہ بعد میں امونیا کے اک سالمہ کے اخراج سے Succinamide حاصل ہوتا ہے۔



6.4.2.2.3 Electrolysis of Potassium Salts پوٹاشیم نمک کی برق پاشیدگی

جب پوٹاشیم سکسینٹ (Potassium Succinate) کے طاقور محلول کی برق پاشیدگی (Electrolysis) کی جاتی ہے تو

Ethylene حاصل ہوگا۔



6.4.3 استعمالات Uses

سکسینک ایسڈ کے حسب ذیل استعمالات ہے۔

(i) اسکا استعمال dyes اور liquors کی تیاری میں ہوتا ہے۔

(i) حجمی تجربہ (Volumetric analysis) میں اسکو Acid base titration میں Standard substance کے طور پر ہوتا ہے۔

6.5 تھالیک ایسڈ کی تیاری اور خصوصیات (Preparation and Properties of Phthalic Acid)

تھالیک ایسڈ phthalic acid جسکا کہ IUPAC نام 1,2-benzene dicarboxylic acid ہے ایک بے

رنگ crystalline نامیاتی مرکب ہے جسکو کہ عام طور پر anhydride کی شکل میں تیار کیے جاتا ہے اور بیچا جاتا ہے۔

تھالیک ایسڈ کی ایک مرکبات جیسے کہ Saccharin، phthalates، dyes، perfumes اور دوسرے کی اہم مرکبات کی

تیاری میں anhydride کی شکل میں استعمال ہونے والا اہم مرکب ہے تھالیک ایسڈ کا نقطہ جوش 289°C ہے۔

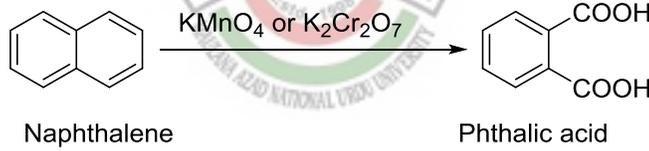
6.5.1 تھالیک ایسڈ کی تیاری

تھالیک ایسڈ کو سب سے پہلے فرینچ کیمیا دان Auguste laurent نے 1836 میں Naphthalene Tetrachloride کی تکسید

کے عمل سے حاصل کیا۔

Napthalene کی جب Potassium permanganate یا Potassium dichromate کے ساتھ تا کسید کی جاتی ہے تو تھالیک ایسڈ

حاصل ہوتا ہے۔



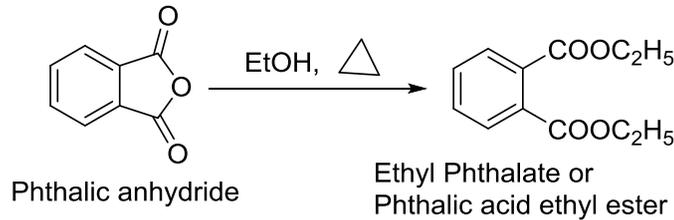
6.5.2 خصوصیات Properties

تھالیک ایسڈ ایک Dibasic acid ہے جسکا PK_a 2.89 اور 5.51 ہے۔ اسکا Monopotassium Salt جو کہ Potassium

Hydrogen Phthalate کہلاتا ہے Analytical Chemistry میں Standard Acid کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

6.5.3 کیمیائی خصوصیات Chemical Properties

تھالیک ایسڈ، تھالیک انھائیڈرائڈ کی شکل میں ایٹھانول سے تعامل کر کے Phthalate Esters دیتا ہے۔

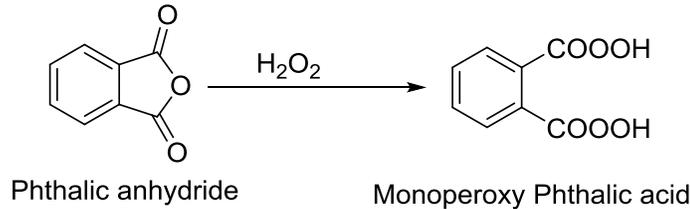


تھالیک ایسیڈ سوڈیم امالگم (Sodium Amalgam) کے ساتھ پانی کی موجودگی میں تعامل کر کے 1,3-cyclohexadiene بناتا

ہے۔

جب تھالیک انہائیڈرائیڈ کی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کے ساتھ تعامل کرایا جاتا ہے تو تڑپنی مونوپروکسی تھالیک ایسیڈ

(Monoperoxy phthalic acid) حاصل ہوتا ہے۔



6.6 مالیک ایسیڈ کی تیاری اور خصوصیات (Preparation and Properties of Malic Acid)

مالیک ایسیڈ Malic acid، ایک قدرتی طور پر پایا جانے والا نامیاتی ترشہ ہے جس کا سالمی ضابطہ $C_4H_6O_5$ ہے۔ یہ کچھ ایک

Vegetables خاص کر کے green apple میں پایا ہے۔ یہ hydroxy carboxylic acid کی جماعت سے تعلق رکھتا ہے۔

6.6.1 مالک ایسیڈ کی تیاری

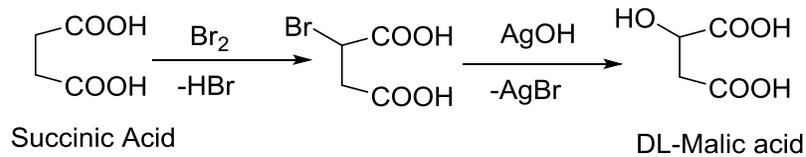
(a) مالیک ایسیڈ Malic acid، کو Maleic Acid سے دباؤ کی موجودگی میں گرم ہلکے سلفیورک ترشہ کے عمل سے حاصل کہا

جاتا ہے۔



(b) سکسینک ایسیڈ سے تیاری

جب سکسینک ایسیڈ پر محتاط برومینیشن کے عمل کے بعد نم سلور آکسائیڈ کے تعامل کے ذریعہ مالیک ایسیڈ کو حاصل کیا جاتا ہے۔

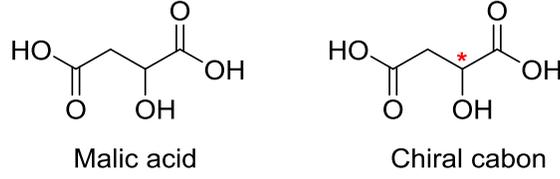


6.6.2 Properties of Malic acid مالیک ایسیڈ کی خصوصیات

مالیک ایسیڈ بے رنگ Crystals بناتے ہے جس کا نقطہ اعماد $100^{\circ}C$ ہوتا ہے اس کا Taste، Bitter کٹھایا ہوتا ہے۔ یہ پانی میں حل پذیر ہوتا

ہے اور ایٹھر میں کم حل پذیر ہوتا ہے اس میں ایک Assymmetric Carbon جو ہر ہوتا ہے جسکی وجہ سے Optical Isomerism کو ظاہر

کرتا ہے۔ یہ قدرتی طور پر Levorotatory ہوتا ہے۔

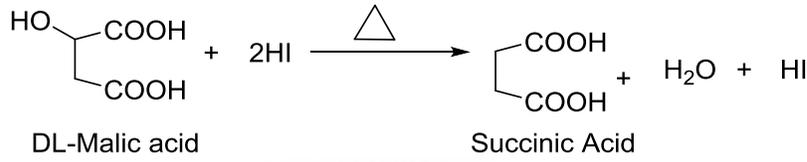


6.6.3 مالیک ایسڈ کی کیمیائی خصوصیات Chemical Properties of Malic acid

مالیک ایسڈ میں ایک ثانوی الکوحل اور ایک کاربوآکسیلیک ایسڈ گروپ ہوتا ہے اس لیے یہ دونوں کے تعاملات دیتا ہے۔

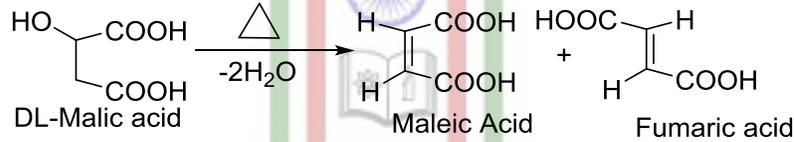
(a) Reduction

مالیک ایسڈ میں کوجب HI کے ساتھ تھویل کے عمل سے گزرا جاتا ہے تو Succinic Acid حاصل ہوتا ہے۔



(b) Effect of Temperature

مالیک ایسڈ کوجب بہت زیادہ گرم کیا جاتا ہے تو یہ پانی کے سالمہ کو خارج کر کے Maleic acid اور Fumaric acid بناتا ہے۔

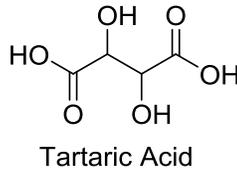


6.7' ٹاٹاریک ایسڈ کی تیاری اور خصوصیات (Preparation and Properties of Tartaric Acid)

6.7.1 ٹاٹاریک ایسڈ ایک ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ ہے۔ جس کا سالمی ضابطہ $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ ہے۔ یہ ایک نامیاتی ایسڈ ہے جو کہ کی ایک

سبزیوں جیسے Citrus، Grapes، Banana اور Tamarind وغیرہ۔ اسکو 2,3-dihydroxy succinic acid یا Racemic acid کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ یہ ایک diprotic acid ہے جو کہ White Crystalline ساخت رکھتا ہے۔ ٹاٹاریک ایسڈ کے

نمکیات (Salts) کو Tartarate کہتے ہیں۔



2,3-dihydroxy succinic acid or 2,3-dihydroxy Butane dioic acid or Racemic acid

ٹاٹاریک ایسڈ کو سب سے پہلے پر سین کیمیادان Jabir bin Hayyan نے Potassium tartarate سے حاصل کیا۔ اس کی

تیاری کے جدید طریقے کو 1769 میں Swedish Chemist Carl Wilhelm Scheele نے دریافت کیا۔

ٹائٹریک ایسڈ ایک Chiral سالمہ ہے جو کہ Tartaric Acid (- -) یا (+ ~ - ~) Dextro Tartaric acid اور اسکے عکس کی تصویر Levo Tartaric acid (Mirror Image) یا D-(-)- Tartaric acid ہوتا ہے اور دونوں کا کچر جو کہ achiral ہوتا ہے Meso tartaric acid کہلاتا ہے۔

6.7.2 ٹائٹریک ایسڈ کی خصوصیات

(a) طبعی خصوصیات Physical Properties

1- ٹائٹریک ایسڈ سفید (Ganular) یا قلمی شکل میں پایا جاتا ہے۔

2- یہ ایک بے بو مرکب ہے۔

3- اسکا ذائقہ ترشی ہوتا ہے۔

4- اسکا نقطہ اعماد 173°C ہوتا ہے

5- یہ پانی میں حل پذیر ہوتا ہے۔

6- اسکا سالمی وزن 150.087 ہوتا ہے۔

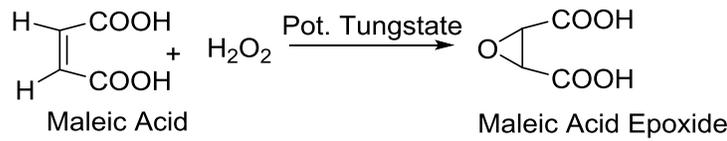
7- اسکی کثافت (Density) 1.79 g/mol ہوتی ہے

6.7.3 ٹائٹریک ایسڈ کی تیاری

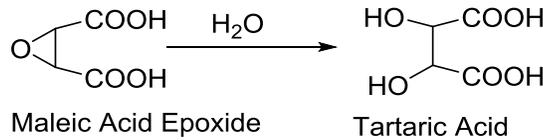
ٹائٹریک ایسڈ کو قدرتی اور مصنوعی دونوں طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔ قدرتی طور پر اسکو Wine Vats کے argol·sediment سے

سے Potassium bitartrate کی شکل میں حاصل کیا جاتا ہے۔ جبکہ مصنوعی طور پر اسکو Maleic Acid، Hydrogen peroxide اور

Potassium Tungstate کے تعامل کے عمل سے Epoxide کے عمل سے گزر Epoxide بناتا ہے۔



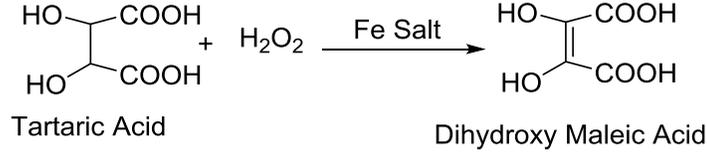
دوسرے مرحلے میں Epoxide میں آب پاشیدگی (Hydrolysis) کے عمل سے گزر کر ٹائٹریک ایسڈ دیتا ہے۔



6.7.4 ٹائٹریک ایسڈ کے تعاملات

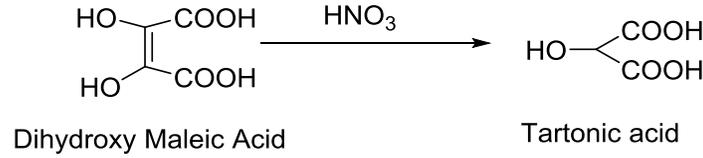
(1) جب (L)-(+)- ٹائٹریک ایسڈ کو Ferrous salt کی موجودگی میں Hydrogen peroxide کے ساتھ تعامل کرانے پر

dihydroxy maleic acid حاصل ہوتا ہے۔



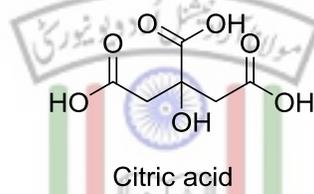
دوسرے مرحلے میں dihydroxy maleic acid نائٹریک ترشہ کے ساتھ تاکسید کے عمل پر Tartaric acid حاصل ہوتا

ہے۔



6.8 سیٹریک ایسڈ کی تیاری اور خصوصیات (Preparation and Properties of Citric Acid)

6.8.1 سیٹریک ایسڈ (Citric acid) ایک نامیاتی ایسڈ ہے جس کا سالمی ضابطہ ہے $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$



اسکی ترشیت کمزور ہوتی ہے۔

یہ قدرتی طور پر Citrus Fruits میں پایا جاتا ہے۔ جیسا کہ Lemon، جسمیں کہ اسکی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔

سیٹریک ایسڈ کی دریافت یا Isolation 1784 میں کیمیا داں Carl Wilhelm Scheele نے Lemn Juice کی Crystallization کے تجربہ کے دوران حاصل کیا سیٹریک ایسڈ دو حالتوں (Forms) میں پایا جاتا ہے۔ ایک جس میں پانی کا سالمہ غیر موجودہ ہوتا ہے جسکو anhydrous کہتے ہیں اور دوسرا Monohydrate جسمیں کہ پانی کا سالمہ موجود ہوتا ہے۔ ان دونوں حالتوں میں کی Citric acid ساخت ایک ہی ہوتی ہے۔

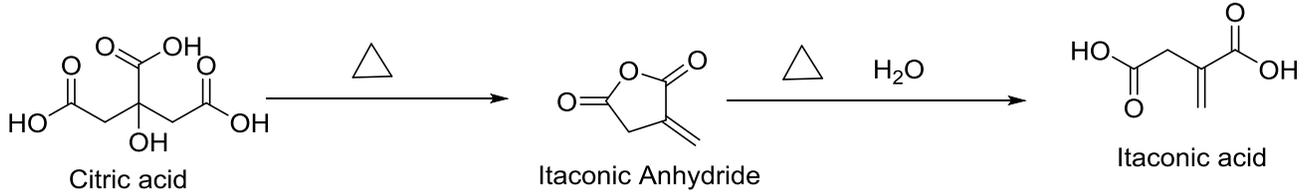
چونکہ اسکی مماثلت Table salt سے ہوتی ہے اسلیے یہ بازار میں Sour Salt کے طور پر فروخت ہوتا ہے۔

سیٹریک ایسڈ ایک Tribasic acid ہے قدرتی طور پر یہ White crystals شکل میں ہوتا ہے۔

6.8.2 سیٹریک ایسڈ کی کیمیائی خصوصیت

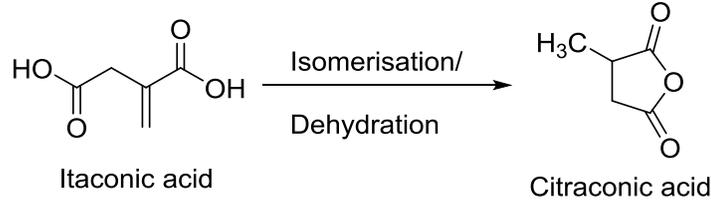
(a) سیٹریک ایسڈ کی ایک نامیاتی مرکبات کی تیاری کے لیے استعمال ہونے والا ابتدا ای مرکب (Precursor) ہے

سیٹریک ایسڈ کی dehydration کے ذریعہ Itaconic acid اور اسکا anhydride حاصل ہوتا ہے۔



Itaconic acid یا Itaconic acid anhydride کے Thermal Isomerisation کے ذریعہ Citraconic acid

حاصل ہوتا ہے۔



(b) سیٹریک ایسڈ کی Fuming H_2SO_4 میں Decarboxylation کے عمل پر Acetone dicarboxylic acid

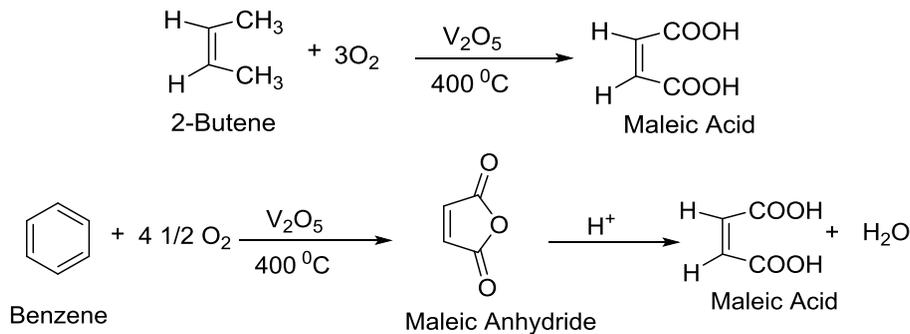
حاصل ہوتا ہے۔



6.9 میٹالک ایسڈ کی تیاری اور خصوصیات (Preparation and Properties of Maleic Acid)

6.9.1 Maleic acid یا Cis-Butene dioic acid، میٹالک ایسڈ کو 2-butene (from petroleum) یا Benzene کی

Catalytical Oxidation کے عمل سے حاصل کیا جاتا ہے۔

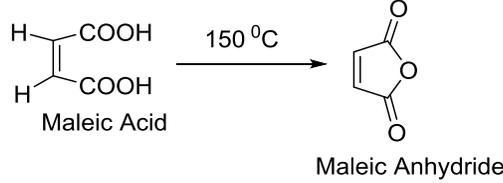


6.9.2 میٹالک ایسڈ کی خصوصیات Properties of Maleic Acid

میٹالک ایسڈ Monoclinic prisms کی قلمی شکل رکھتا ہے جبکہ نقطہ انجماد $130^\circ C$ ہوتا ہے۔ یہ پانی اور الکو حل میں حل پذیر ہوتا ہے اور ایٹھر میں کم حل پذیر ہوتا ہے۔ یہ کیمیائی طور پر Dicarboxylic acid اور $C=C$ activated دوہرے بند کی تعاملات دیتا ہے۔

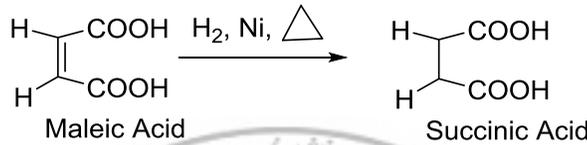
(i) Effect of Temperature کا اثر

میٹالک ایسیڈ کو 150°C پر گرم کرنے پر پانی سالمہ کے اخراج سے (Dehydration) کے عمل کے ذریعہ Maleic anhydride حاصل ہوتا ہے۔



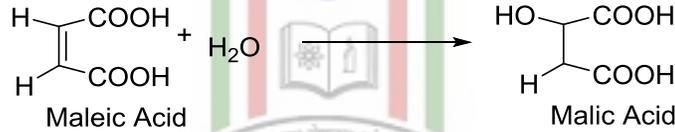
(ii) Catalytical Hydrigenation

جب میٹالک ایسیڈ کو Raney Nickle کی موجودگی میں Hydrogenation کے عمل سے گذر کر Succinic Acid بناتا ہے۔



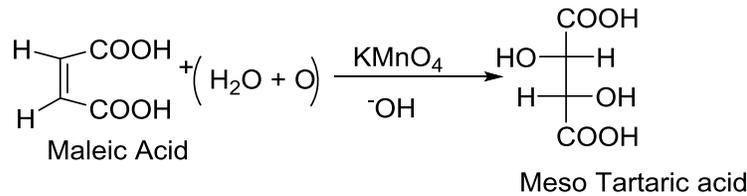
(iii) Hydration

میٹالک ایسیڈ، Mineral acids کی موجودگی میں $\text{C}=\text{C}$ بند پر ایک پانی کے سالمہ کا اضافہ (Addition) کرتا ہے۔



(iv) Alkaline KMnO_4 کے ساتھ تعامل

میٹالک ایسیڈ کو جب Alkaline KMnO_4 کی موجودگی میں Hydroylation کے عمل گزارا جاتا ہے تو Meso Tartaric Acid حاصل ہوتا ہے۔

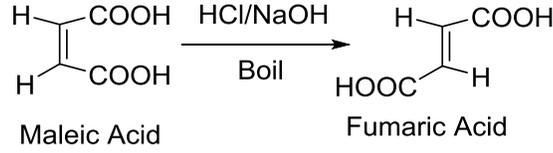


6.10 فوماریک ایسیڈ کی تیاری اور خصوصیات (Preparation and Properties of Fumaric Acid)

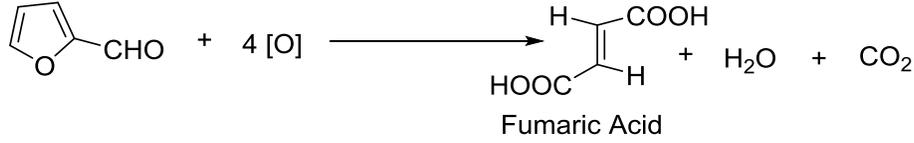
6.10.1 فوماریک ایسیڈ کی تیاری

فوماریک ایسیڈ کو حسب ذیل دو طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

(1) میٹالک ایسیڈ کو HCl یا NaOH کے محلولوں میں ابالنے (Boil) پر فوماریک ایسیڈ حاصل ہوتا ہے۔



(2) Sodium Chlorate کے ساتھ Furfural کی تکسید کے عمل سے فوماریک ایسڈ حاصل ہوتا ہے۔



6.10.2 فوماریک ایسڈ کی خصوصیات Properties of Fumaric Acid

فوماریک ایسڈ بے رنگ چھوٹے Monoclinic prism crystal بناتے ہیں جنکا نقطہ اعماد 287°C ہوتا ہے۔ یہ پانی اور ایتھانل الکو حل میں حل پذیر ہوتا ہے جبکہ ایتھر میں کچھ حد تک حل پذیر ہوتا ہے۔ چونکہ یہ میالیک ایسڈ کا Trans isomer اسلئے یہ نارمل Dicarboxylic acid کی طرح عمل (Behave) کرتا ہے۔ یہ میالیک ایسڈ کی تمام تعاملات کو دیتا ہے سوائے anhydride formation کے۔

6.11 (Keto-Enol Tautomerism) کیٹو-اینول ٹائو میرزم

جب دو ساختی جم ترکیبی (Structural Isomerism) ایک دوسرے میں تبدیل ہو کر حرکیاتی طور پر توازن (Dynamic Equilibrium) میں رہتے ہیں تو انکو Tautomers کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایسیٹون (Acetone) Tautomerism کو ظاہر کرتا ہے اور دو ہم ترکیبی ساختوں (Isomers) کی شکل میں توازن (Equilibrium) میں پایا جاتا ہے۔



اس ٹائو میرزم کے عمل میں کیٹون ساخت، اینول ساخت میں ایک کاربن کے گروپ پر پروٹان کی منتقلی (Migration) کے عمل سے ہوتی ہے اور اسکے بعد C-H بند سے C-C بند پر الیکٹران کی جوڑی (Pair of electron) منتقل ہوتا ہے۔

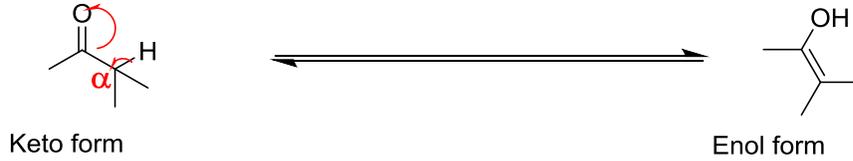
6.11.1 ٹائو میرزم کس طرح سے گمگ سے مختلف ہے How Tautomerism is Differ from Resonance

(1) Tautomers الگ (Distinct) سالمے ہوتے ہیں۔ جبکہ گمگ (Resonance Form) علیحدہ وجود (Independent Existant) نہیں ہوتا ہے۔

(2) Tautomerism میں جوہروں اور الیکٹرانس دونوں کی حرکت ہوتی (اوپر کی مثال میں ہائیڈروجن جوہر) جبکہ گمگ ساختیں الیکٹرانس کے مقام کی صورت میں مختلف ہوتے ہیں۔

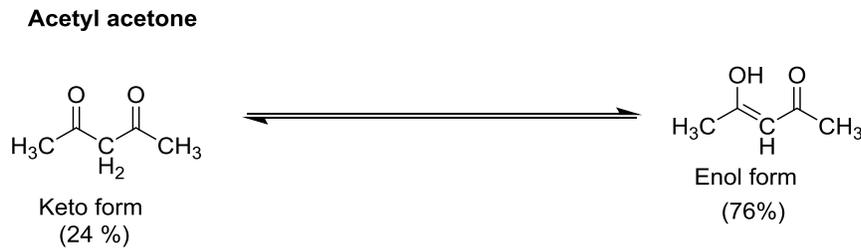
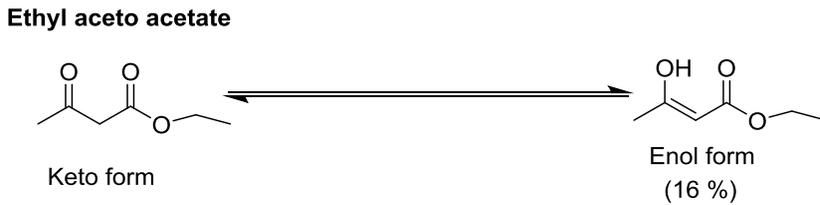
6.11.2 کیٹو-اینول ٹائومیرزم Keto-Enol Tautomerism

الڈیہائیڈس، کیٹونس اور دوسرے کاربونیل مرکبات (مثلاً Esters) وغیرہ مخصوص قسم کی Tautomerism کو ظاہر کرتے ہیں۔ اس میں پرائٹان (Proton) H^+ α - کاربن سے کاربونیل آکسیجن پر α - ہائیڈروجن کی منتقلی ہوتی ہے۔



وہ Tautomer جس میں کہ کاربونیل گروپ (C=O) ہوتا ہے۔ Keto form کہلاتا ہے اور وہ Tautomer جس میں

(C=C) دوہرے بند کے کاربن پر (OH) Hydroxyl group ہوتا ہے Enol form کہلاتا ہے۔ (Alkene+Alcohol) NMR کے ذریعہ Keto-Enol کے توازنی کچر کے فیصد (Percentage) کو معلوم کیا جاسکتا ہے۔ عام طور پر ایسے کاربونیل مرکبات جن میں صرف ایک کاربونیل گروپ (C=O) ہوتا ہے میں Enol form ایک فیصد (1%) سے کم ہوتا ہے۔ لیکن، ایسے مرکبات جس میں کہ دو کاربونیل گروپس (-CH₂-) Methylene Group سے separate ہوتے ہیں Enol form کی مقدار کافی زیادہ ہوتی ہے۔ حسب ذیل مثالوں سے اسکو بتایا جاتا ہے۔



Keto-Enol Tautomerism of Ethyl Acetoacetate 6.11.2

ایٹھائیٹیل ایسٹو ایسیٹ (Ethyl Acetoacetate) کی ایک بہترین تحقیق شدہ (Investigated) مثال ہے۔

Ethyl aceto acetate



Geuther نامی سائنسدان نے (1863) میں Ethyl Acetoacetate کی keto form کو تفویض

(assign) کیا جبکہ 1865 میں Franland and Duppa نامی سائنسدانوں نے اسکی Enol form کو تفویض (assign) کیا۔ اسکی

دونوں قسموں کی موجودگی کو ثابت کرنے کے لیے حسب ذیل تعاملات کے ذریعہ حمایت (Support) کی جاسکتی ہے۔

(a) Keto form کی وجہ سے ہونے والی تعاملات

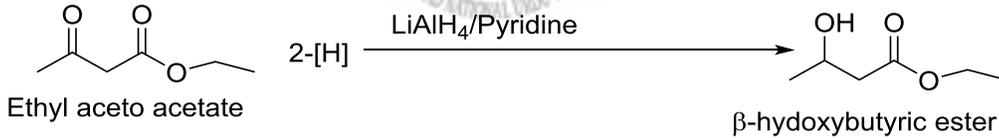
(1) ایٹھائیٹیل ایسٹو ایسیٹ (Ethyl Acetoacetate) سوڈیم ہائیڈروجن سلفائیٹ (Sodium Hydrogen Sulfit) کے ساتھ تعامل کر کے Bisulfit مرکب بناتا ہے۔

(2) ایٹھائیٹیل ایسٹو ایسیٹ (Ethyl Acetoacetate) ہائیڈروجن سیانائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے cyanohydrin بناتا ہے۔

(3) Ethyl Acetoacetate hydroxylamine کے ساتھ oxime بناتا ہے۔ جبکہ phenyl hydrazine کے ساتھ phenylhydrazones بناتا ہے۔

(4) Ethyl Acetoacetate sodium amalgam یا پھر pyridine کی موجودگی میں Lithium Aluminium Hydride

کے ساتھ تھویل کے عمل سے گزر کر secondary alcohol کے ساتھ α -hydroxybutyric ester بناتا ہے۔

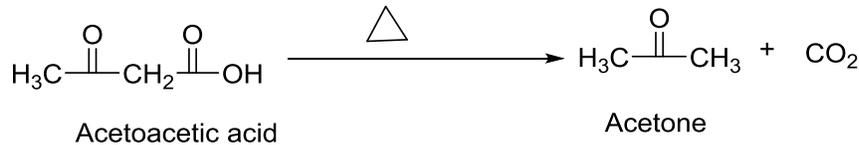


(5) Ethyl Acetoacetate کو ہلکے NaOH کے محلول سے آکسائیڈیٹیو عمل سے گزار کر acidified کر کے ایٹھائیٹیل

extract کرنے پر acetoacetic acid کی قلمیں حاصل ہوتی ہیں جو کہ heating کرنے پر acetone دیتا ہے۔ یہ تعامل اس بات کی

تصدیق کرتی ہے کہ acetoacetic acid ایک β -keto acid ہے اور Ethyl Acetoacetate ایک β -keto ester ہے۔ یہ تمام

تعاملات Ethyl Acetoacetate کی keto form کی تصدیق کرتی ہے۔



(b) Enol form کی وجہ سے ہونے والی تعاملات

(1) Ethyl Acetoacetate سوڈیم دھات کے ساتھ تعامل کر کے ہائیڈروجن گیس کے اخراج کے ساتھ sodium derivatives بناتا ہے۔

(2) Ethyl Acetoacetate acetyl chloride کے ساتھ تعامل کر کے Acetyl derivatives بناتا ہے یہ تعامل OH گروپ کی موجودگی کی تصدیق کرتی ہے۔

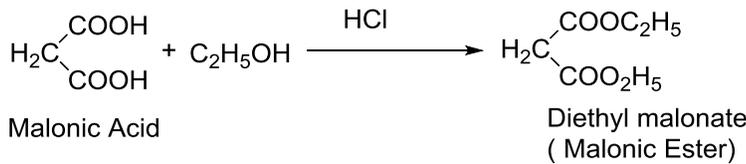
(3) Ethyl Acetoacetate کو جب alcoholic bromine کے محلول کے ساتھ treat کیا جاتا ہے تو brown colour خارج ہوتا ہے یہ تعامل (C=C) کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔

(4) Ethyl Acetoacetate FeCl₃ کے ساتھ reddish Violet colour دیتا ہے یہ تعامل phenolic OH کی مخصوص تعامل ہے۔ یہ تعامل اس بات کو ظاہر کرتی ہے کہ Ethyl Acetoacetate میں (C=C-OH) گروپ موجود ہوتا ہے جیسا کہ phenols میں ہوتا ہے۔

6.12 ڈائی ایٹھائیل میلو نیٹ کی تیاری اور تالیفی استعمالات

6.12.1 ڈائی ایٹھائیل میلو نیٹ کی تیاری

ڈائی ایٹھائیل میلو نیٹ کو میلو نیک ایسٹر بھی کہتے ہیں۔ ڈائی ایٹھائیل میلو نیٹ کو با آسانی سے سوڈیم یا پوٹاشیم سائینو ایسٹیٹ کو الکو حل کے ساتھ مرکنز HCl ترشہ کی موجودگی میں ابلنے پر حاصل کیا جاتا ہے۔



6.12.2 ڈائی ایٹھائیل میلو نیٹ کی خصوصیات

6.12.2.1 طبعی خواص

ڈائی ایٹھائیل میلو نیٹ ایک بے رنگ، خشبو دار مائع ہے جس کا نقطہ جوش 199.2 °C ہے۔ یہ پانی میں بمشکل حل پذیر ہے جبکہ ایٹھر اور الکو حل میں آسانی سے حل پذیر ہوتا ہے۔

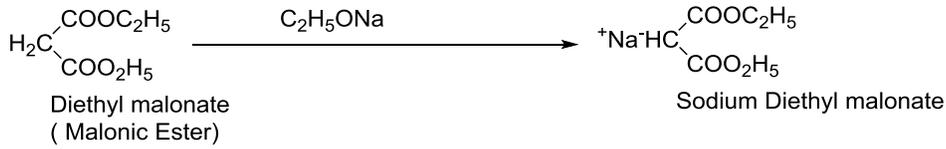
6.12.2.2 کییمیائی خواص

CH₂ گروپ کی ترشیت اور نمکیات کی تیاری

ایتھائل ایسیٹو ایسیٹ کی طرح ڈائی ایتھائل میلوئیٹ میں میتھیلین گروپ (CH₂ group) دو کاربونیل گروپس کے درمیان موجود ہوتا ہے۔ اس CH₂ گروپ کے دونوں 'H' جوہر کی فطرت ترشی ہوتی ہے کیونکہ یہ طاقتور اساس کے ساتھ تعامل کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

(i) نمک کی تیاری

ڈائی ایتھائل میلوئیٹ، sodium ethoxide کے ساتھ تعامل کر کے sodium salt بناتا ہے۔



(ii) اکلایشن



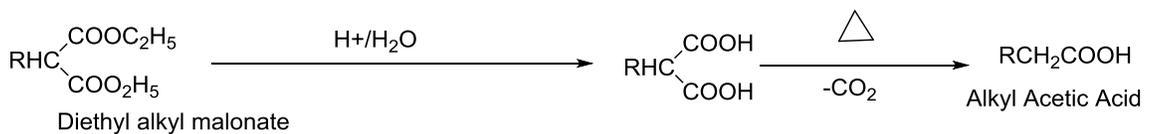
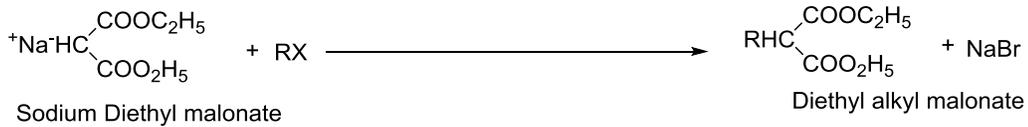
(iii) آب پاشیدگی اور ڈیکارباو اکلایشن کا عمل



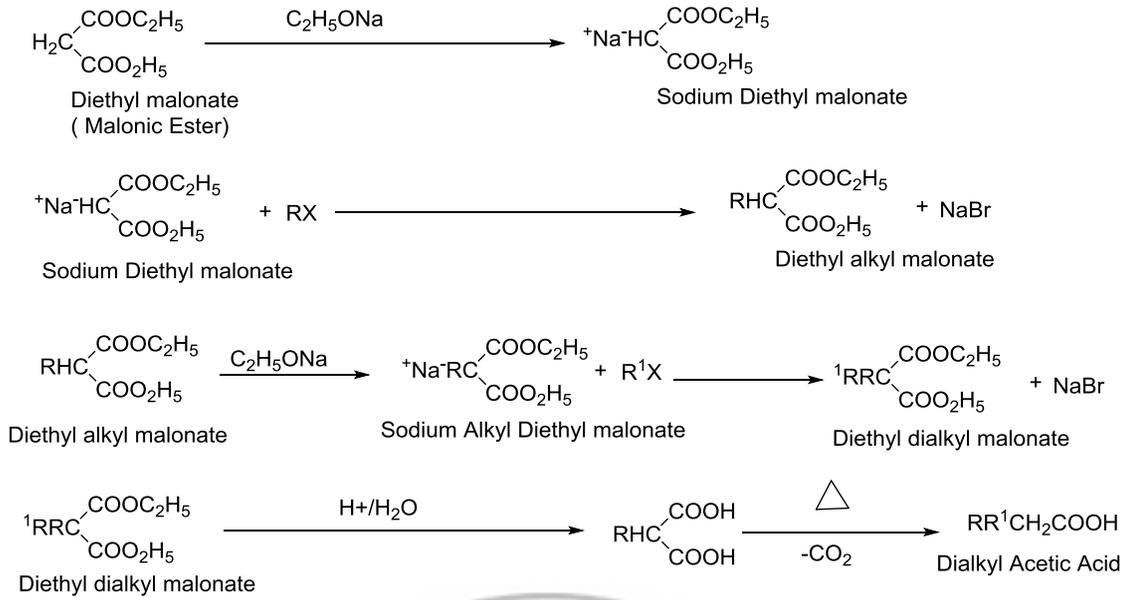
6.12.3 ڈائی ایتھائل میلوئیٹ کی تعالیفی استعمالات

ڈائی ایتھائل میلوئیٹ کی تعالیفی استعمالات مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) اکلایل ایسیٹک ایسڈ کی تیاری

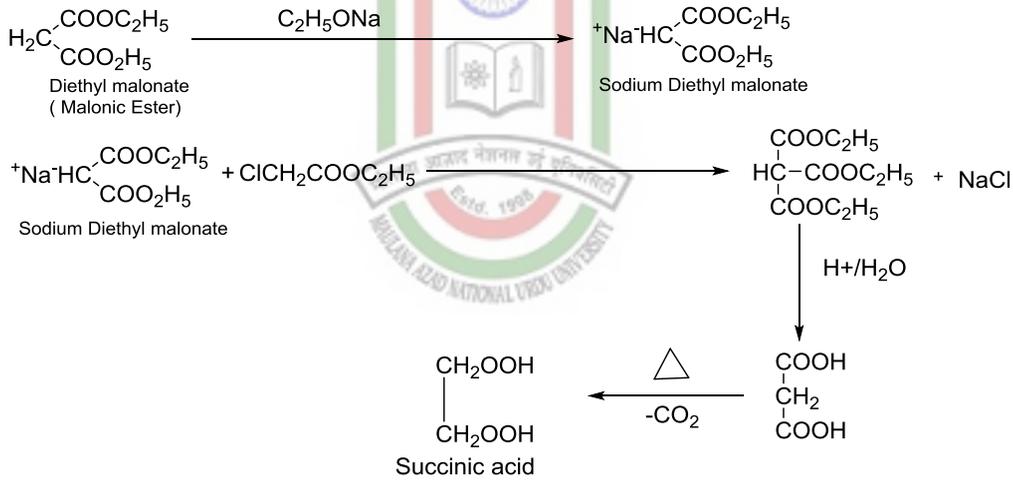


(ii) ڈائی اکیٹیل ایسٹک ایسڈ کی تیاری



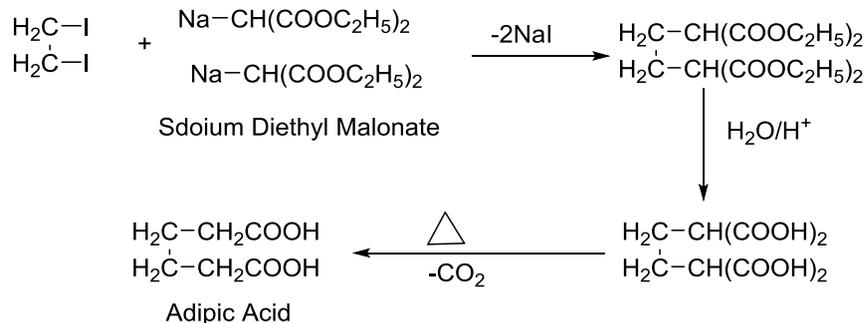
اوپر کی تعامل میں اگر R^1 اور R مethyl ہوں گے تو مرکب Dimethyl Acetic acid ہوگا

(iii) سکسیٹک ایسڈ کی تیاری

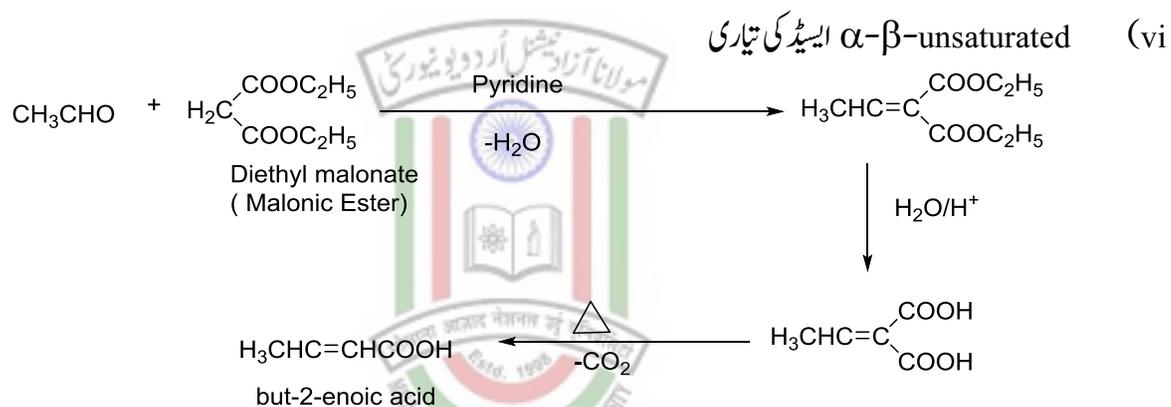
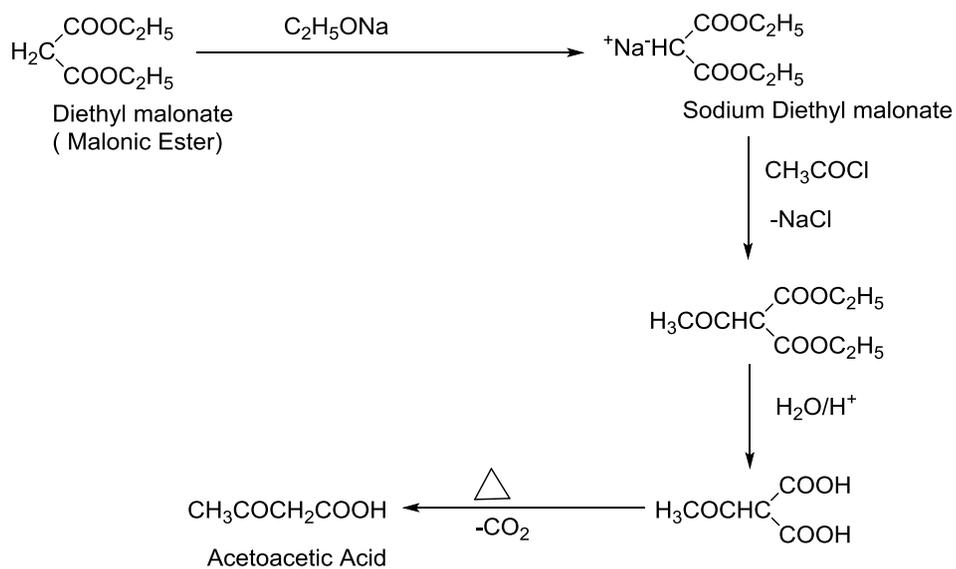


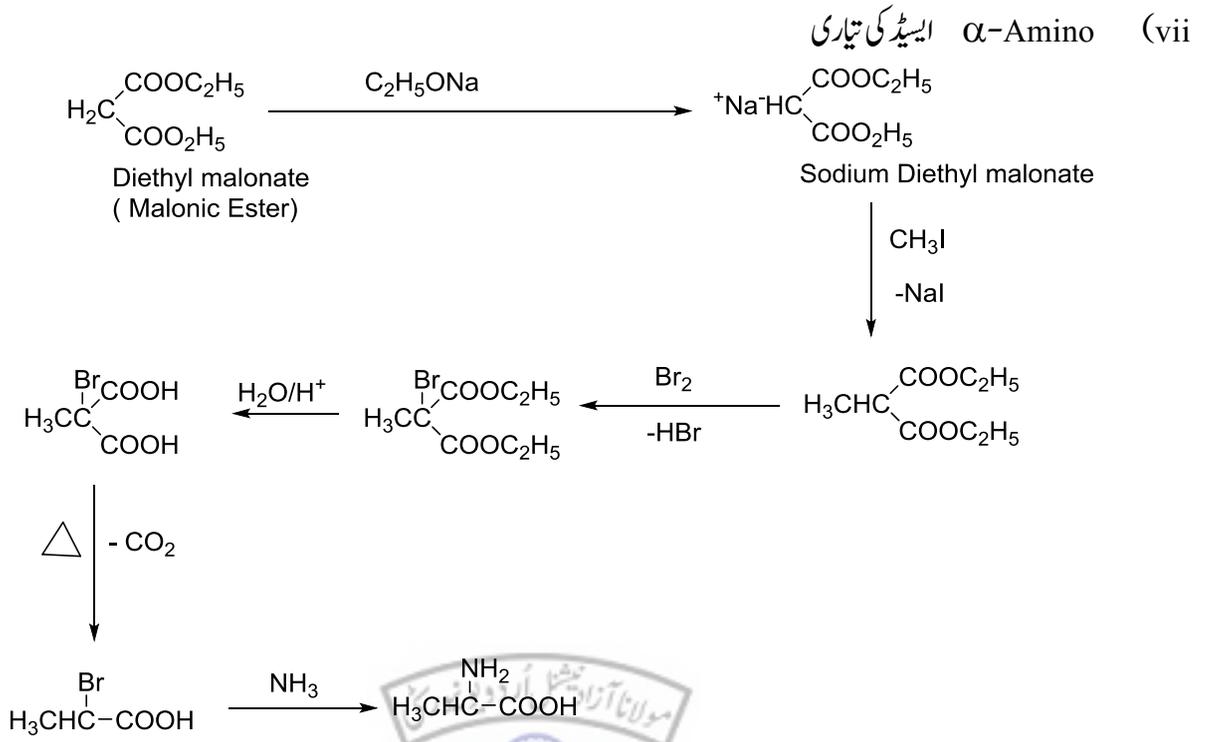
اگر ہم اوپر کا عمل Sodium alkyl malonic esters سے شروع کریں تو، ہمیں alkyl succinic acids حاصل ہوتا ہے۔

(iv) آعلی عام ڈائی ایسٹک ایسڈ کی تیاری



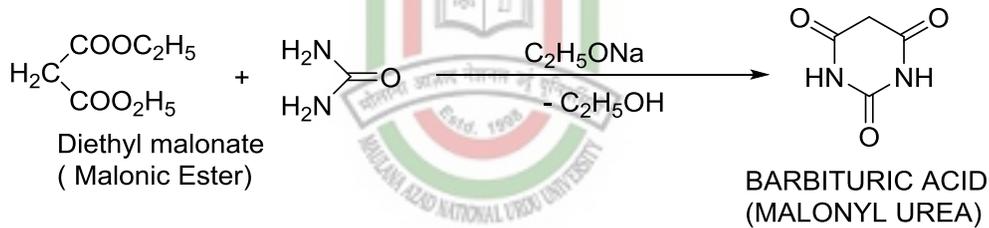
(v) کیٹو ایسٹیڈ کی تیاری





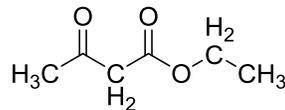
باربیٹیورک ایسڈ (Barbituric acid) کی تیاری (vii)

Diethyl Melonate کے ساتھ تعامل کر کے Barbituric acid بناتا ہے۔



6.13 امیٹھائیل ایسیٹو ایسیٹیٹ کی تیاری اور تالیفی استعمالات

Ethyl Acetoacetate کو acetoacetic ester بھی کہتے ہیں اسکا IUPAC نام Ethyl-3-oxobutanoate ہے۔

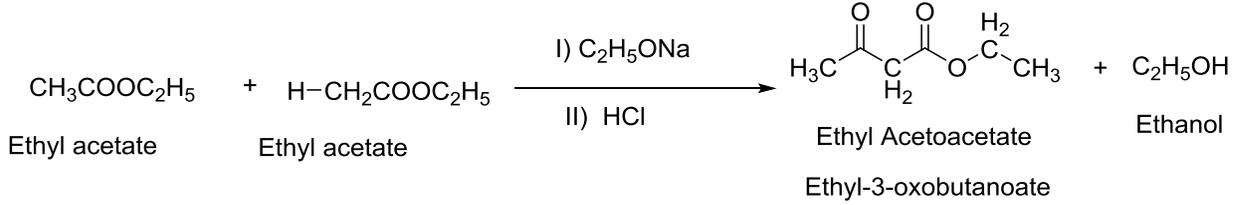


Ethyl Acetoacetate

Ethyl-3-oxobutanoate

6.13.1 ایٹھائیل اسیٹو اسیٹیٹ کی تیاری

ایٹھائیل اسیٹو اسیٹیٹ کو ایٹھائیل اسیٹیٹ کو sodium ethoxide کے ساتھ ایٹھائیل کی موجودگی میں گرم کر کے بعد میں Acidification کے عمل سے حاصل کیا جاتا ہے۔



6.13.2 ایٹھائیل اسیٹو اسیٹیٹ کی خصوصیات

6.13.2.1 طبعی خواص

ایٹھائیل اسیٹو اسیٹیٹ ایک بے رنگ خوشبودار خوشبو رکھنے والا liquid ہے۔ اس کا نقطہ جوش 180.4°C اور کثافت 1.02282 ہے۔ یہ پانی میں کچھ حد تک (Sparingly) حل پذیر ہوتا ہے۔ جبکہ نامیاتی محلول میں حل پذیر ہوتا ہے۔ یہ لیٹمس پیپر کی جانب معتدل ہے۔

6.13.2.2 کییمیائی خواص

ایٹھائیل اسیٹو اسیٹیٹ حقیقت میں کیٹو اور اینول forms کا امیزہ ہے۔

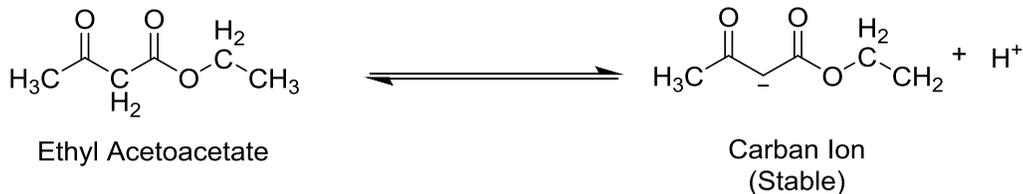


اس لیے یہ دونوں فعلی گروپس کی وجہ سے تعاملات ظاہر کرتا ہے۔ یہاں ہم صرف ان تعاملات کا تذکرہ کریں گے جو کہ اہمیت کی حامل ہیں۔

6.13.2.2.1 میتھائلین (CH₂) ہائیڈروجن کی ترشی فطرت

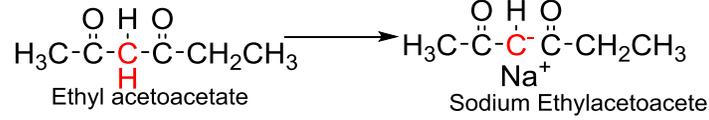
ایٹھائیل اسیٹو اسیٹیٹ میں ایک CH₂ گروپ ہوتا ہے جو کہ دونوں جانب سے کاربونیل گروپ سے منسلک ہوتا ہے -CH₂-

گروپ کا CH بند آسانی سے روان پذیر (Ionizable) ہوتا ہے جو کہ پروٹان کا اخراج کر کے قیام پذیر (Stable) carbanion بناتا ہے۔



CH₂ کے CH کی ترشیت (Acidity) دو عوامل مثلاً (Inductive effect) اور گمگ (Resonance) پر مشتمل ہوتی ہے۔

نمک کی تشکیل - ایٹھائیٹل اسیٹو اسیٹٹ کانی حد تک ترشی ہوتا ہے اور طاقتور اساس جیسے sodium ethoxide کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم نمک بناتا ہے۔



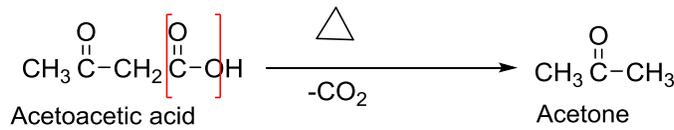
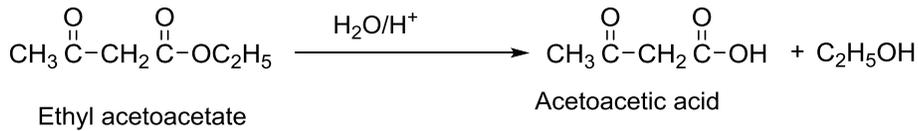
6.13.2.2.2 الکیلیشن تعاملات

ایٹھائیٹل اسیٹو اسیٹٹ کا anion (منفی روان) Nucleophilic ہوتا ہے اس لیے الکیل ہیلائیڈ سے تعامل کر کے alkyl acetic acid بناتا ہے۔



6.13.2.2.3 کیٹونیک آب پاشیدگی

ایٹھائیٹل اسیٹو اسیٹٹ ہلکے HCl ترشہ کی موجودگی میں آب پاشیدگی (Hydrolysis) کرنے پر اسیٹو اسیٹٹک ایسڈ بناتا ہے جو مزید گرم کرنے پر decarboxylation عمل کے ذریعہ ایسیٹون بناتا ہے۔

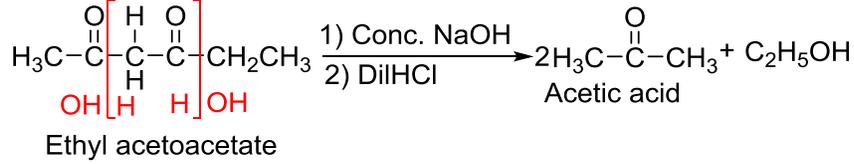


اس طرح کی آب پاشیدگی کا عمل جس میں کہ ایٹھائیٹل اسیٹو اسیٹٹ یا اس کے الکیل مشتق Ketones کی تشکیل کرتے ہیں، Ketonic Hydrolysis کہلاتی ہے۔

ترشی آب پاشیدگی

6.13.2.2.4

ایتھائل اسیٹو اسیٹیٹ مرتکز NaOH کی موجودگی میں آب پاشیدگی (Hydrolysis) اور پھر ہلکے HCl ساتھ acidification کے عمل سے acetic acid حاصل ہوتا ہے۔

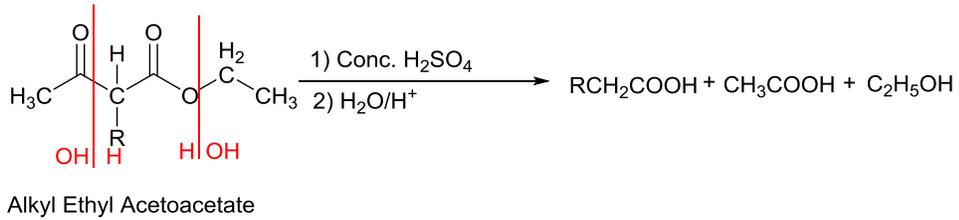
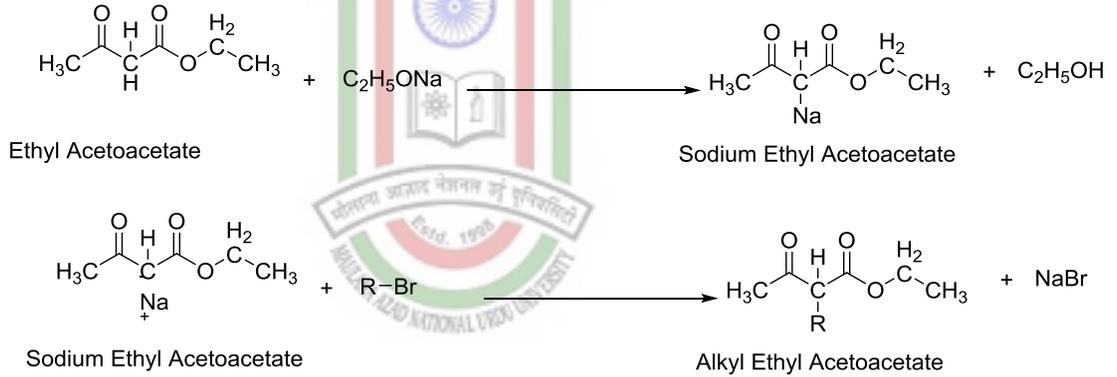


اس طرح کی آب پاشیدگی جس میں کہ ایتھائل اسیٹو اسیٹیٹ یا اس کے الکیل مشتق Carboxylic acids بناتے ہیں، ترشی آب پاشیدگی کہلاتی ہیں۔

6.13.3 ایتھائل اسیٹو اسیٹیٹ کی تالیفی استعمالات

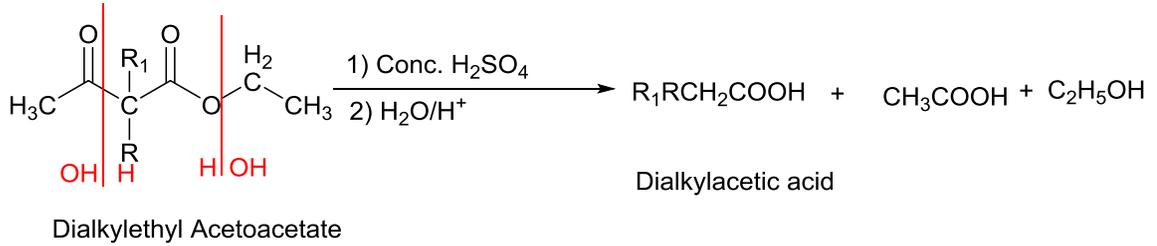
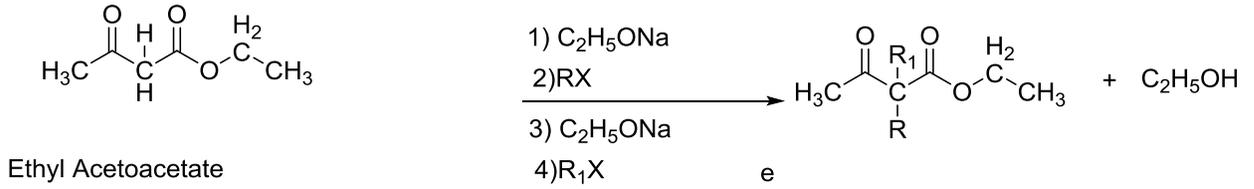
ایتھائل اسیٹو اسیٹیٹ کی تالیفی استعمالات مندرجہ ذیل ہے۔

(1) الکیل ایسیٹک ایسڈ کی تیاری



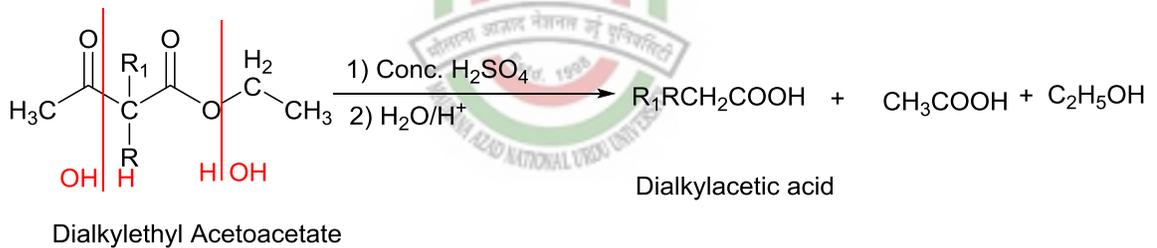
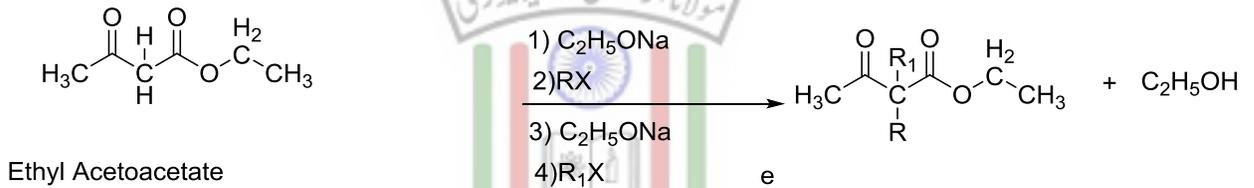
alkylacetic acid میں "R" Alkyl halide سے حاصل ہوتا ہے۔

(2) ڈائی الکیل ایسٹک ایسڈ کی تیاری

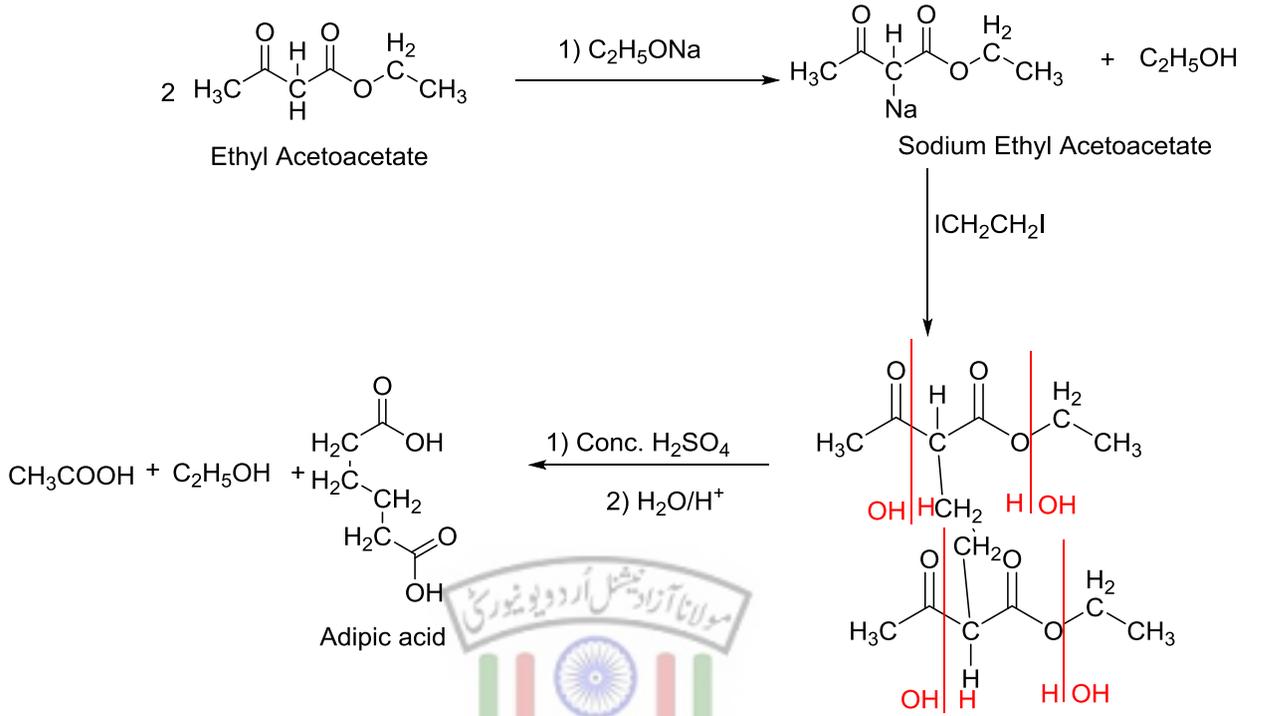


Dialkylacetic acid میں R اور R₁ Alkyl halide سے حاصل ہوتے ہیں۔

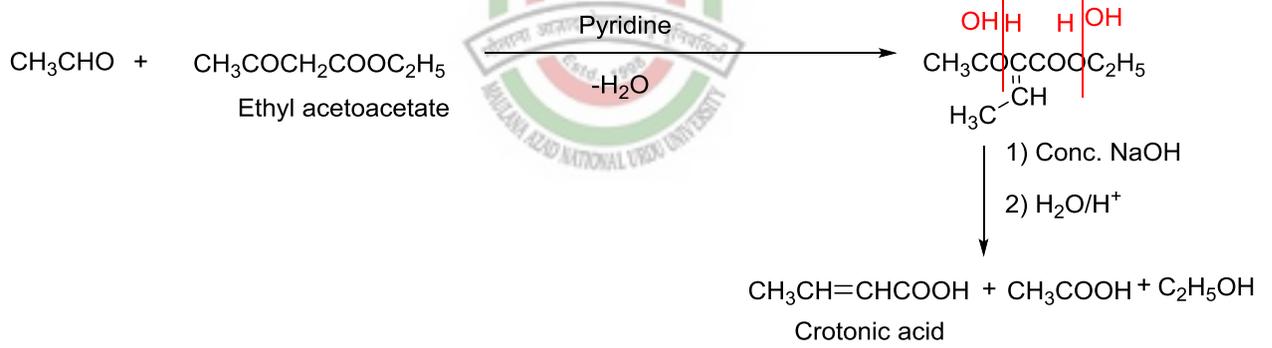
(3) سکسینک ایسڈ کی تیاری



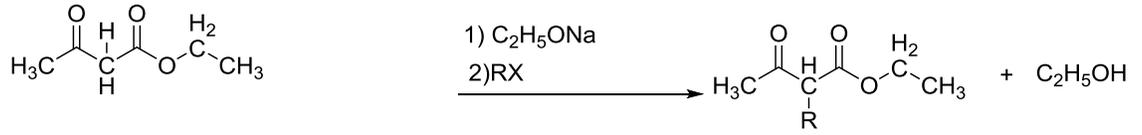
(4) آعلی عام ڈائی ایسیڈ کی تیاری



(5) α-β-unsaturated ایسیڈ کی تیاری

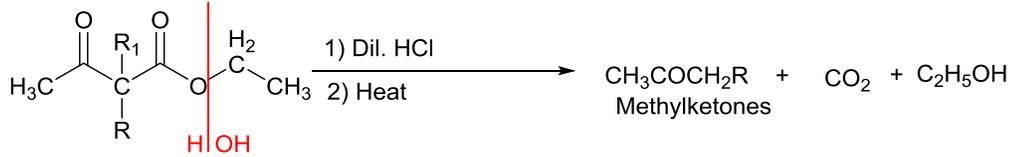


میٹھائیل کیٹونس کی تیاری (6)



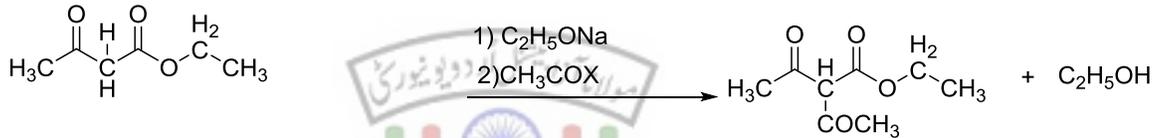
Ethyl Acetoacetate

e



Alkylethyl Acetoacetate

1,3-ڈائ کیٹون کی تیاری (7)

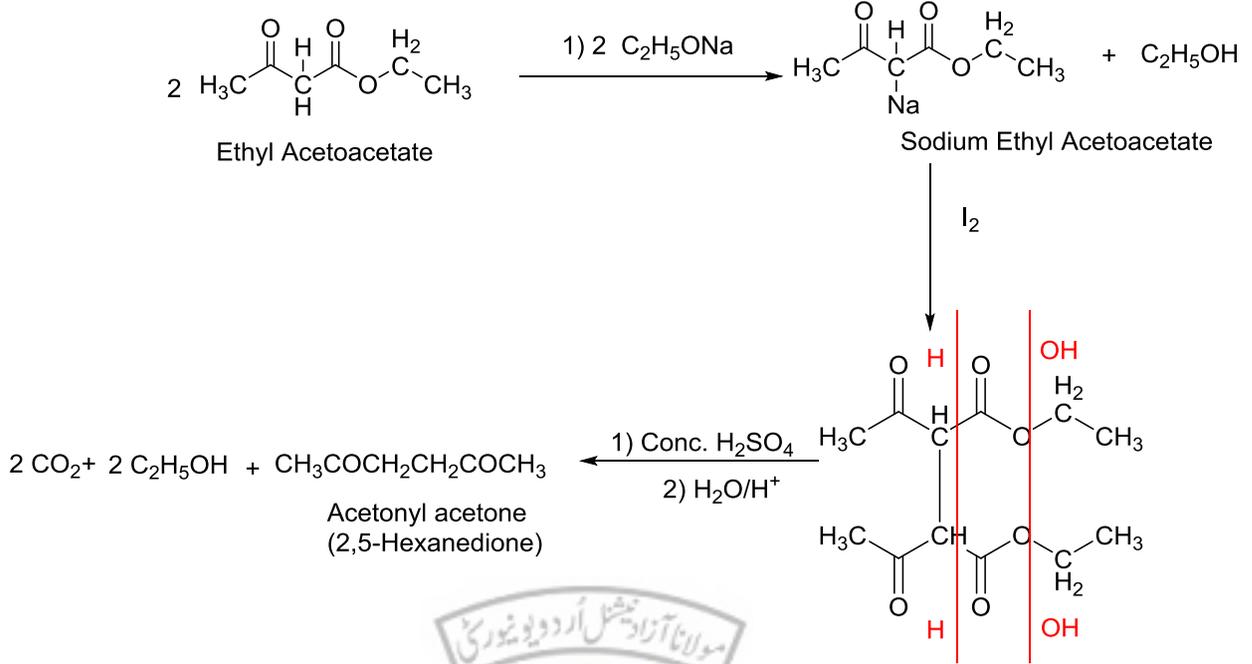


Ethyl Acetoacetate

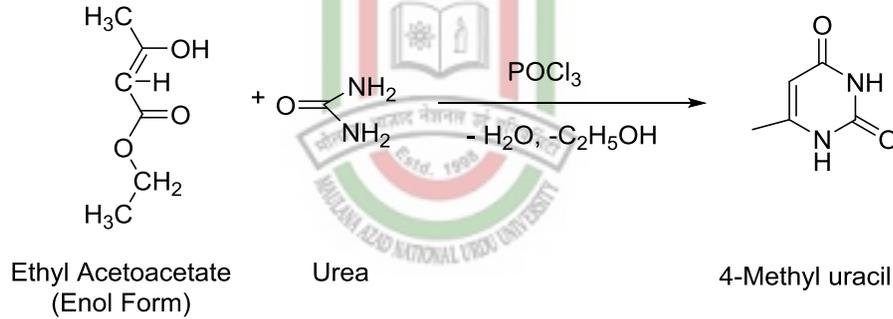
e



(8) ایٹونائیل ایسٹون کی تیاری



(9) 4- میتھائیل یورائیل کی تیاری



6.14 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں ہم نے ڈائی کاربوکسیلیک ایسڈ کے تسمیہ (Nomenclature) کی تفصیلی معلومات حاصل کی۔ سکسینک ایسڈ، تھیلک ایسڈ، میلک ایسڈ، ٹارٹیرک ایسڈ، سائٹریک ایسڈ، میلیک ایسڈ، فیومیرک ایسڈ کی تیاری و خصوصیات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔ اس کے علاوہ اس اکائی میں ہم نے کیٹو- اینول ٹاؤٹومیرزم کے بارے میں بھی معلومات حاصل کی۔ مزید اس اکائی میں ہم نے ڈائی میتھائیل میلوئیٹ اور میتھائیل ایٹونائیل ایسٹون کی تیاری اور تالافینی اطلاق کی تفصیلی معلومات حاصل کیا۔

6.15 کلیدی الفاظ

1- ڈائی کاربوکسیلیک ایسڈ : وہ کاربوکسیلیک ایسڈ جن میں دو کاربوکسیلیک گروپس الگ- الگ کاربن سے منسلک ہوتے ہیں۔

- 2- عامل میتھیلین مرکبات: وہ مرکبات جو دو الیکٹران کھینچنے والے گروپس کے درمیان موجود ہوتے ہیں۔
- 3- میٹک ایسڈ: یہ سب میں پائے جانا والا ایسڈ ہے۔
- 4- سائٹرک ایسڈ: یہ سنترہ میں پائے جانا والا ایسڈ ہے۔

6.16 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ کی تعریف بیان کیجیے۔
2. ایک ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ کا نام لکھیے جو کہ سنترہ میں پایا جاتا ہے۔
3. ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ کا نام لکھیے جو کہ سب میں پایا جاتا ہے۔
4. ایک غیر شیر شدہ ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ کا نام لکھیے۔
5. تھیلیک ایسڈ کا IUPAC نام لکھیے۔
6. سکسینک ایسڈ کی ساخت بنائیے۔
7. میتھیلین برومائیڈ کو سوڈیم سیانائیڈ کے ساتھ تعامل پر میتھیلین سیانائیڈ حاصل ہوتا ہے جس کی مزید آب پاشیدگی کرنے پر حاصل ہونے والا حاصلات کا نام لکھیے۔
8. ایک ڈائی کاربوآکسیلیک ایسڈ کا نام لکھیے جس میں کایرل مرکز موجود ہے۔
9. عامل میتھیلین مرکبات کی تعریف بیان کیجیے۔
10. ایک عامل میتھیلین مرکبات کی مثال لکھیے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. سکسینک ایسڈ کی تیاری کے اہم طریقے مساوات کے ساتھ لکھیے۔
2. ٹائیٹرک ایسڈ کی کیمیائی خصوصیات کو مساوات کے ساتھ لکھیے۔
3. سیٹریک ایسڈ کی کیمیائی خصوصیات کے بارے میں لکھیے۔
4. میٹک ایسڈ کی تیاری و کیمیائی خصوصیات کو مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔
5. میٹک و فیو میرک ایسڈ کی مثال کے ذریعہ کیٹو-اینول ٹائو میریزم کو بیان کیجیے۔
6. عامل میتھیلین مرکبات کی تعریف بیان کیجیے۔ ڈائی ایٹھائیٹیل میلو نیٹ کی تیاری کے طریقوں کو مساوات کے ساتھ لکھیے۔
7. ایسٹو ایسٹک ایسڈ کی تیاری کے مختلف طریقوں کو مساوات کے ساتھ لکھیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1. مندرجہ ذیل کی تیاری و کیمیائی خصوصیات کو مساوات دے کر بیان کیجیے۔
تھیلک ایسڈ، سائٹرک ایسڈ، سکسینٹک ایسڈ
2. مندرجہ ذیل ڈائی کاربو آکسیلیک ایسڈ کے IUPAC نام لکھیے۔
تھیلک ایسڈ، میلک ایسڈ، ٹارٹیرک ایسڈ، سائٹرک ایسڈ، ایڈیپک ایسڈ، آکسیلیک ایسڈ
3. ایسیٹو ایسٹک ایسڈ کی تیاری کے مختلف طریقوں کو مساوات دے کر لکھیے۔ اس کی طالیفی اطلاق کو مساوات دے کے بیان کیجیے۔

6.17 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. Advance Organic Chemistry by Arun Bahl and B. S. Bahl
2. Organic Chemistry by RT Morrison and RN Boyd
3. Organic Chemistry by TW Graham Solomen, CB Fryhle and SA Dyden
4. Organic Chemistry Vol I & II by IL Finar
5. Advance Organic Chemistry by Jerry March



اکائی 7-1 مینس

(Amines)

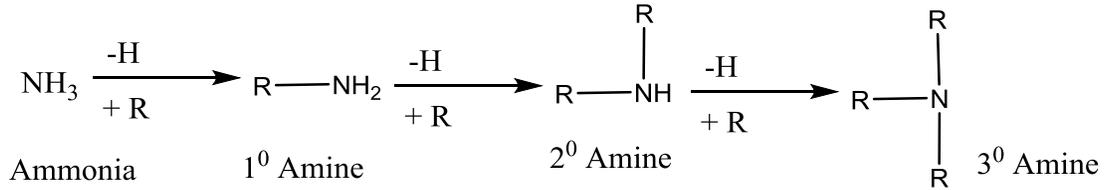
اکائی کے اجزا

7.0	تمہید
7.1	مقاصد
7.2	امینس کی درجہ بندی
7.3	امینس کی اسم نویسی (تسمیہ)
7.4	امین کی تیاری اور خصوصیات
7.5	امین کی خصوصیات
7.5.1	گیبریل تھیلامائیڈ تالیف
7.5.2	کاربل امین ری ایکشن
7.5.3	بینک ری ایکشن
7.5.4	ہافمین ایکسٹریکٹو میتھاپیلیشن
7.5.5	ہافمین ایلیمینیشن ری ایکشن
7.6	ہنسبرگ ریجینٹ اور نائٹریس ایسڈ کے ذریعہ ابتدائی، ثانوی و ٹرٹری امینس میں امتیاز
7.7	اساسیت پر محل (Solvents) اور تبادل (substituents) کا اثر
7.8	اکتسابی نتائج
7.9	کلیدی الفاظ
7.10	نمونہ پرچہ سوالات
7.11	تجویز کردہ اکتسابی مواد

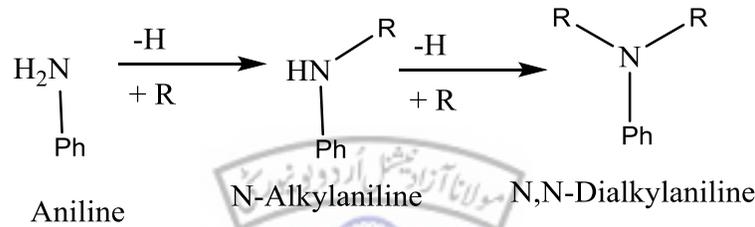


امونیا کے مشتق (Derivatives) کو امینس کہا جاتا ہے۔ امینس امونیا سے ایک یا زائد ہائیڈروجن کو الکیل (Alkyl) یا ایرائل (Aryl group) گروپ سے تبدیل کر کے حاصل ہوتے ہیں۔ جیسے

Alliphatic amines



Aromatic amines

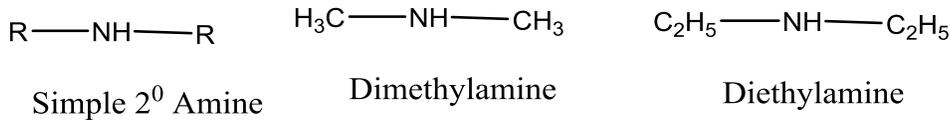


امینس میں موجود نائٹروجن جوہر سے منسلک الکیل یا ایرائل گروپ کی تعداد کی بنیاد پر، امینس کو، پرائمری (1^o)، سیکنڈری (2^o) یا ٹرٹی امین (3^o) کا درجہ دیا گیا ہے۔ پرائمری امینس میں نائٹروجن سے براہ راست صرف ایک الکیل یا ایرائل گروپ منسلک ہوتا ہے یعنی ان کے پاس -NH₂ گروپ موجود ہوتا ہے جس کو امینو گروپ (Amino group) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔



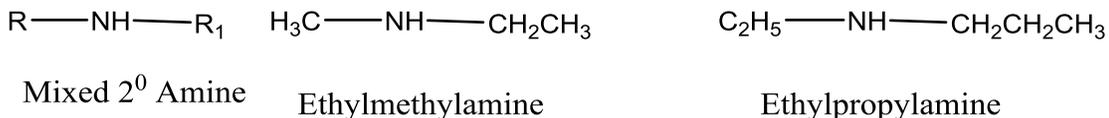
سیکنڈری امینس میں نائٹروجن سے براہ راست دو الکیل یا ایرائل گروپ منسلک ہوتے ہیں یعنی ان کے پاس -NH- گروپ موجود ہوتا ہے جس کو امینو گروپ (Imino group) کہتے ہیں۔ سیکنڈری امینس کو مزید دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے یعنی سادہ (Simple) یا امیزہ (Mixed)۔ جب سیکنڈری امینس میں دونوں الکیل یا ایرائل گروپ ایک جیسے ہوں، تو ان کو سادہ سیکنڈری امینس کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔

Simple Secondary Amines

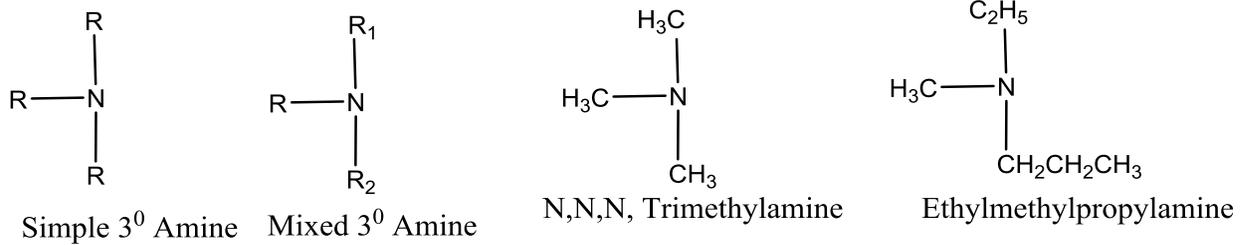


جبکہ دونوں الکیل یا ایرائل گروپ مختلف ہو، ان کو Mixed سیکنڈری امینس کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔

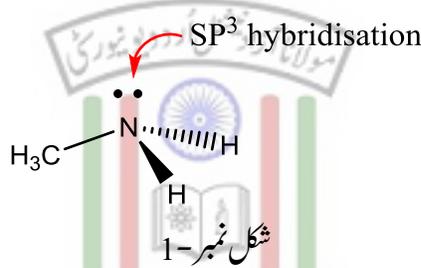
Mixed Secondary Amines



ٹرٹری امینس میں تین الکیل یا ایرائیل گروپس برابر است نائٹروجن سے منسلک ہوتے ہیں یعنی ان کے پاس -N- ہوتا ہے جس کو ٹرٹری نائٹروجن جوہر کے نام سے جانا جاتا ہے۔ ٹرٹری امینس میں تینوں الکیل یا ایرائیل گروپس ایک جیسے یا مختلف بھی ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔



چونکہ امینس امونیا کے مشتق ہیں۔ اس لیے امونیا کی طرح، امینس میں بھی نائٹروجن ایک جوڑی lone pair الیکٹران اور تین الکیل گروپس سے گھیرا ہوتا ہے جیسا کہ نیچے شکل میں ہے۔ امینس میں، N جوہر پر sp³ طرح کا مخلوط موجود ہوتا ہے اس لیے اس سالمہ کی شکل امونیا کی طرح پیرامیڈل (Pyramidal) ہوتی ہے جیسا کہ شکل میں ہے۔



7.1 مقاصد

اس اکائی میں امینس کی درجہ بندی، تسمہ (Nomenclature) کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ امینس کی تیاری کے مختلف طریقوں، ان کی طبعی و کیمیائی خصوصیات کے بارے میں بھی معلومات حاصل کی جائیں گی۔ اسکے علاوہ اس اکائی میں پرائمری (1^o)، سیکنڈری (2^o)، اور ٹرٹری (3^o) امینس میں امتیاز کرنے مختلف طریقوں کے بارے میں بھی معلومات حاصل کریں گے۔ آخر میں اسی اکائی میں امینس کی اساسیت پر محل (Solvent) اور تباد (Substituent) کے اثر کے بارے میں بھی معلومات حاصل کریں گے۔

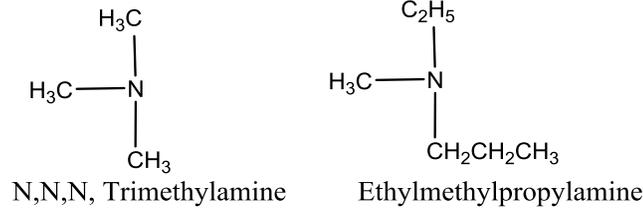
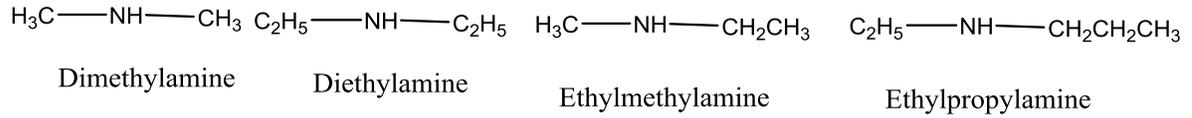
17.2 امینس کی درجہ بندی

امینس دو طرح کے ہوتے ہیں۔

1. ایلیفٹک امینس (Aliphatic amines)

وہ امینس جن میں نائٹروجن جوہر سے برابر است ایک، دو یا تین ایک جیسے یا مختلف الکیل گروپس منسلک ہوتے ہیں، الیفٹک

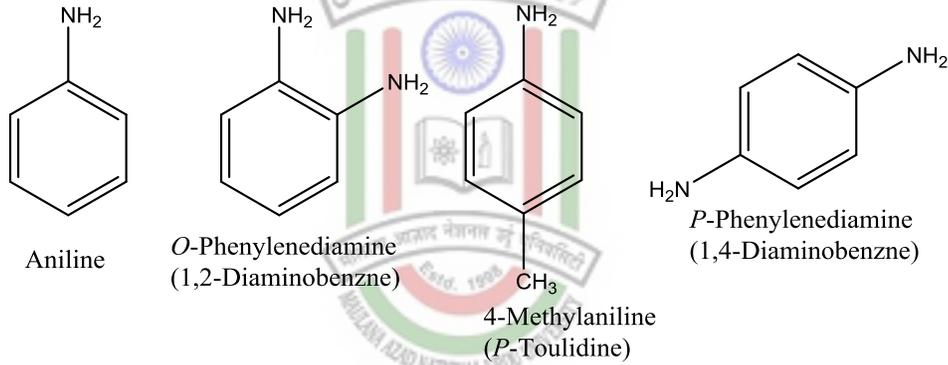
امینس کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔



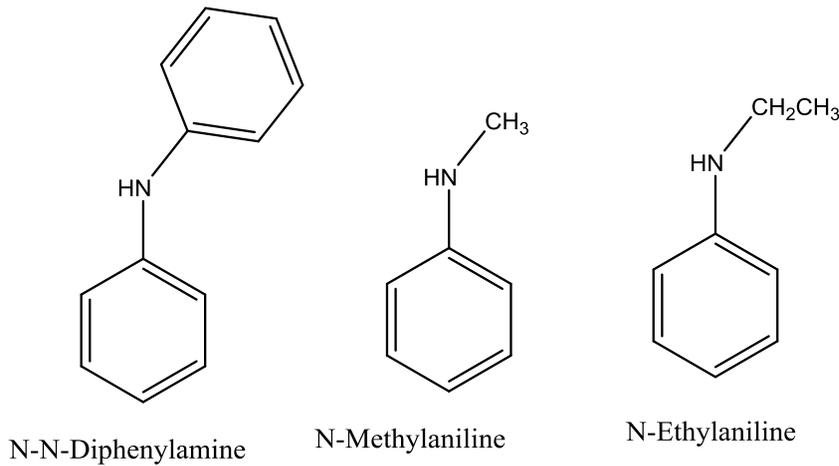
2. ایرومیٹک امینس (Aromatic amines)

ان کو مزید دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(i) ایرائیٹل امینس (Aryl amines) وہ امینس جن میں نائٹروجن جوہر سے براہ راست ایک، دو یا تین ایک جیسے یا مختلف ایرائیٹل گروپس منسلک ہوتے ہیں، ایرائیٹل امینس کہلاتے ہیں۔ ان کو پھر سے مزید تین حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔
 (a) پرائمری امینس: جب ایرائیٹل گروپس سے ایک یا دو امینو گروپس منسلک ہو جیسے۔



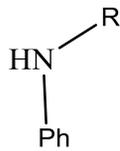
(b) سیکنڈری امینس : ان امینس میں R_2NH سے دو ایرائیٹل گروپس یا ایک ایرائیٹل اور ایک الکاٹیل گروپ منسلک ہو۔ مثال کے طور پر۔



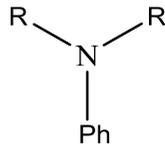
(c) ٹرٹیری امینس : ان امینس میں R_3N سے ایرائیٹل گروپس یا ایرائیٹل اور الکاٹیل گروپ منسلک ہو۔ مثال کے طور پر۔



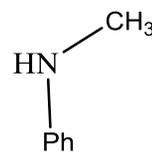
Aniline



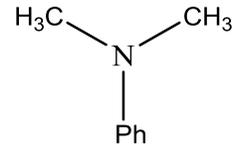
N-Alkylaniline



N,N-Dialkylaniline

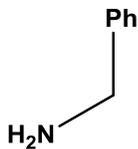


N-Methylaniline

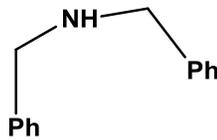


N,N-Dimethylaniline

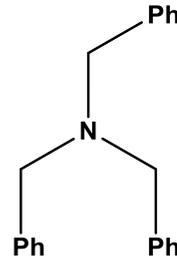
(ii) ایراکائیل امینس (Aralkylamines): اس طرح کے امینس میں، نائٹروجن جوہر ایک، دو یا تین ایک جیسی یا مختلف ایرومیٹک حلقہ کی Side chain سے منسلک ہوں۔ یہ بھی پرائمری، سیکنڈری یا ٹرٹری ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔



Aromatic amines



Dibenzylamines



Tribenzylamines

کوآئرزی امونیم مرکبات

اوپر بیان کیے گئے امینس کے علاوہ، کچھ ایسے مرکبات ہیں جن میں نائٹروجن (N) جوہر کوآئرزی ہے ایسے مرکبات کوآئرزی امونیم مرکبات کہتے ہیں۔ یہ امونیم مرکبات کے مشتق ہیں جن میں چاروں ہائیڈروجن جوہر الکائیل یا ایرائل گروپس سے متبادل ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔

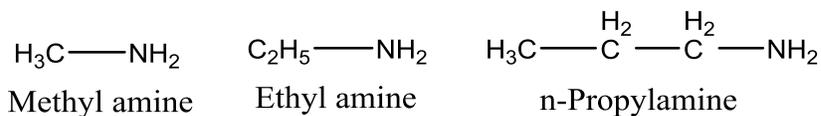


Tetramethyl ammonium chloride

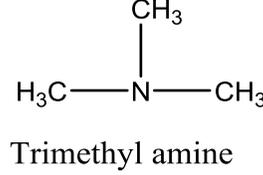
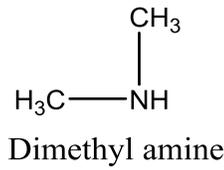
7.3 امینس کا نظام تسمیہ

7.3.1 الیفیٹک امینس (Aliphatic amines)

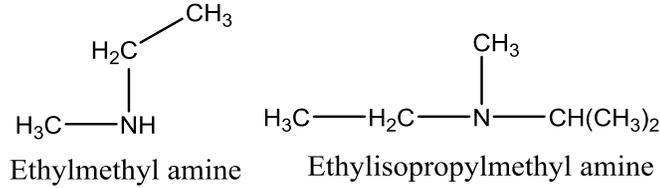
(1) امینس کو نائٹروجن سے منسلک ہوئے الکائیل گروپ کے نام کے ساتھ آخر میں amine لگا کر نام دیا جاتا ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ امینس کے نام کو ایک ہی لفظ (one word) میں لکھا جاتا ہے۔



(2) جب نائٹروجن جوہر سے دو یا تین ایک جیسے (similar) الکائیل گروپ نائٹروجن سے منسلک ہوتے ہیں تو اس وقت نام سے پہلے (Prefix) میں di اور tri لگایا جاتا ہے

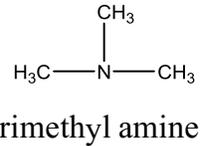
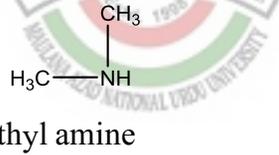


3) جب دو یا تین مختلف (different) الکیل گروپ نائٹروجن سے منسلک ہوتے ہیں تو اس وقت ان کو (alphabetical order) میں نام دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر۔



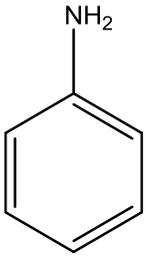
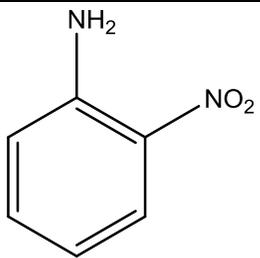
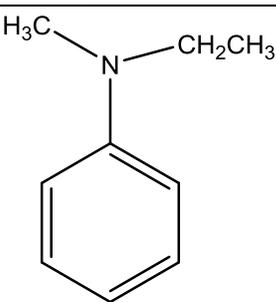
نظام کے تحت امین کے نام الکیلین امین (Alkanamines) کے طور پر رکھے جاتے ہیں یعنی لفظ Alkane کے حرف e کو amine سے بدل دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر۔

Ethanamine کا نام $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ہے۔ اگر مختلف الکیل گروپ -N- سے منسلک ہوں تب سب سے طویل زنجیر پداری (Parent chain) الکیل بن جاتی ہے اور بقیہ گروپ کو انگریزی حروف تہجی کے اعتبار سے سابقہ کی طور پر منسلک کیا جاتا ہے۔ اگر ایک سے زیادہ امینو گروپ پداری زنجیر (Parent chain) میں مختلف مقامات پر موجود ہیں تو NH_2 گروپ والے کاربن جوہر کو اعداد عطا کر کے ان کے مقامات کی وضاحت کی جاتی ہے اور امین سے کسی مناسب سابقہ جیسے ڈائی، ٹرائی وغیرہ کو منسلک کر دیتے ہیں۔ ہائیڈروکاربن حصہ کے لاحقہ کا حرف e برقرار رہتا ہے۔ مثال کے طور پر۔

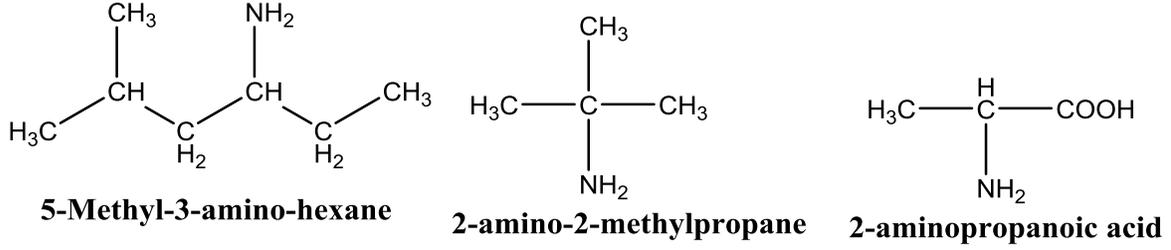


ایرائیل امین میں NH_2 گروپ بینزین حلقہ سے براہ راست منسلک ہوتا ہے۔ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ایرائیل امین کی سادہ ترین مثال ہے۔ عام نظام کے تحت یہ اینیلین کے نام سے جانا جاتا ہے۔ IUPAC کے تحت ایرائیل امین کو نام دینے کے لیے ایرین کے لاحقہ e کو amine سے بدل دیا جاتا ہے۔ اس طرح IUPAC میں اینیلین کا نام بینزین امین (Benzenamine) ہے۔ کچھ الکیل اور ایرائیل امین کے عام اور IUPAC نام جدول 1 میں دیے گئے ہیں۔

جدول ۱: کچھ مخصوص امینس کے عام و IUPAC نام

Structure of amine	Common Name	IUPAC NAME
$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	Methyl amine	Methanamine
$\text{C}_2\text{H}_5-\text{NH}_2$	Ethyl amine	Ethanamine
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{NH} \end{array}$	Dimethyl amine	N-Methylmethanamine
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \end{array}$	Trimethyl amine	N,N-Dimethylmethanamine
	Aniline	Benzenamine
	o-Nitroaniline	2-Nitrobenzenamine
	N-Ethyl-N-methylaniline	N-Ethyl-N-methylbenzenamine

5) اگر امینس کافی پیچیدہ (complex) ہوتے ہیں تو اسی صورت میں IUPAC کے تسمیہ نظام کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس نظام کے تحت امینو (NH_2) گروپ کو 'substituent's تسلیم کیا جاتا ہے اور الکیل یا کاربن chain پر اُسکے مقام کو ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس کاربن سے وہ منسلک ہوتا ہے۔



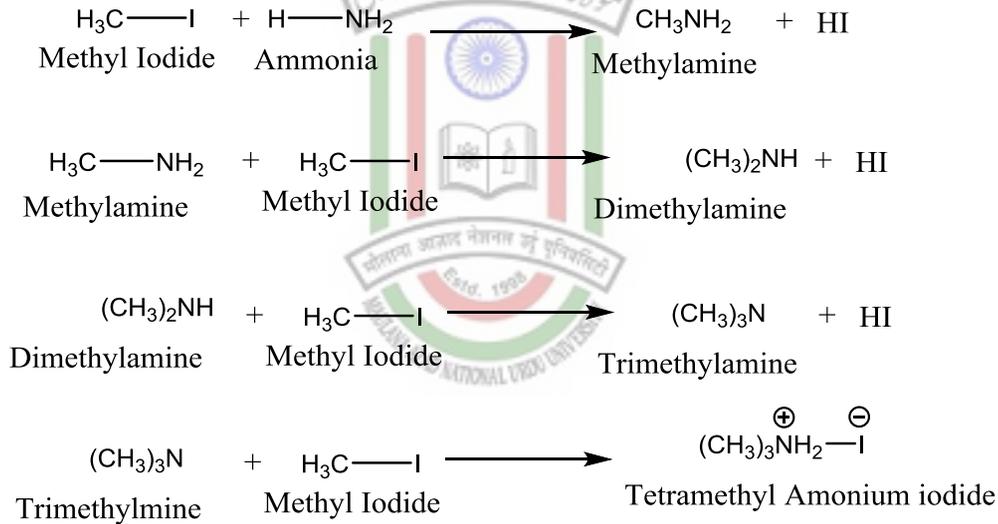
7.4 امینس کی تیاری کے عام طریقے

امینس کی تیاری کے عام طریقوں کو حسب ذیل میں درجہ بند (Classified) کیا گیا ہے۔

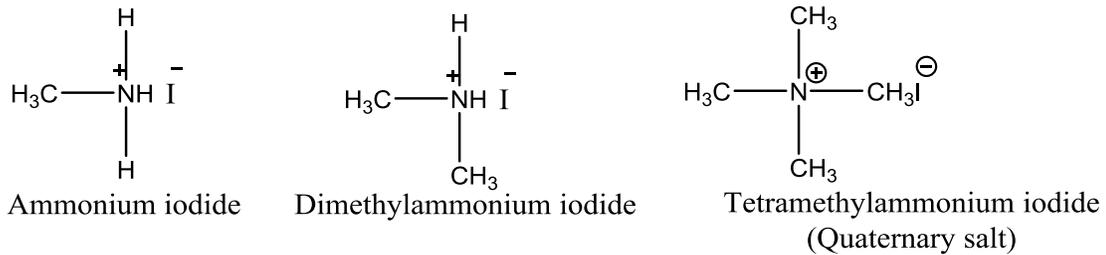
(I) تیاری کے ایسے طریقے جن میں کہ امینس کا امیزہ یعنی پرائمری، سیکنڈری اور ٹرٹری امینس حاصل ہوتا ہے۔

(a) الکیل ہیلائیڈس کی امونولیس کر کے

جب الکیل ہیلائیڈس کو الکوہلک امونیا کے ساتھ بند ٹیوب میں پر 373 K گرم کیا جاتا ہے۔ تو امینس کا امیزہ، یعنی پرائمری، سیکنڈری اور ٹرٹری امینس اور کوآرڈری نمکیات اصل ہوتے ہیں۔



امینس، تعامل میں حاصل شدہ hydrogen halide یعنی HI سے تعامل کر کے متعلقہ نمک (Salts) بناتا ہے۔



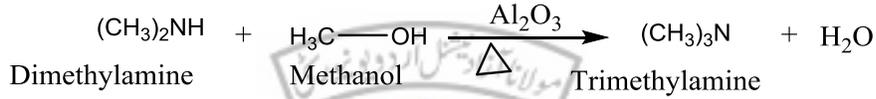
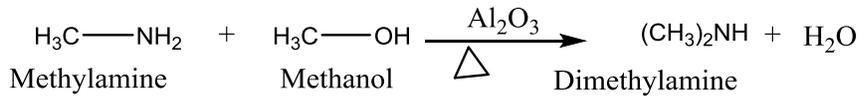
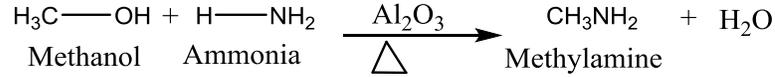
اس طرح یہ عمل چونکہ امینس اور ان کے متعلقہ نمکیات (Salts) دیتا ہے۔ اسلئے یہ عمل تجرباتی طور پر (Practically) امینس کی

تیاری کے لئے غیر موزوں ہے۔ چونکہ اس امیزہ کو علیحدہ (Separate) کرنا مشکل ہوتا ہے۔ صنعتی پیمانے پر اس امیزہ میں الکی (alkali) کو

ملا کر خالص امینس کو آزاد کر کے پھر جزوی کشید (Fractional distillation) کے عمل کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے اور ابتدائی، ثنائی، ثلاثی امینس علیحدہ کئے جاتے ہیں اور جو حصہ بچ جاتا ہے وہ Quarternary Ammunium Salts ہوتا ہے۔

(b) امونیا کی الکو حل کے ساتھ تعامل کر کے

جب امونیا اور الکو حل کے بخارات کو 400°C تپش پر گرم الیومینا (Alumina) پر سے گزارا جاتا ہے تو امینس کا امیزہ حاصل ہوتا ہے۔



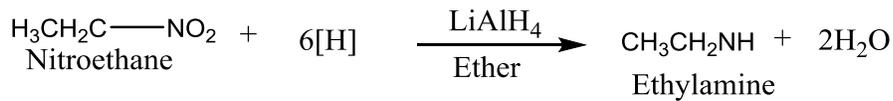
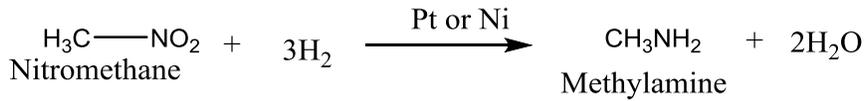
اس طریقہ میں امونیا کی کسیر مقدار کے استعمال سے ابتدائی امینس حاصل ہونگے۔

II. ابتدائی امینس کی تیاری کے طریقہ

(a) نائٹرو الکلین کی تحویل کر کے

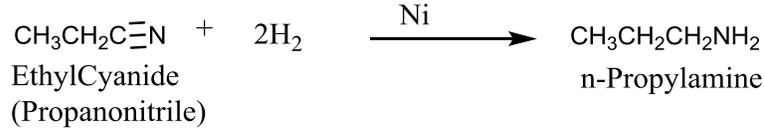
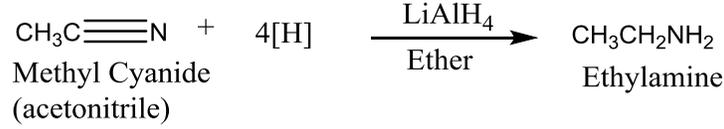
ابتدائی امینس کو نائٹرو الکلین کی تحویل کر کے حاصل کر سکتے ہیں۔ تحویل عام طور پر نکل یا پلاٹینم تھاس کی موجودگی میں عمل میں

آتا ہے۔



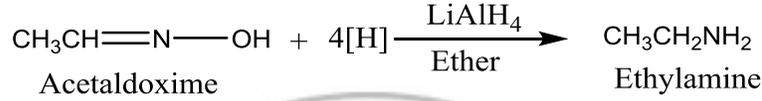
(b) الکیل نائٹرائیلز کی تحویل کر کے

الکیل نائٹرائیلز کی تحویل کر کے بھی ابتدائی امینس کی تشکیل کر سکتے ہیں۔ یہ عمل بھی تحویلی عامل جیسے لیتھیئم الیومینیم ہائیڈرائڈ (LiAlH_4) کی موجودگی میں ہوتا ہے۔ جب تحویل سوڈیم اور الکو حل کی موجودگی میں عمل میں آتا ہے تو اس تعامل کو مینڈلیس تحویل (Mendius Reduction) کہتے ہیں۔



(c) آکزیٹیم کی تحویل کر کے

الڈیہائیڈ اور کیٹون کے oximes کی جب LiAlH_4 (LAH) کی موجودگی میں تحویل کی جاتی ہے تو ابتدائی امینس حاصل ہوتے ہیں۔ LAH کے علاوہ $\text{Na} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ کو بھی تحویل عامل کے طور پر استعمال کر سکتے ہیں۔



(d) امائیڈس (Amides) کی تحویل کر کے

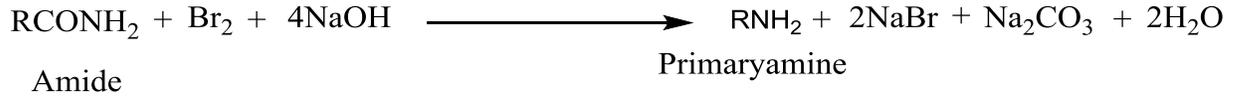
ابتدائی امینس کو امائیڈس کی تحویل کر کے بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس عمل کے لیے بھی LAH کی ضرورت ہوتی ہے۔



(e) ہائیمین برومائڈ تعامل کا استعمال کر کے

اس تعامل کا استعمال تجربہ گاہ میں ابتدائی امینس کی تیاری کرنے میں کیا جاتا ہے۔ اس تعامل میں امائیڈس کو برومین اور آبی سوڈیم

ہائیڈروآکسائیڈ ($\text{Br}_2 + \text{NaOH}_{(\text{aq})}$) کے محلول کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔



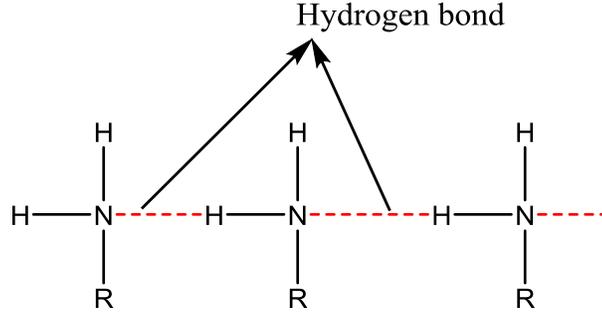
7.5 امینس کی خصوصیات

طبعی خصوصیات

(1) ادنیٰ امینس (Lower amines) جیسے CH_3NH_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ گیس حالت میں ہوتے ہیں اور ان میں امونیا جیسی مخصوص بولینی مچھلی

جیسی ہوتی ہے۔ جبکہ اعظم امینس مائع حالت میں ہوتے ہیں۔

(2) پرائمری اور سیکنڈری امینس ایک دوسرے کے ساتھ ہاروجن بندش بنانے کی خاصیت رکھتے ہیں۔



Hydrogen Bonding in Amine molecules

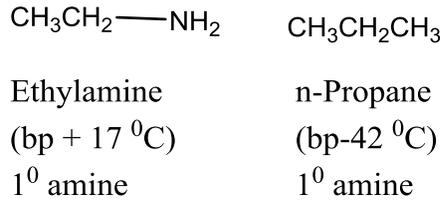
جب کہ ٹرٹری امینس آپس میں ہائیڈروجن بند بنانے کی صلاحیت نہیں رکھتے ہیں۔

ہائیڈروجن بند کی بنانے کی صلاحیت کی وجہ سے پرائمری اور سیکنڈری امینس اپنے متعلقہ سالمی وزن کے مقابلے میں زیادہ نقطہ جوش رکھتے ہیں۔
 - حالانکہ $H-N \cdots H$ ہائیڈروجن بند $H-O \cdots H$ ہائیڈروجن بند کی طرح مضبوط نہیں ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن بند کے اثر کو ایک ہی سالمی وزن رکھنے والے دو سالموں جیسے Triethylamine اور n-Propylamine کے ذریعہ بیان کر سکتے ہیں۔

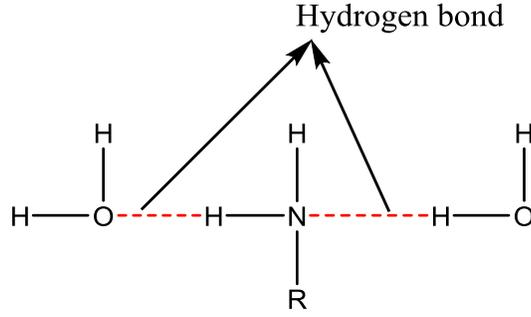


Trimethylamine (bp 2.9 °C) 3 ⁰ amine	n-Propylamine (bp 48.7 °C) 1 ⁰ amine
---	---

اسی طرح ایک ہی سالمی وزن رکھنے والے دو مختلف مرکبات جیسے کہ Ethylamine اور Propane کے نقطہ جوش میں پائے جانے والے والا فرق ہائیڈروجن بند کی وجہ سے ہوتا ہے۔



(3) سیکنڈری امینس کے بشمول تمام امینس پانی کے سالمے کے ساتھ ہائیڈروجن بندش بنانے کی خاصیت رکھتے ہیں اسلئے کم سالمی وزن رکھنے والے امینس پانی میں باآسانی حل پذیر ہوتے ہیں۔



امین اور پانی کے سالموں کے درمیان ہائیڈروجن بندش

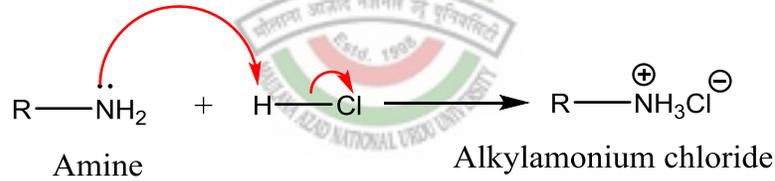
IR Spectrum (4)

اماٹنس کے IR spectrum (زیریں سُرخ) میں 3330 cm^{-1} تا 3570 cm^{-1} کے درمیان Peak حاصل ہوتی ہے۔ اس region میں ابتدائی امینس دو Sharp peaks دیتے ہیں جبکہ ثانوی امینس صرف ایک Peak دیتے ہیں اور ثلاثی امینس کوئی Peak نہیں دیتے۔ 1550 cm^{-1} تا 1650 cm^{-1} کے درمیان NH-bending frequency کی Peak ظاہر ہوتی ہے۔

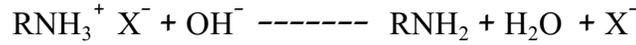
(b) کیمیائی خواص

اماٹنس کی اساسیت

امونیا کی طرح، امینس کی فطرت بھی اساسی (Basic) ہوتی ہے اس کی وجہ نائٹروجن جو ہر پر موجود ایک جوڑی lone pair الیکٹران ہوتے ہیں۔ امینس لیوس ایسیڈ کے ساتھ تعامل کر کے نمک بناتے ہیں۔



امینس نمک طاقتور اساس جیسے کہ NaOH یا KOH کے ساتھ تعامل کر کے مادری امینس بناتے ہیں۔



امینس نمک پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں لیکن نامیاتی محلول جیسے ایتھر میں غیر حل پذیر ہیں۔ اس تعامل کا استعمال امینس کو غیر اساسی نامیاتی مرکب جو کہ پانی میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں، کو الگ کرنے میں کیا جاتا ہے۔

طاقتور اساس جیسے کہ NaOH اور KOH آبی محلول میں مکمل طور پر Ionize ہو جاتے ہیں۔ جبکہ کمزور اساس جیسے امینس کمزور

اساس ہیں، آبی محلول میں جزوی (Partially) طور پر حل پذیر ہوتے ہیں جس سے محلول میں موجود اور Ionized Unionized انواع کے درمیان ایک توازن (Equilibrium) قائم ہو جاتا ہے جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



اس عمل میں روان پذیری کی حد (Extent) کو توازن مستقل (Equilibrium constant) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس کو Basicity constant کہتے ہیں اور K_b سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$K_b = \frac{[\text{RNH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{RNH}_2]}$$

$$\text{p}K_b = -\log K_b$$

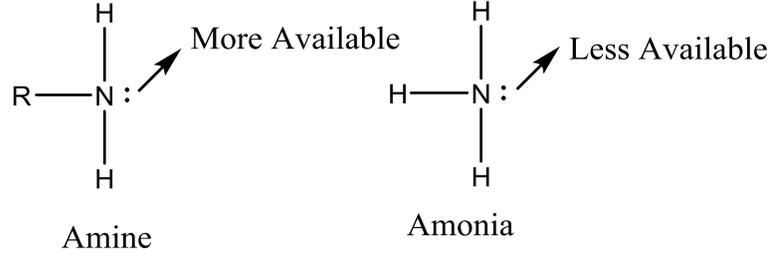
عام طور پر، طاقتور اساس کے لیے K_b کی قدر زیادہ ہوتی ہے جبکہ کمزور اساس کے K_b کی قدر کم ہوتی ہے۔ اس کے برعکس، طاقتور اساس کے لیے $\text{p}K_b$ کی قدر کم ہوتی ہے اور کمزور اساس کے لیے زیادہ ہوتی ہے۔ کچھ امینس کے لیے K_b اور $\text{p}K_b$ کی قدریں جدول نمبر میں نیچے دی گئی ہیں۔

جدول - کچھ امینس کی اساسی مستقل قدریں

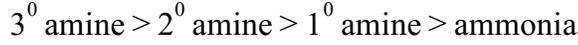
Amines	K_b	$\text{p}K_b$
Ammonia- NH_3	1.8×10^{-5}	4.75
1^0 Amines		
Methylamine CH_3NH_2	4.4×10^{-4}	3.35
Ethylamine $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	5.1×10^{-4}	3.29
2^0 Amines		
Dimethylamine $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	5.4×10^{-4}	3.27
Diethylamine $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	1.1×10^{-3}	2.95
3^0 Amines		
Trimethylamine $(\text{CH}_3)_3\text{N}$	6.0×10^{-5}	4.22
Triethylamine $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	5.6×10^{-4}	3.25
Aromatic amines		
Aniline $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	4.2×10^{-10}	9.38
N-Methylaniline $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}_3$	5.0×10^{-10}	9.30
N,N-Methylaniline $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}(\text{CH}_3)_2$	11.5×10^{-10}	8.92
Benzylamine $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_2$	2.0×10^{-5}	4.70

الیفینک امینس امونیا سے زیادہ اساسی کیو؟

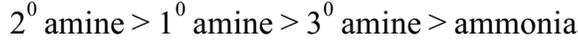
الیفینک امینس امونیا کہ بہ نسبت زیادہ طاقتور اساس (Bases) ہوتے ہیں۔ کیونکہ ان میں الکانیل گروپ موجود ہوتا ہے جو کہ ایک الیکٹران داتا گروپ ہے۔ یہ نائیٹروجن جوہر کے اطراف الیکٹران کی کثافت کو بڑھاتا ہے۔ جس کی وجہ سے نائیٹروجن پر موجود الیکٹران کا جوڑا تعامل کے لئے اسانی سے دستیاب ہوتا ہے۔



جیسے۔ جیسے الکیل گروپ کی تعداد ناٹروجن کے اطراف بڑھاتے ہیں، ویسے ویسے الیکٹران جوڑ کی دستیابی کی خاصیت بڑھتی ہے اور اس لئے وہ امینس زیاد طاقتور ہوتا ہے۔ عام طور پر۔ گیس حالت میں، مختلف امینس کی اساسیت درجہ اس طرح ہے۔



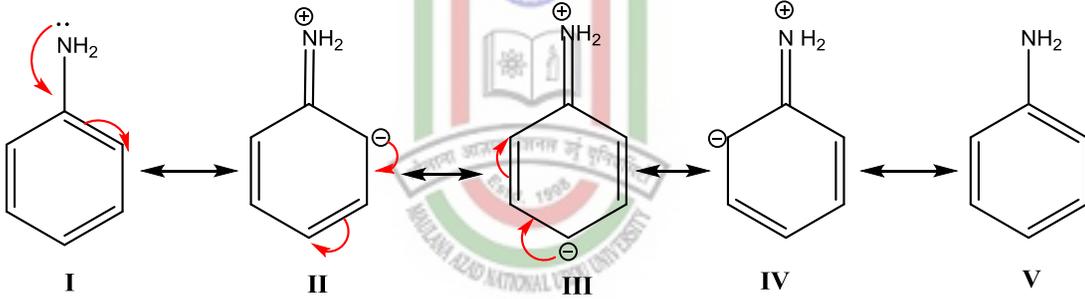
جبکہ آبی محلول میں امینس کی اساسیت کا درجہ اس طرح سے ہے۔



انیلین اور بقیہ ایرومیٹک امینس امونیا اور الیفینک امینس کے مقابلہ میں بہت کم اساسی ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔



ایرومیٹک امینس کی کم اساسیت کی وجہ ان میں عمل گمک کی وجہ ہے جو کہ اس طرح سے ہے۔



Resonance structure of aniline

ایرومیٹک امینس کی اساسیت حلقہ پر موجود الیکٹران داتا یا الیکٹران کھینچنے والے گروپ کی تعداد و مقام پر بھی منحصر کرتی ہے

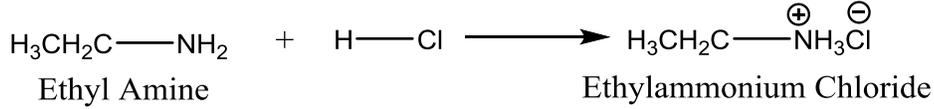
NH_3	$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{NH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \end{array}$
Ammonia	Methylamine	Dimethylamine	Trimethylamine
pK_b 4.75	pK_b 3.36	pK_b 3.27	pK_b 4.19

امینس کی اہم تعاملات ناٹروجن پر الیکٹران کے جوڑ کی موجودگی کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ الیکٹران کی جوڑی الیکٹران پسند متحمل (Electron seeking reagents) کے ساتھ تعامل کے لیے دستیاب رہتے ہیں اس طرح امینس (Nucleophilic reagents) ہوتے

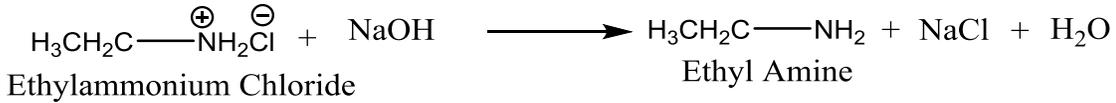
ہیں۔

نمک کی تشکیل

1 امینس اساسی خاصیت رکھتے ہیں اس لئے Mineral Acids کے ساتھ تعامل کر کے نمکیات (Salts) بناتے ہیں۔



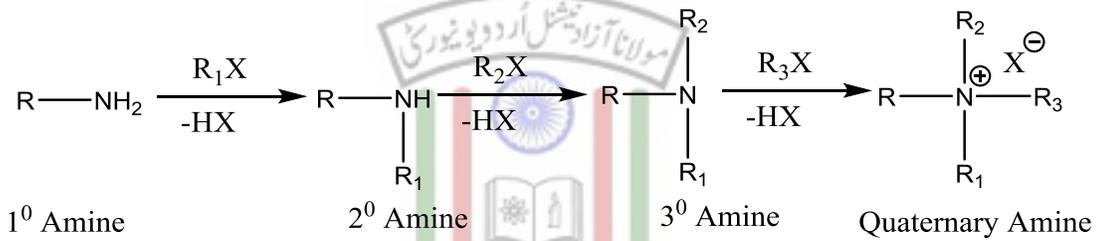
جب ان Salts کو NaOH کے ساتھ تعامل کرایا جاتا ہے تو امینس دوبارہ حاصل ہوتے ہیں۔



(2) الکانیل ہیلائائیڈ کے ساتھ تعامل

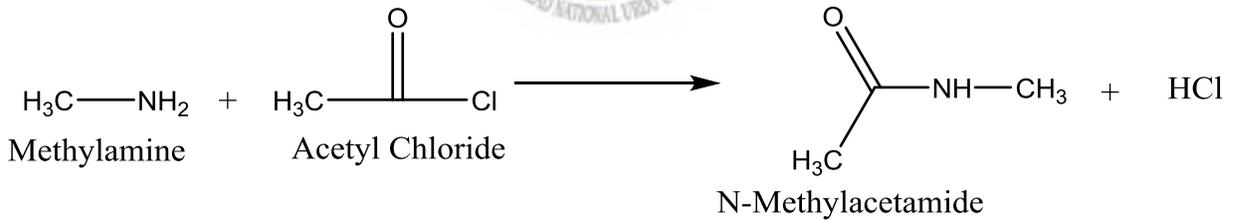
جب امینس کا الکانیل ہیلائائیڈس کے ساتھ تعامل کرایا جاتا ہے تو نائٹروجن پر موجود ہائیڈروجن جو ہر الکانیل گروپ کے ذریعہ تبدیل

ہو جاتے ہیں۔ اور آخر میں کوآئرزمی امونیم نمک (Quaternary Ammonium Salt) حاصل ہوتا ہے۔

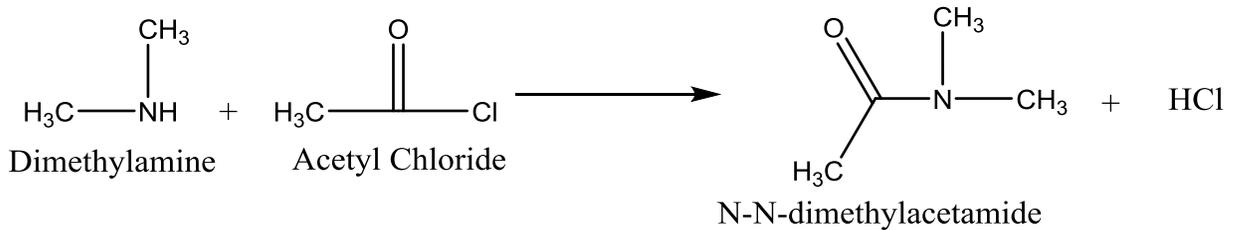


(3) ایسڈ کلورائیڈ کے ساتھ تعامل

(a) ابتدائی امینس ایسڈ کلورائیڈ یا ایسڈ انہائیڈرائڈ کے ساتھ تعامل کر کے N-Substituted amides بناتے ہیں۔ مثلاً



(b) ثنائی امینس، ایسڈ کلورائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے N,N-disubstituted amides بناتے ہیں۔ مثلاً



(c) ثلاثی امینس اس تعامل کو انجام نہیں دیتے کیونکہ اُنکے پاس نائٹروجن سے لگے ہوئے ہائیڈروجن جن نہیں ہوتے ہیں۔

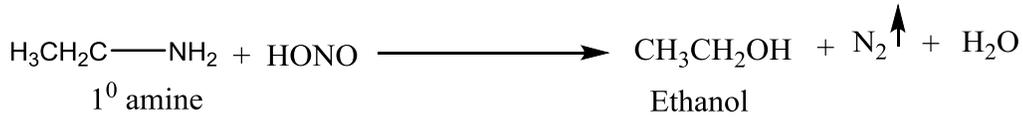
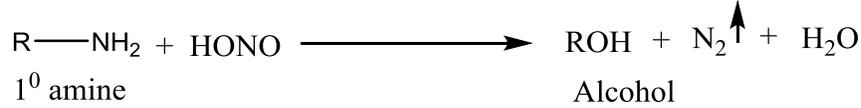
(a) نائٹروس ایسڈ کے ساتھ تعامل

نائٹروس ایسڈ (HONO) ایک غیر مستحکم مرکب ہے اس لئے اسکو سوڈیم نائٹرائٹ (Sodium Nitrite) اور HCl کے ساتھ

0°C پر تعامل کے لئے in situ تیار کیا جاتا ہے۔

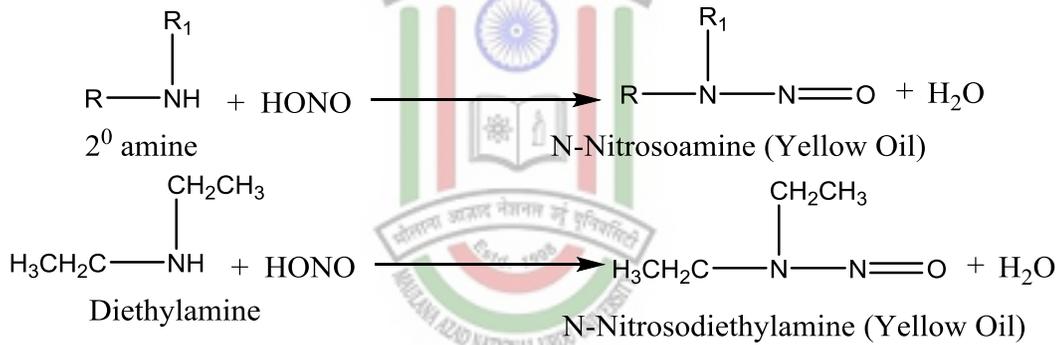


(a) پرائمری امینس نائٹروس ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے الکوہل کی تشکیل کرتے ہیں اور ساتھ میں نائٹروجن گیس کا اخراج کرتے ہیں۔



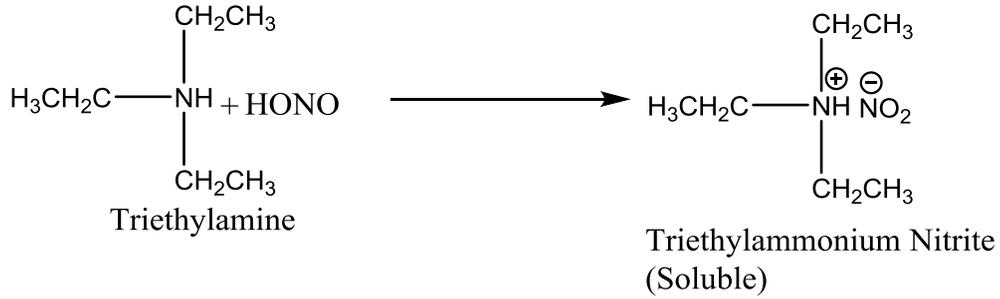
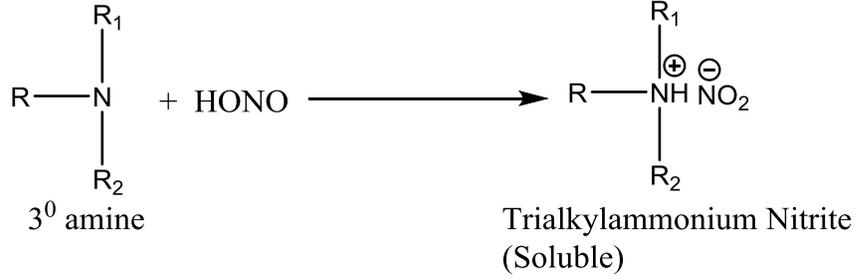
(b) سیکنڈری امینس نائٹروس ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے N-Nitrosoamines بناتے ہیں جو کہ پانی میں غیر حل پذیر yellow oils ہوتے

ہیں۔



(c) ٹرٹیری امینس (Tertiary amines) نائٹروس ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے Trialkylammonium nitrite salts بناتے ہیں جو کہ

پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔



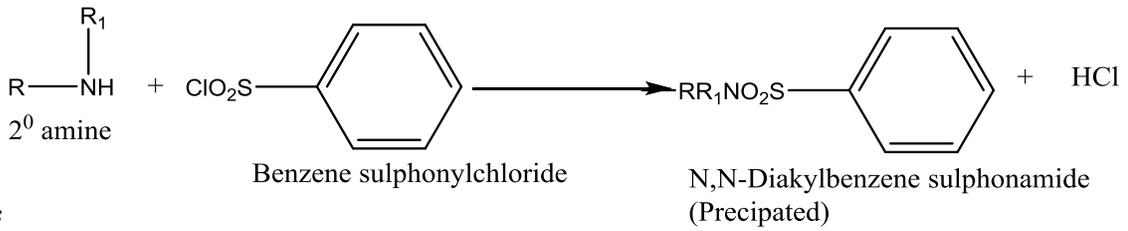
اس تعامل کا استعمال پرائمری، سیکنڈری اور ٹرٹری امینس میں فرق کرنے میں کیا جاتا ہے۔ اس جانچ کو Nitrogen Acid Test کہتے ہیں۔

(5) بیئزین سلفونیل کلورائیڈ کے ساتھ تعامل

(a) پرائمری امینس، بیئزین سلفونیل کلورائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے N-alkylbenzene sulfonamide بناتے ہیں

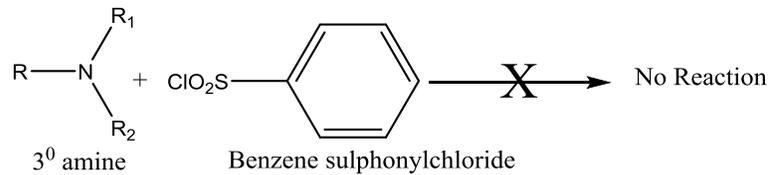


(b) سیکنڈری امینس بیئزین سلفونائیل کلورائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے N,N-dialkylbenzene sulfonamide بناتے ہیں۔

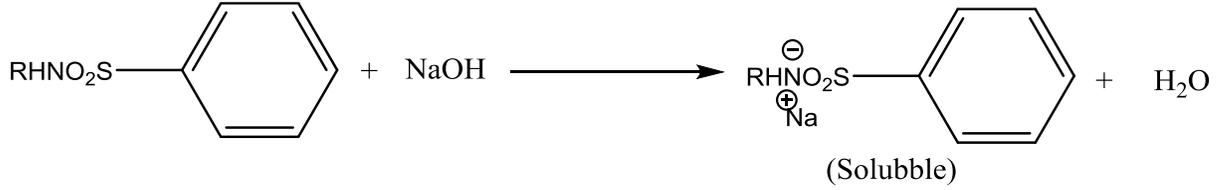


ٹرٹری

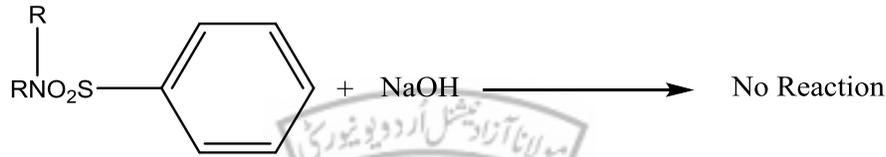
امینس میں چونکہ متبادل ہونے والا ہائیڈروجن جو ہر موجود نہیں ہوتا ہے اس لئے یہ اس تعامل کو انجام نہیں دیتے ہیں۔



پرائمری امینس سے حاصل ہونے والے Sulfonamide میں مزید ایک تبدیلی ہونے والے ہائیڈروجن جوہر ہوتا ہے جو کہ Acidic ہوتا ہے اس طرح پرائمری امینس کے حاصل شدہ Sulfonamide اساس (Bases) میں حل پذیر (Dissolve) ہو کر حل پذیر نمک (Soluble Salts) بناتے ہیں۔



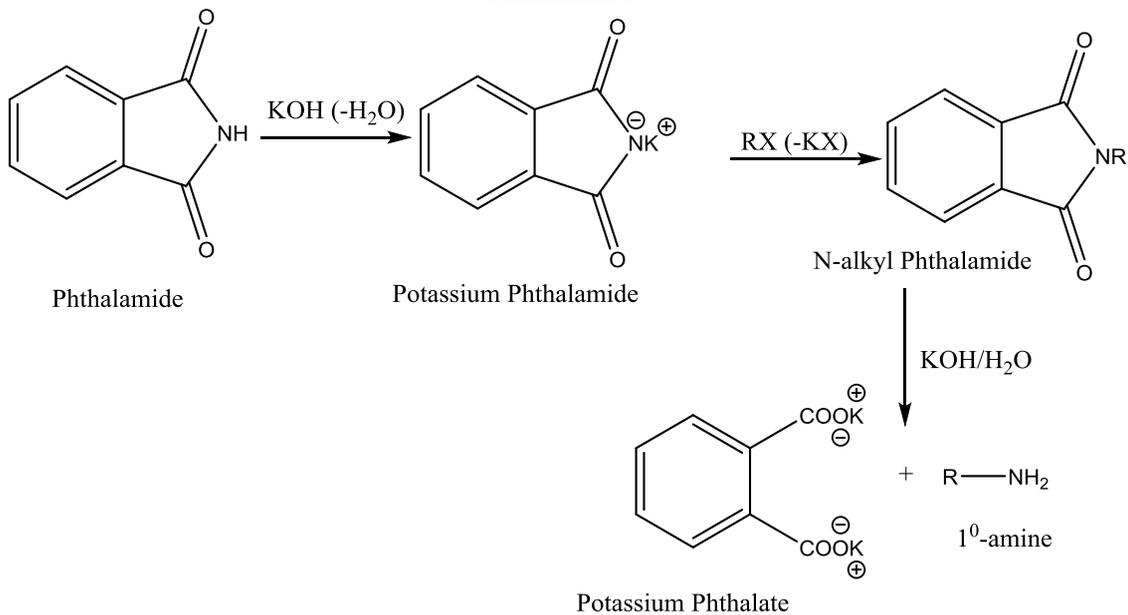
سیکنڈری امینس سے حاصل ہونے والے Sulfonamide میں تبدیل ہونے والا ہائیڈروجن جوہر موجود نہیں ہوتا ہے۔ اسلئے اساس (Bases) میں حل نہیں ہوتا ہے اور کوئی تعامل نہیں دیتا ہے۔



یہ تعامل ابتدائی ثانوی اور ثلاثی امینس میں فرق (distinguish) کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اس جانچ کو ہینسبرگ جانچ کہتے ہیں۔

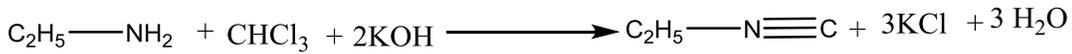
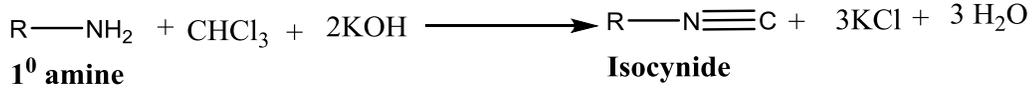
7.5.1 گیبریل تھیلامائیڈ تعامل

امینس کو عام طور پر گیبریل تھیلامائیڈ تعامل سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ میں تھیلامائیڈ کو پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے پوٹاشیم نمک (Potassium Salt) تیار کیا جاتا ہے۔ پھر اس نمک کو الکیل ہائیڈس (Alkyl halides) کے ساتھ گرم کرنے پر N-alkylphthalimide حاصل ہوتا ہے جسکی مزید اساسی آپاشیدگی کرنے پر پرائمری امینس حاصل ہوتا ہے۔



7.5.2 کاربل امین تعامل

کاربل امین تعامل جس کو ہافمن ایسوسائینائیڈ تالیف (Hoffmann Isocyanide Synthesis) کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ اس تعامل میں پرائمری امینس کلوروفارم کے ساتھ الکی کی موجودگی میں تعامل کر کے ایک بہت بری بو والا مرکب بناتے ہیں جس کو الکانیل ایسوسائینائیڈ کہتے ہیں

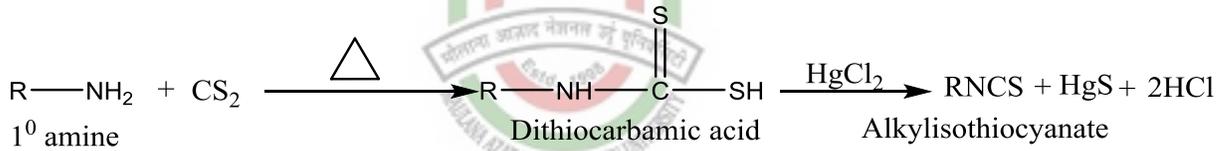


کاربائل امین تعامل ابتدائی امین کی پہچان کے لئے Test کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ کاربائل امین تعامل کو Isocyanide

Test کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ کے ساتھ تعامل

پرائمری امینس کاربن ڈائی سلفائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے dithiocarbamic acid بناتے ہیں جو کہ مرکورک کلورائیڈ (Mercuric chloride) کی موجودگی میں تحویل ہو کر کے متعلقہ الکانیل ایسوتھائیوسیائیڈ (Alkylisothiocyanate) بناتے ہیں۔

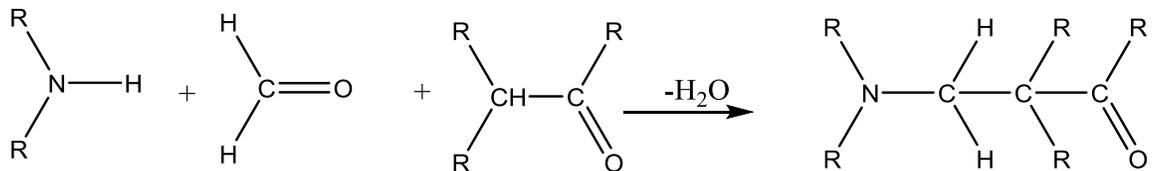


7.5.3 مانیک تعامل

بینک تعامل میں الڈیہائیڈ، کیٹون 'امونیا یا ابتدائی امین یا پھر ثلاثی امین کے ساتھ تعامل کر کے aminoalkylation کے عمل کے

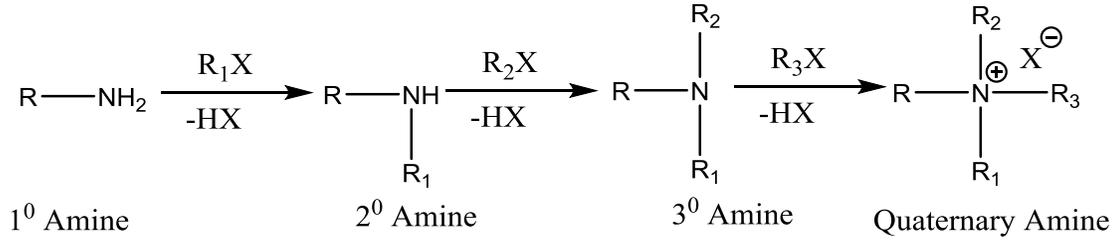
ذریعہ β -Amino Carbonyl Compounds حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل میں حاصل ہونے والے مرکب β -amino Carbonyl

Compounds کو Mannich Bases کہتے ہیں جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا گیا ہے۔



7.5.4 ہافمین کا مکمل میتھیلیشن تعامل (Hoffmann's Exhaustive Methylation Reaction)

امینس 'الکائیل ہیلائڈس کے ساتھ لگاتار (Successive) Alkylation کے عمل سے گزرنے پر Quaternary Ammonium Salts بناتے ہیں۔ اُسکو ہافمین کا مکمل الکائیلیشن تعامل 'Hoffmann Exhaustive alkylation' کہتے ہیں۔



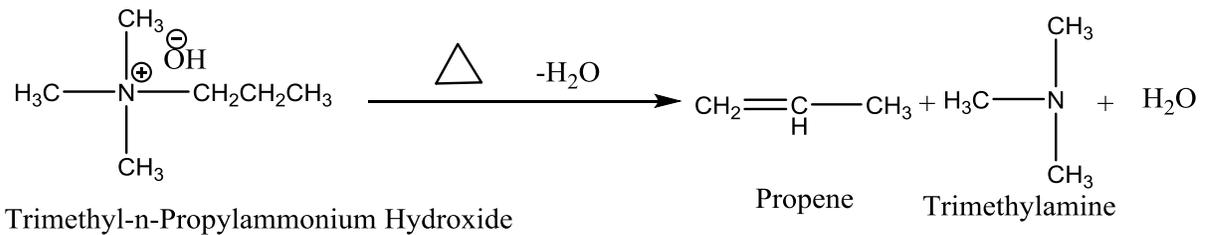
اگر اس تعامل میں جب خاص طور پر میتھائل ہالائیڈ (Methyl halide) ہو تو اُسکو ہافمین کا مکمل میتھیلیشن تعامل (Methylation) کہتے ہیں۔

جب Quaternary ammonium salt کو نم Ag_2O کے ساتھ تعامل کراتے ہیں تو یہ Quaternary ammonium hydroxide میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



7.5.5 ہافمین اخراجی تعامل

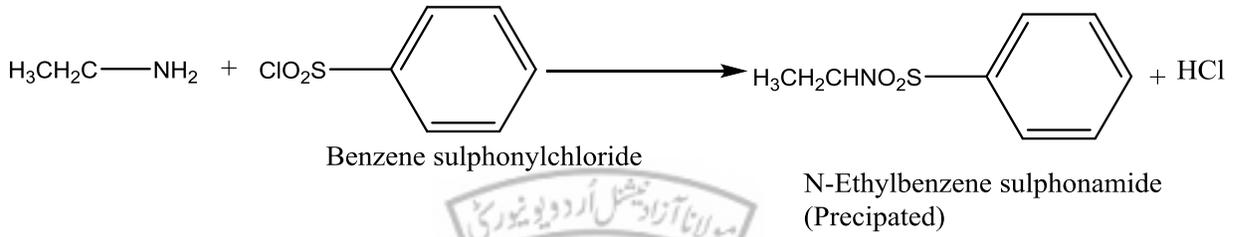
ہافمین اخراجی تعامل وہ تعامل ہے جس میں کو اٹرنری امونیم ہائیڈروآکسائیڈ کو $400K$ یا اُس سے زیادہ تپش پر گرم کرنے پر الیکٹین، ٹرٹری امینس اور پانی حاصل ہوتا ہے۔



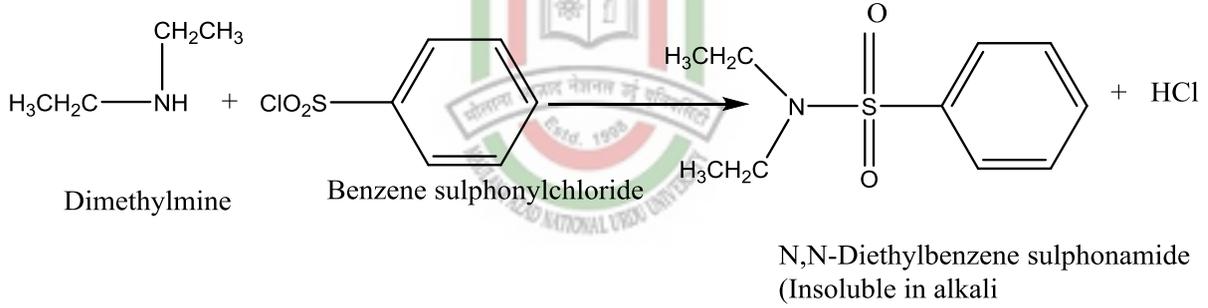
7.6 ہینزبرگ ریاجینٹ اور نائٹروس ایسڈ کے ذریعہ 1^0 ، 2^0 اور 3^0 امینس میں فرق کرنے کا طریقہ

ہینزبرگ جانچ کا استعمال پرائمری، سیکنڈری اور ٹرٹری امینس میں امتیاز کرنے میں کیا جاتا ہے۔ ہینزین سلفونائیل کلورائیڈ ($C_6H_5SO_2Cl$) کو ہینزبرگ متعامل کہتے ہیں۔ ہینزبرگ متعامل ایک بے رنگ تیل ہے اور یہ نامیاتی محلول (Organic Solvents) میں حل پذیر ہوتا ہے۔ اس تعامل کو سب سے پہلے 1890 میں جرمن سائنسدان کیمیا دان Oscar Heinrich Danial Heinsberg نے بیان کیا۔

پرائمری امینس ہینزین سلفونائیل کلورائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے Alkyl benzene sulfonamide بناتا ہے جو کہ الکی (Alkali) میں حل پذیر ہوتا ہے۔



سیکنڈری امینس ہینزین سلفونائیل کلورائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے N,N-dialkyl benzene sulfonamides بناتا ہے جو کہ الکی میں حل پذیر نہیں ہوتے ہیں۔



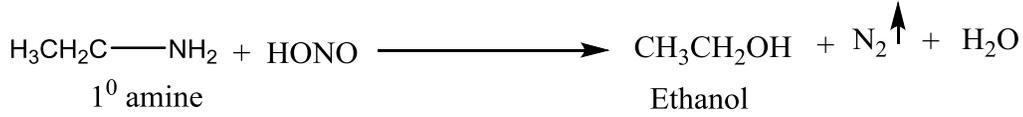
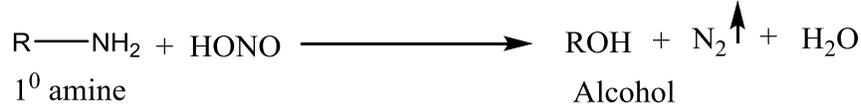
ٹرٹری امینس (Tertiary Amines) ہینزین سلفونائیل کلورائیڈ کے ساتھ کوئی تعامل نہیں کرتے ہیں۔ دراصل ثلاثی امینس ہینزین سلفونائیل کلورائیڈ کی آب پاشیدگی (Hydrolysis) میں مدد کرتا ہے۔ یہ تعامل نمکیات (Salts) بناتا ہے جو کہ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔

Nitrous Acid کا استعمال کر کے

ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی امینس، نائٹروس ایسڈ (Nitrous acid) جو کہ سوڈیم نائٹرائٹ اور Mineral Acid کے عمل سے تیار ہوتا ہے کہ ساتھ تعامل کر کے مختلف Products دیتے ہیں۔ اس طرح Nitrous acid Test مختلف قسم کے امینس میں امتیاز کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

(1) ابتدائی امینس کے ساتھ تعامل

ابتدائی امائنس نائٹرس ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے اسکو حلس اور نائٹروجن کیس بناتے ہیں۔



(2) ثانوی امائنس کے ساتھ تعامل

ابتدائی امائنس کے بہ نسبت ثانوی امائنس نائٹرس ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے

N-nitrosoamines جو کہ yellowish یا greenish oils ہوتے ہیں اور یہ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔



'N' Nitrosoamines 'مر تکز سلفورک ترش اور Phenol کے ساتھ تعامل کر کے green رنگ کا محلول دیتے ہیں جو کہ آبی الکی (aqueous alkalis) کے ساتھ تعامل پر deep blue رنگ دیتے ہیں۔ یہ پانی کے ساتھ dilute کرنے پر red رنگ میں تبدیل ہو جاتے ہیں یہ پورا عمل Liebermann's nitroso reaction کہلاتا ہے اور اس کو ثانوی امائنس کی خصوصی جانچ کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

(3) ثلاثی امائنس کے ساتھ تعامل

(c) ثلاثی امائنس (Tertiary amines) نائٹرس ایسڈ کے ساتھ تعامل نہیں کرتے ہیں۔

7.7 امائنس کی اساسیت (Basicity) پر محلول اور Substitution (متبادل) کا اثر

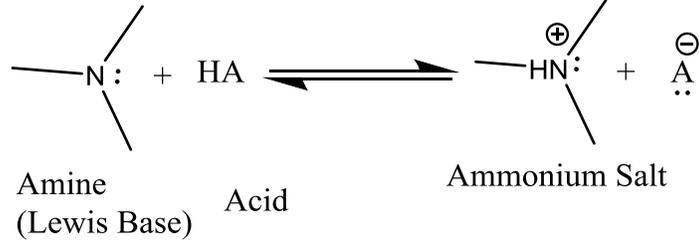
امائنس میں نائٹروجن پر الیکٹران کی کثافت زیادہ ہوتی ہے۔ جبکہ ایسڈس (Acids) میں الیکٹران کی کثافت کم ہوتی ہے اسلئے وہ

آسانی سے امائنس سے تعامل کرتے ہیں اور نمک بناتے ہیں۔

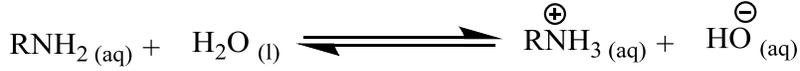
امائنس میں نائٹروجن پر الیکٹران کا Lone pair ہونے کی وجہ سے یہ ہائڈروجن جو ہر پر حملہ (Attack) کر کے N-H بند بناتا ہے

جبکہ Base, acidic hydrogen سے تعامل کرتا ہے۔ اسکے نتیجہ میں چار (single bonds) ایکہرے بند بنتے ہیں اور نائٹروجن پر مثبت

بار (Positive charge) ہوتا ہے



جسکے نتیجے میں حسب ذیل تعامل کے ذریعہ یہ بات ظاہر ہوتی ہے کہ اماکس پر جب پروٹان کا تبادلہ عمل میں آتا ہے اسی وقت امونیا اور پانی کا تعامل ہو کر امونیم نمک (Ammonium salt) اور (hydroxide ion) بناتے ہیں۔

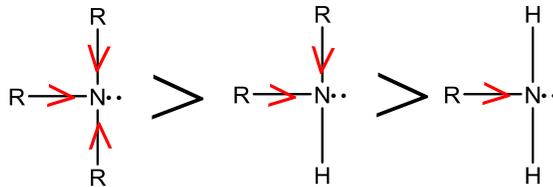
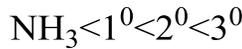


اوپر کی تعامل کا K_b (Equilibrium Constant) حسب ذیل ہوگا

$$K_b = \frac{[\text{RNH}_3^+] [\text{OH}^-]}{[\text{RNH}_2]} \quad \text{pKb} = -\text{Log } K_b$$

اساسیت پر Substituents کا اثر Effects of Substituent on Basicity :-

- 1- امینس عام طور پر اساسی ہوتے ہیں۔ ان کی اساسیت نائٹروجن جوہر پر موجود ایک جوڑی الیکٹران کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- 2- امینس کی اساسی فطرت امونیا سے زیادہ ہوتی ہے کیونکہ امینس میں موجود الکلیل گروپ نائٹروجن جوہر پر الیکٹران کی کثافت میں اضافہ کر دیتا ہے جو کہ اساسیت کے بڑھنے کی دلیل ہے۔
- امینس کی اساسیت خاص طور پر دو بات پر منحصر کرتی ہے۔
 - (a) اگر امینس کے نائٹروجن سے براہ راست الیکٹران دینے کی صلاحیت والا گروپ موجود ہے تو اساسیت بڑھتی ہے۔
 - (b) اگر امینس کے نائٹروجن سے براہ راست الیکٹران کھینچنے والا گروپ موجود ہے تو اساسیت گھٹتی ہے۔
- 3- امینس کی اساسیت الیکٹران دینے والے گروپ کی تعداد پر بھی منحصر کرتی ہے یعنی Inductive effect کا اثر بھی اساسیت کو متاثر کرتا ہے۔ عام طور پر جیسے جیسے الکلیل گروپ کی تعداد بڑھتی ہے امینس کی اساسیت بھی بڑھتی ہے۔ اس کے برعکس جیسے جیسے الیکٹران کھینچنے والے گروپ کی تعداد بڑھتی ہے اساسیت بھی میں کمی ہوتی ہے۔ مختلف امینس کی اساسیت کا صحیح درجہ حسب ذیل ہے۔



الیفینک امینس ایرومیٹک امینس سے زیادہ اساسی ہوتے ہیں اس کی وجہ Inductive effect ہے۔

محلل کا اثر

- (1) امائنس کی فطرت طاقتور اساس (Strong Bases) ہوتے ہیں اور انکے آبی محلول آسانی سے شفاف ہوتے ہیں۔
- (2) امائنس آبی محلول اور گیسوی محلول میں مختلف اساسیت رکھتے ہیں۔ اس عمل کو Solvation Effect کہتے ہیں۔
- (3) امائنس میں پروٹان کے absorption یا انجذاب کے عمل سے ہائیڈرو آکسائیڈ اور امونیم روان بنتے ہیں۔
- (4) یہ دیکھا گیا ہے کہ ابتدائی اور ثانوی امائنس کے امونیم نمکیات پانی کے ساتھ زیادہ Solvation effect رکھتے ہیں۔ یہ نسبت ثلاثی امائنس کے امونیم نمکیات کے
- (5) جب بھی امائنس کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو پروٹونیٹیسٹ امائنس (Protonated Amines) حاصل ہوتے ہیں۔ اسلئے ہائیڈروجن بند بنانے کی صلاحیت بھی بڑھ جاتی ہے۔ جسکی وجہ سے سالموں کی hydrogen energy بھی بڑھتی ہے۔ چونکہ ان میں ہائیڈروجن بند کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔

امینس اُس وقت زیادہ قیام پزیر ہوتے ہیں جبکہ اُنکی hydration energy زیادہ ہوگی۔ تجربات سے یہ بات ظاہر ہوتی ہے کہ تمام امینس میں ثلاثی امائنس کم قیام پزیر (Lowest stable) ہوتے ہیں جسکے بعد ثانوی امینس اور پھر ابتدائی امینس۔ اس طرح ثانوی امینس سب سے زیادہ Stable ہوتے ہیں جب کہ ثلاثی امینس سب سے کم قیام پزیر ہوتے ہیں۔

7.8 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں ہم نے امینس کیا ہیں اور ان کی درجہ بندی کے بارے میں معلومات حاصل کی۔ اس کے علاوہ امینس کے نظام تسمیہ (Nomenclature) کے قانون کے بارے میں علم حاصل کیا۔ اس اکائی میں مزید ہم نے امینس کی تیاری کے مختلف طریقوں کے بارے میں معلومات حاصل کی۔ اسی طرح سے ہم نے 1^0 ، 2^0 ، اور 3^0 امینس میں فرق کرنے کے مختلف طریقوں کے بارے میں جان کاری حاصل کی۔ آخر میں اس اکائی میں ہم نے امینس کی اساسیت پر اثر انداز ہونے والے عوامل کے بارے میں بھی معلومات حاصل کی۔

7.9 کلیدی الفاظ

- 1.1 امینس: امونیا کے مشتق کو امینس کہتے ہیں
- 1.2 ابتدائی امینس: وہ امینس جو امونیا سے ایک ہائیڈروجن کا تبادلہ کر کے بنتے ہیں اور ان کا عام ضابطہ RNH_2 ہوتا ہے۔
- 1.3 ثانوی امینس: وہ امینس جو امونیا سے دو ہائیڈروجن کا تبادلہ کر کے بنتے ہیں اور ان کا عام ضابطہ R_2NH ہوتا ہے۔
- 1.4 ٹرٹری امینس: وہ امینس جو امونیا سے تین ہائیڈروجن کا تبادلہ کر کے بنتے ہیں اور ان کا عام ضابطہ R_3N ہوتا ہے۔
- 1.5 ہنس برگ متعمل: بینزین سلفونائیل کلورائیڈ ($\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{Cl}$) کو ہنس برگ متعامل کہتے ہیں۔ اس کا استعمال مختلف امینس کو ان کے امیزہ سے الگ کرنے میں کیا جاتا ہے۔

7.10 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. ایک پرائمری امین کی ساخت بنائیے۔
 2. ایک ٹرٹری امین کی ساخت بنائیے۔
 3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ کا IUPAC نام لکھیے۔
 4. ایک سیکنڈری امین کی ساخت بنائیے۔
 5. کاربل امین تعامل کی مساوات لکھیے۔
 6. ہینسبرگ متعامل کا کیمیائی ضابطہ لکھیے۔
 7. ہینسبرگ متعامل کی اہمیت لکھیے۔
 8. گیبریل تھیلامائیڈ تعامل کی مثال لکھیے۔
 9. ڈائی ایتھائل امین اور ٹرائی ایتھائل امین میں فرق کرنے میں استعمال ہونے والے متعامل کا نام لکھیے۔
 10. ایتھائل امین، ڈائی ایتھائل امین اور امونیا کو ان کی اساسیت کے بڑھتے ہوئے درجہ میں لگائیے۔
- مختصر جوابات کے حامل سوالات۔

1. ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی امینس میں امتیاز کرنے کے لیے ایک جانچ کو مساوات کے ساتھ لکھیے۔
2. ہنسبرگ متعامل کیا ہے۔ اس کی مدد سے امینس کے امیزہ کو کیسے الگ کریں گے۔ مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔
3. امینس کی اساسی فطرت کی وجہ لکھیے۔ مختلف امینس کی اساسیت کو مثال دے کر بیان کیجیے۔
4. ہاف مین برومائڈ ریاکشن کو ایک مساوات کے ساتھ لکھیے اور اس کی اہمیت کو بھی بیان کیجیے۔
5. گیبریل تھیلامائیڈ تالیف کو ایک مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات:

1. اماٹنس کیا ہے۔ اماٹنس کی درجہ بندی مع مثال کے کیجیے۔
2. اماٹنس کی طبعی خصوصیات اور کیمیائی خصوصیات کو بیان کیجیے۔
3. اماٹنس کی اساسیت پر نوٹ لکھیے۔

1. Text book of organic chemistry by Soni
2. Organic chemistry by R.T Morrison & R.N Boyd
3. Organic Chemistry by RL Madan
4. Text book of organic chemistry by C.N Pillai
5. Organic chemistry by L.G Wade 8th Edition , Pearson Publication



اکائی 8 -

نائیٹرو مرکبات، نائیٹرائس، آیسونائٹرائس اور ڈائی ایزونیم نمکیات

(Nitro compounds, Nitriles, Isonitriles and Diazonium Salts)

اکائی کے اجزا

تمہید 8.0

مقاصد 8.1

نائیٹرو مرکبات کی تیاری اور خصوصیات 8.2

نائیٹرائس کی تیاری اور خصوصیات 8.3

آیسونائٹرائس کی تیاری اور خصوصیات 8.4

ڈائی ایزونیم نمکیات کی تیاری اور خصوصیات 8.5

اکتسابی نتائج 8.6

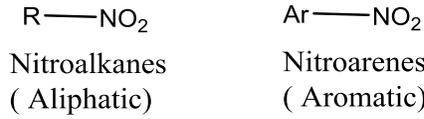
کلیدی الفاظ 8.7

نمونہ امتحانی سوالات 8.8

تجویز کردہ اکتسابی مواد 8.9

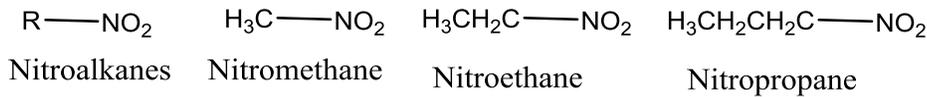


نائیٹرو مرکبات کو ایک اہم نامیاتی مرکبات کی جماعت کے طور پر تسلیم کیا جاتا ہے کیونکہ اس میں ایک یا ایک سے زیادہ نائیٹرو گروپس (-NO₂) راست الیفیٹک کاربن زنجیر یا بینزین حلقہ سے لگے ہوتے ہیں۔



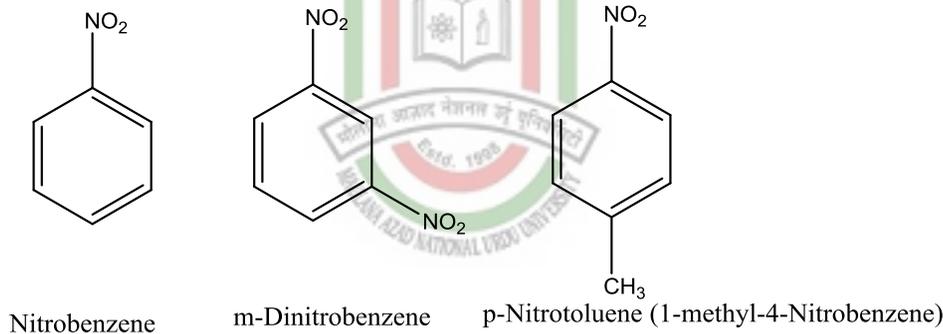
الیفینٹک نائیٹرو مرکبات جن کو نائیٹرو الیکٹروپیرافینس کہتے ہیں۔ یہ بے رنگ مایعات ہے جو کہ سستے صنعتی محلولوں کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ مثلاً۔ نائیٹرو میتھین، نائیٹرو ایتھین، نائیٹرو پروپین وغیرہ۔

Aliphatic Nitro compounds or Nitroparaffins

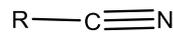


ایرومیٹک نائیٹرو مرکبات جن کو نائیٹرو ایرینس کہتے ہیں۔ ان میں بینزین کا ایک یا ایک سے زیادہ ہائیڈروجن جوہر NO₂-گروپ سے تبادل (Substituted) ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر۔ نائیٹرو بینزین، ڈائی نائیٹرو بینزین وغیرہ۔

Aromatic Nitro compounds or Nitroarenes

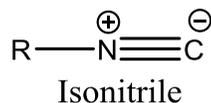


نائیٹرائیلز (Nitriles) ایسے نامیاتی مرکبات ہے جن میں کہ C≡N- فعلی گروپ (Functional Group) موجود ہوتا ہے۔ جس کی ساخت مندرجہ ذیل ہے۔

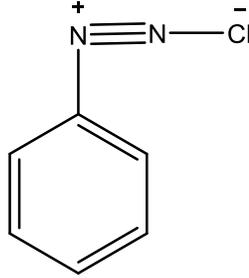


Nitriles

ایسوناٹرائیلز ایسے نامیاتی مرکبات ہے جن میں کہ C اور N کے درمیان تہر ابند والا فعلی گروپ (Functional Group) موجود ہوتا ہے۔ اس کو Carbylamine کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ ایسوناٹرائیلز کی ساخت مندرجہ ذیل ہے۔ یہ نائٹرائیلز کے ہم ترکیبی (Isomers) ہوتے ہیں۔



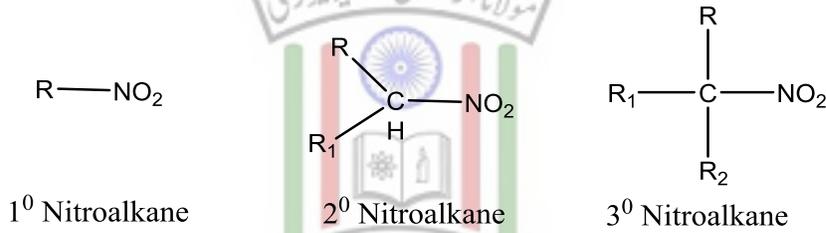
ایسے نامیاتی مرکبات جس میں دونائیزٹروجن جوہر آپس میں = (دوہرے بند) سے منسلک ہوتے ہیں اور ایک X⁻ گروپ بھی ہوتا ہے، ڈائی ایزونیم نمک کہلاتے ہیں۔ ان کا عام سالمی ضابطہ R-N₂⁺X⁻ جہاں پر X ایک نامیاتی یا غیر نامیاتی anion جیسے Cl⁻، Br⁻ اور R⁻ ایک alkyl اور aryl گروپ ہوتا ہے۔ ڈائی ایزونیم نمک کی ساخت مندرجہ ذیل ہے۔



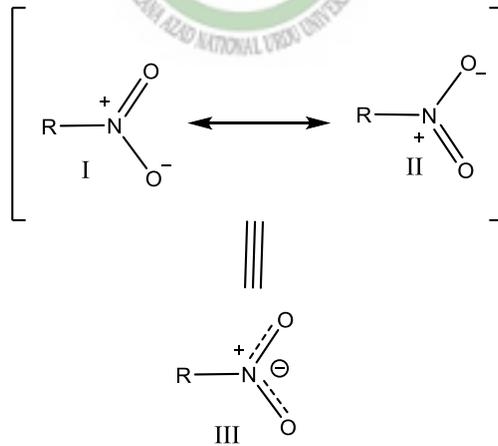
Benzenediazonium chloride

نائیٹرو الکلیں کو مزید ابتدائی (1^o Primary)، ثانوی (2^o Secondary) اور ثالثی (3^o Tertiary) نائٹرو الکلیں میں درجہ بند کیا

جاتا ہے مثلاً



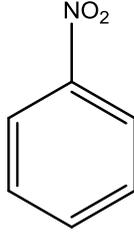
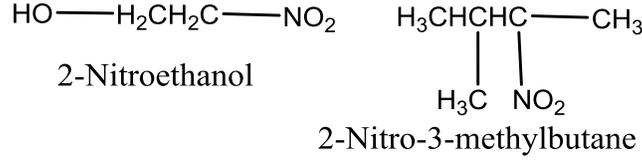
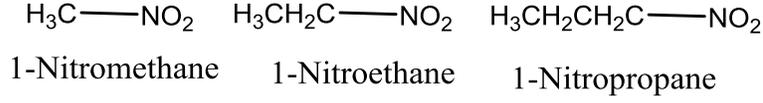
نائیٹرو گروپ کو دو مساوی ساختوں I اور II کی گمی (Resonance Hybrid) (III) تصور کیا جاتا ہے۔



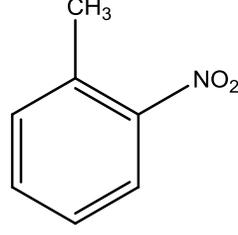
Structure of Nitro group نائیٹرو گروپ کی ساخت

نائیٹرو مرکبات کے نام میں جن مادر سے (Parent Hydrocarbons) وہ حاصل ہوتے ہیں۔ اُس کے نائیٹرو لگایا جاتا ہے۔ مثلاً

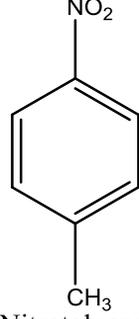
Nitromethane، Nitroethane وغیرہ۔ IUPAC نظام میں Nitro گروپ کے مقام کو ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثلاً



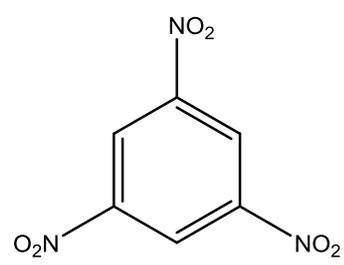
1-Nitrobenzene



2-Nitrotoluene



4-Nitrotoluene



S-Trinitrobenzene
(1,3,5-Trinitrobenzene)

8.1 مقاصد

اس اکائی میں ہم نائیٹرو مرکبات کی ساخت، اُس کی تیاری اور خصوصیات کے بارے میں جانے گے۔ مزید اس اکائی میں ہم نائیٹرائس اور آیسو نائٹرائس کی تیاری و انکی خصوصیات کے بارے میں جانیں گے۔ مزید ہم ڈائی ایزو نیم مرکبات کی تیاری و ان کی اہم کیمیائی خصوصیات کے بارے میں جانے گے۔

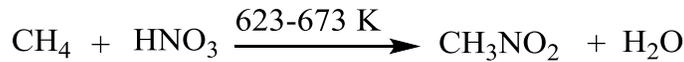
8.2 نائیٹرو مرکبات کی تیاری اور خصوصیات

8.2.1 نائیٹرو ایلکینس مرکبات کی تیاری -

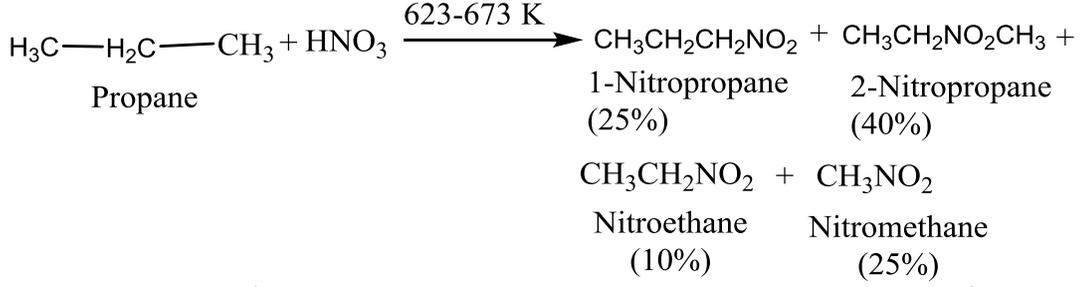
8.2.1.1 ایلکینس کا راست نائٹرائیشن کر کے

ایلکینس کو جب 373K پر Vapour Phase میں نائیٹرک ترشہ کے ساتھ تعامل کرایا جاتا ہے تو نائیٹرو ایلکین حاصل ہوتے ہیں۔ یہ

تفاعل اذاد انواع (Free radical) کے ذریعہ عمل میں آتی ہے۔ مثلاً



حدود - اس تفاعل کی ایک حدود یہ ہے کہ جب اعلیٰ alkanes کو ان بخارات سے گزارا جاتا ہے تو نائیٹرو مرکبات کا آمیزہ صل ہوتا ہے جس کو Fractional Distillation کے ذریعہ علیحدہ کیا جاتا ہے۔



فائدہ- یہ طریقہ نائٹرو اکیٹس کی تیاری کے لئے فائدہ مند نہیں ہے کیونکہ اس میں نائٹرو اکیٹس کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے لیکن یہ طریقہ بڑے پیمانے پر نائٹرو اکیٹس کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے یہ نائٹرو اکیٹس مختلف صنعتی محلولوں کے طور پر استعمال ہوتے ہیں اور Separation کے ذریعہ آسانی سے حاصل کئے جاتے ہیں۔

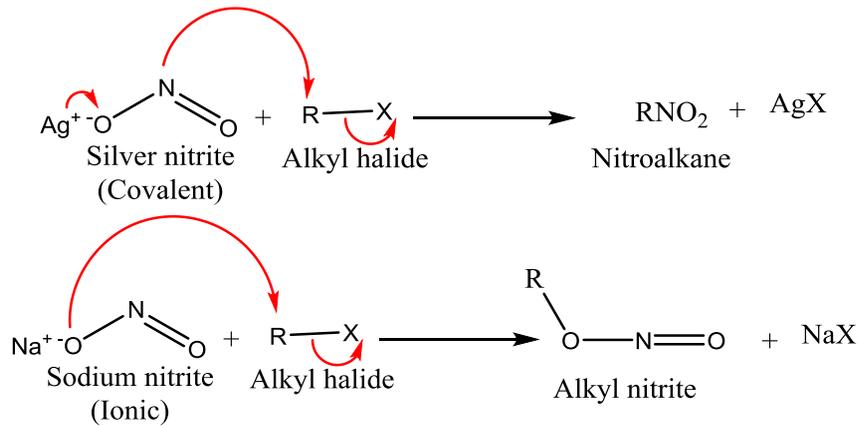
8.2.1.2 الکیل ہیلائیڈس سے

جب پرائمری اور ثانوی الکیل بروائیڈس یا آئیڈائیڈس کو سلور نائٹرائٹ (AgNO_2) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو نائٹرو اکیٹس کے ساتھ ساتھ الکیل نائٹرائٹ (10-15%) بھی حاصل ہوتے ہیں۔



جب کاربن چین کی لمبائی بڑھتی ہے تو اس کے ساتھ Alkyl nitrite کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس آمیزہ کو Fractional

Distillation کے ذریعے علیحدہ کیا جاتا ہے۔ کیونکہ Alkyl nitrites متعلقہ Nitro alkanes سے کم نقطہ جوش (Boiling Point) رکھتے ہیں۔



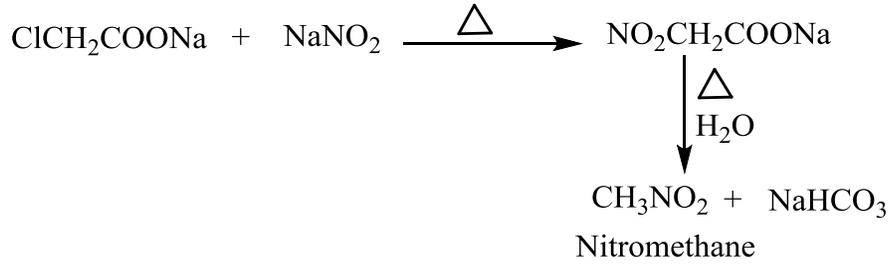
حدود:

اس طریقہ سے ایرونیٹک نائٹرو مرکبات تیار نہیں کیے جاسکتے ہیں۔

(2) اس طریقہ سے صنعتی طور پر (Large Scale) میں نائٹرو مرکبات نہیں بنائے جاسکتے ہیں۔

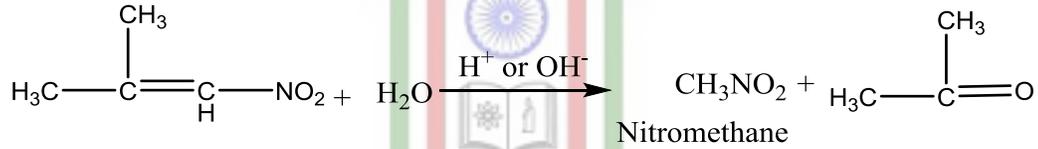
8.2.1.3 α ہیلو کاربوسیلک ایسڈ سے

جب α ہیلو کاربوسیلک ایسڈ کے سوڈیم نمک کو سوڈیم نائٹرائٹ کے آبی محلول کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے ادنیٰ نائٹروالکینس (Lower nitroalkanes) حاصل ہوتے ہیں۔ اس طریقہ سے اعلیٰ نائٹروالکینس (Higher nitro alkanes) تیار نہیں کئے جاسکتے ہیں۔



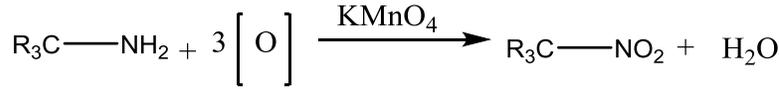
8.2.1.4 α نائٹروالکینس سے

جب α-nitro alkenes کی پانی کے ساتھ ترقی یا اساسی آبپاشیدگی کی جاتی ہے تو nitro alkanes حاصل ہوتے ہیں۔



8.2.1.5 ٹرٹری الکیل امین کا تھسید کر کے

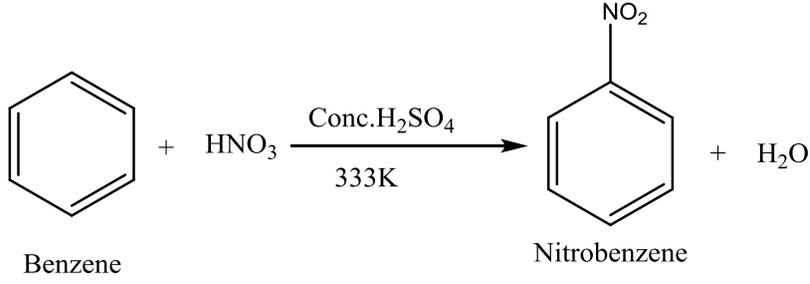
جب پرائمری امینس جو کہ ٹرٹری الکیل گروپ رکھتے ہیں، کی KMnO_4 (aq) کی موجودگی میں تھسید کر کے متعلقہ نائٹروالکینس کی تشکیل کرتے ہیں۔



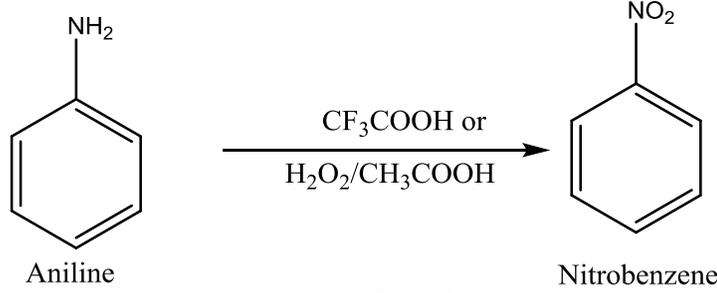
8.2.2 نائٹروایرینس کی تیاری

8.2.2.1 ایرینس کا راست نائٹریشن کر کے

تجربہ گاہ (Laboratory) میں نائٹروبنزین اور اسکے مشتق کو متعلقہ ایروہٹک ہائیڈروکاربن کے راست Nitration کے عمل سے حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ تعامل مرتکز نائٹروک ترقی اور مرتکز سلفیورک ترقی کے آمیزہ کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔ اس آمیزہ کو نائٹریٹنگ آمیزہ کہتے ہیں۔



8.2.2.2 ایرائیل امینس کا تکسید کر کے۔



8.2.3 طبعی خصوصیات

8.2.3.1 - طبعی حالت، بو اور رنگ

نائیٹرو آلکیٹنس (Nitroalkanes) بے رنگ خوشگوار خوشبو رکھنے والے مایعات ہے جبکہ ایرومیٹک نائیٹرو مرکبات پیلے قلمی ٹھوس ہیں۔ سوائے ادینائٹرو، بینزین جیسے نائیٹرو بینزین و نائیٹرو ٹالوین جو کہ کڑوے باوام کی خوشبو رکھنے والے مایعات ہے۔

8.2.3.2 Solubility حل پذیری

نائیٹرو آلکیٹنس، ایرومیٹک نائیٹرو مرکبات کے مقابلہ پانی میں کم حل پذیر ہوتے ہیں جبکہ نامیاتی محلول جیسے کہ بینزین، ایٹھانول، ایٹھر وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں۔

8.2.3.3 نقطہ اجماعت اور نقطہ جوش

Nitro alkanes کی طرح نائیٹرو ایرومیٹک مرکبات کے نقطہ اجماعت اور نقطہ جوش سالمی وزن کے اضافہ کے ساتھ ساتھ بڑھتے رہتے ہیں اور یہ متعلقہ ہم ترکیبی ایکالیل نائیٹرائیٹ سے کافی زیادہ ہوتے ہیں۔

8.2.3.4 زہریلا پن (Toxicity)

نائیٹرو مرکبات کافی Toxic ہوتے ہیں۔ ان مرکبات کے ساتھ لمبے عرصے تک ساتھ میں رہنے سے یا ان کے بخارات کو سانس کے ساتھ اندر لینے سے کئی خطرناک بیماریوں کے شکار ہو جاتے ہیں۔

8.2.3.5 استحکامیت

جب پولی نائیٹرو مرکبات کو گرم کیا جاتا ہے تو یہ violence Explosive کے ساتھ ان مرکبات کی تحویل ہو جاتی ہے۔ اس لیے انکو عام دباؤ پر distil کرتے وقت کافی احتیاط برتنی پڑتی ہے۔

8.2.3.6 کثافت

تمام نائیٹرو الکیئس اور نائیٹرو ایرینس، پانی سے زیادہ وزنی ہوتے ہیں۔

(Spectral Characteristics) 8.2.4

8.2.4.1 Infra Red Spectra

Infra Red Spectra میں NO_2 گروپ کے دو ایک جیسے $1565-1515 \text{ cm}^{-1}$ ' اور 1335 cm^{-1} ' اور 1380 cm^{-1} ' bands حاصل ہوتے ہیں اور 1530 cm^{-1} پر bands حاصل ہوتے ہیں

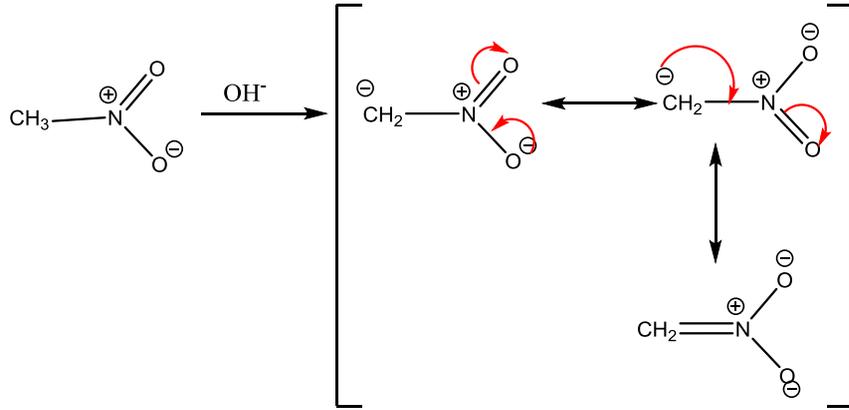
8.2.4.2 Ultraviolet Spectra

Aromatic nitro مرکبات میں π الیکٹران کے Delocalization اور NO_2 گروپ سے Conjugation کی وجہ سے بینزین میں 200 nm والا band نائیٹرو بینزین میں 260 nm پر shift دیتے ہے۔

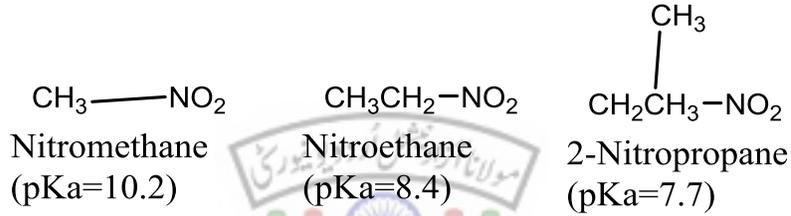
8.2.5 نائیٹرو الکیئس کی کیمیائی خصوصیات

8.2.5.1 ترشی فطرت

NO_2 گروپ سے لگے ہوئے کاربن پر پایا جانے والا α -hydrogen acidic خاصیت رکھتا ہے اور یہ خاصیت NO_2 گروپ کی طاقتور Electron withdrawing effect (- I Effect) اور Nitronic acid سے حاصل ہونے والے anion کی Resonance stabilization کی وجہ سے ہوتی ہے، جیسا کہ حسب ذیل شکل میں ہے۔

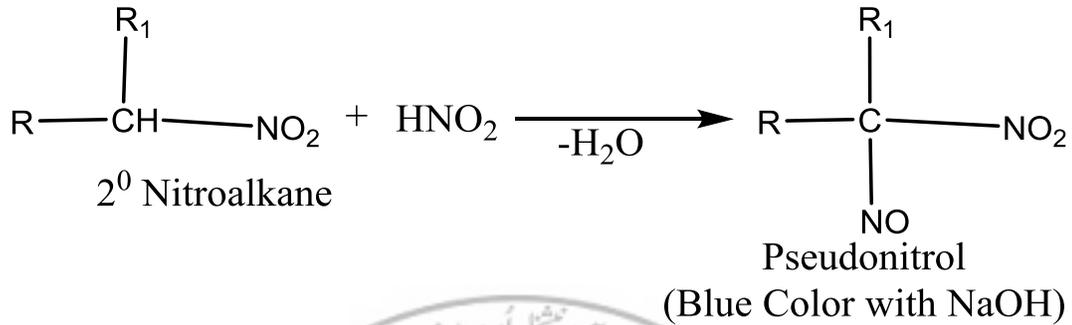
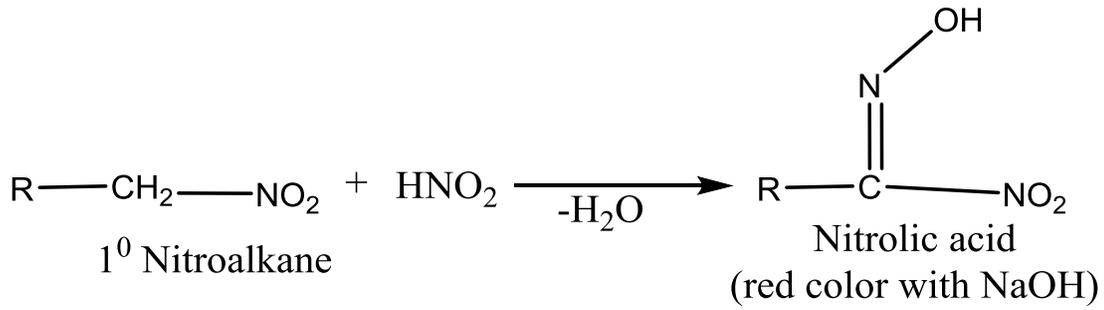


نائیٹرو الیکٹروسٹیٹکٹیویٹی کی pKa قیمتوں کا مشاہدہ کرنے پر یہ بات واضح ہوتی ہے کہ یہ مرکبات الڈیہائیڈس، کیٹونس، ایسٹرز اور نائیٹروائیلس زیادہ تر شیشی ہیں۔



8.2.5.2 نائٹروس ایسڈ کے ساتھ تعامل

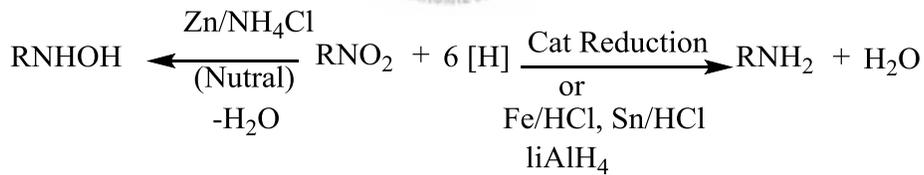
پرائمری اور سیکنڈری نائیٹرو الیکٹروسٹیٹکٹیویٹی کے ساتھ تعامل کر کے متعلقہ nitrolic acids اور pseudo nitrolic acids بناتے ہیں جو کہ NaOH کے ساتھ مخصوص Colors دیتے ہیں۔ یہ Color reactions پرائمری، سیکنڈری اور ٹرٹری Nitroalkanes میں فرق (distinguish) کرنے کے لئے استعمال ہوتی ہے اور اس کو Victor-Meyer Test کہتے ہیں۔



ٹرٹری Nitroalkanes کے ساتھ تعامل نہیں کرتے ہیں کیونکہ ان میں α hydrogen جو ہر نہیں ہوتا ہے۔

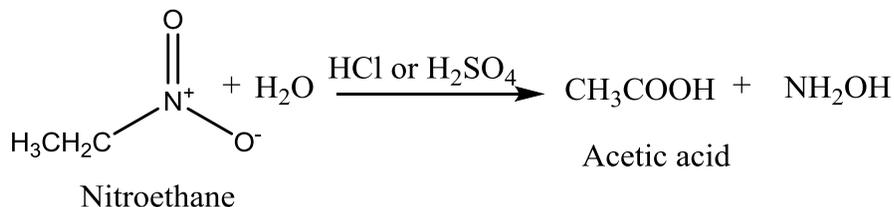
8.2.5.3 تحویل

Catalytical hydrogen nitro alkanes یا Fe/HCl یا LiAlH₄ کے ساتھ تحویل کے عمل پر متعلقہ Amines دیتے ہیں۔ لیکن یہ Neutral Reducing Agents جیسے Zinc dust اور Ammonium chloride کے ساتھ تعامل کر کے N-alkylhydroxyamines میں تحویل پاتے ہیں جو کہ Tollen's Reagent کے ساتھ Silver یا grey precipitate دیتے ہیں۔



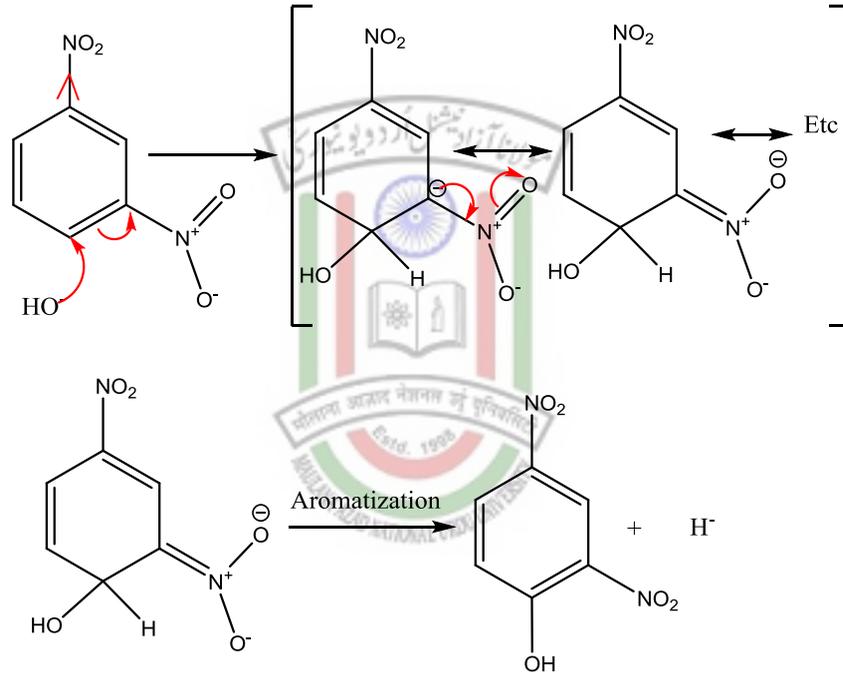
8.2.5.4 آب پاشدگی

8.2.5.4.1 جب پرائمری نائیٹرو اکیٹس کو HCl یا H₂SO₄ 80% کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو متعلقہ کاربوآکسیلیک ایسڈس اور Hydroxylamine حاصل ہوتا ہے۔

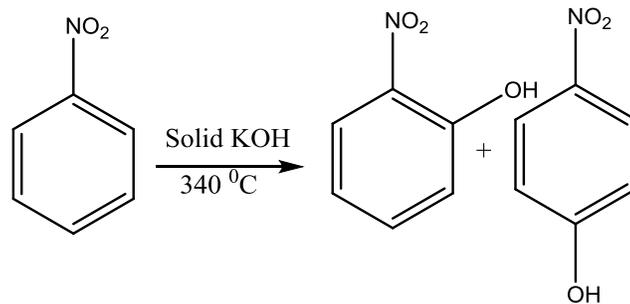


چونکہ ان مرکبات میں Aromatic Rings میں T-Electrons loosely held ہوتے ہیں یہ nitro arenes میں Nucleophiles کے Attack کو resist کرتے ہیں لیکن یہ صرف چند مرکبات میں ہوتا ہے جنہیں کہ electron withdrawing substituent's کی موجودگی کی وجہ سے e-density کم ہوتی ہے۔

مثلاً جب m-dinitrobenzene کی Alkaline Potassium Ferrocyanide کے ساتھ تسکید کی جاتی ہے تو 2,4-dinitrophenol بنتا ہے۔ نائیٹرو گروپ کا Strong electronwithdrawing effect ملکر resonance stabilized cyclohexadienylidene anion بناتا ہے جو کہ Hydroxide anion کے nucleophilic attack کے لئے driving force کے طور پر کام کرتا ہے اسکے بعد یہ Intermediate hydride ion کو کھو کر Product دیتا ہے۔

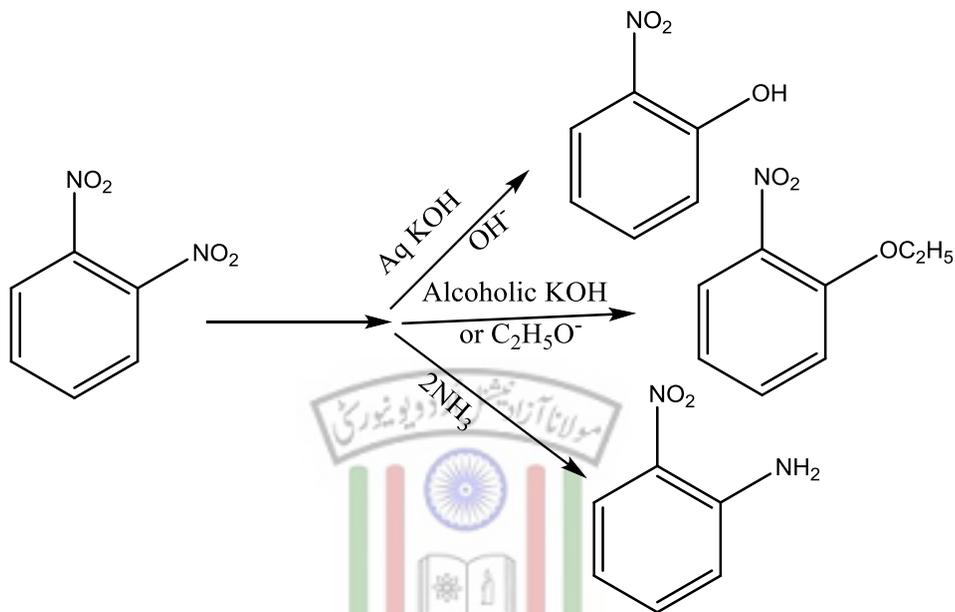


یہاں تک کہ Nitrobenzene بھی Solid KOH کے ساتھ گم کرنے پر o and p-nitrophenol بناتے ہیں۔



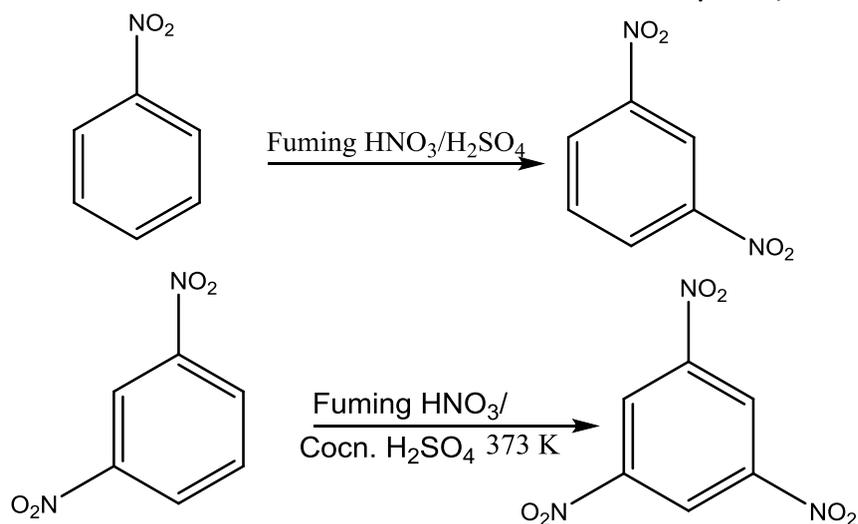
Replacement of Nitro group 8.2.6.3

حالانکہ nitro benzene کا نائیٹرو گروپ alkali کے تعامل پر کوئی اثر نہیں دیتا (Intact) رہتا ہے۔ لیکن جب دوسرا نائیٹرو گروپ اُسکے o یا p Position پر ہوتا ہے تو اسی صورت میں یہ Nucleophiles سے Replace کرتا ہے۔ اور گروپ Leaving Nitrite ہوتا ہے۔



Electrophilic Substitute 8.2.6.4

نائیٹرو گروپ Aromatic ring کو Electrophilic Substitute سے deactivate کرتا ہے اور یہ meta directing ہوتا ہے۔ اسلئے nitrobenzenes کی nitration کا عمل بہت ہی زیادہ drastic conditions یعنی کہ Fuming Nitric acid and Conc. H₂SO₄ at 363K پر ہوتا ہے۔

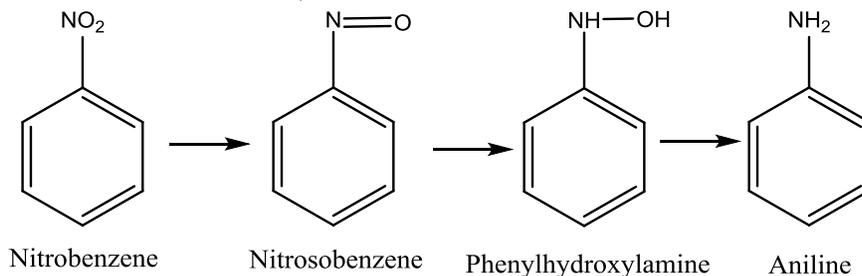


8.2.6.5 چنایٹر وائرینس کی تحویل

Aromatic Nitro مرکبات reagent اور reaction condition کی مناسبت سے تحویل کے عمل سے گذر کر مختلف

Products دیتے ہیں۔

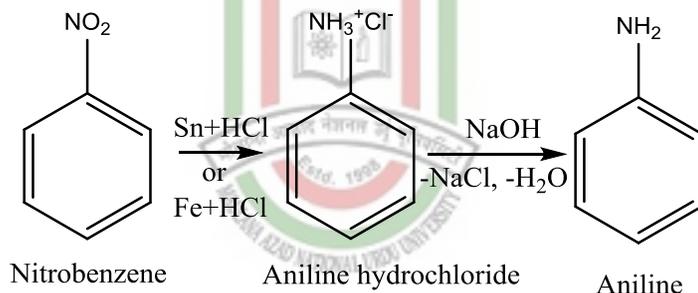
Nitrobenzene کا تحویل کا مکمل عمل حسب ذیل مراحل سے ہو کر تکمیل پاتا ہے۔



Nitroarenes کی مختلف حالات میں تحویل کے عمل کو حسب ذیل میں بیان کیا جاتا ہے۔

8.2.6.5.1 تشریحی واسطہ میں تحویل

ایرومیٹک نائیٹر و مرکبات تشریحی واسطہ جیسے $\text{Sn} + \text{HCl}$, $\text{Fe} + \text{HCl}$ کے ساتھ تحویل کر کے پرائمری امینس بناتے ہیں۔

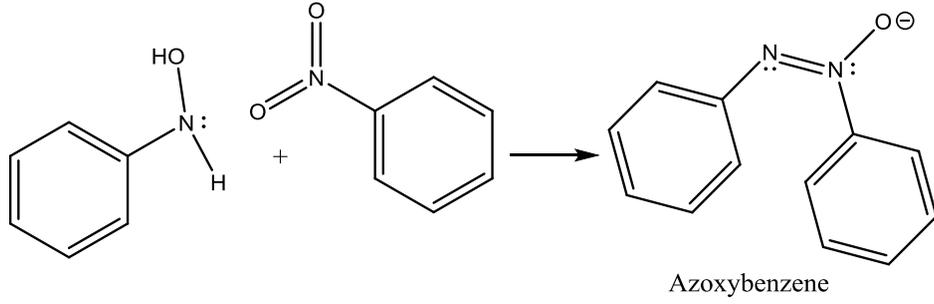


8.2.6.6 اساسی واسطہ میں تحویل

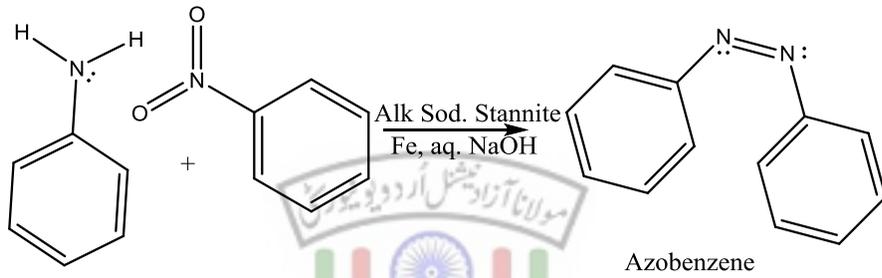
اساسی واسطہ میں ایرومیٹک نائیٹر و مرکبات مختلف Reagent کی موجودگی میں مختلف حاصلات بناتے ہیں۔ چند مثالیں حسب ذیل

ہیں۔ جب نائیٹر و بینزین کو سوڈیم ارسینائیٹ یا Glucose اور NaOH کی موجودگی میں تحویل کیا جاتا ہے، تو ایزو کسی بینزین بنتا ہے جو کہ

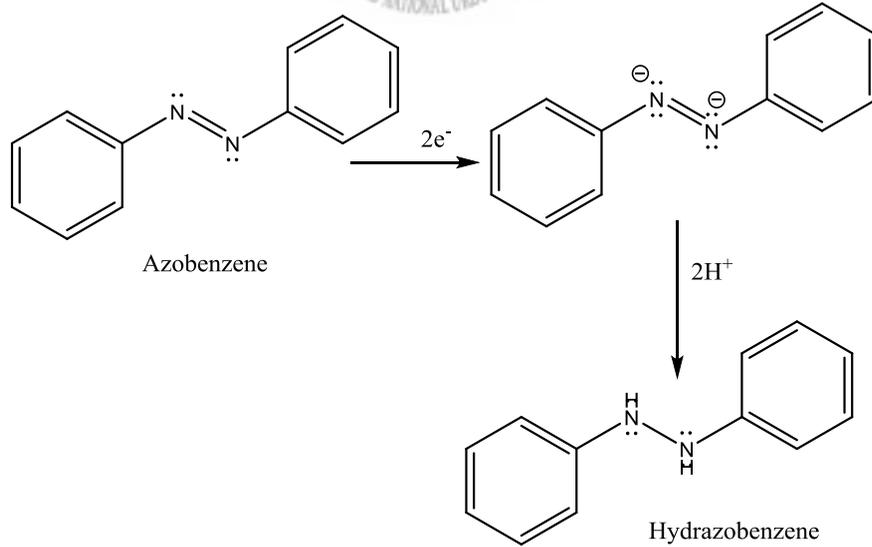
alkali کی وجہ سے نائیٹر و سو بینزین اور۔ فینائیل ہائیڈراکسی بینزین کے Condensation سے حاصل ہوتا ہے



8.2.6.6.1 جب Nitrobenzene کی aniline کے ساتھ۔ alkaline sodium stannite یا Iron Fillings اور aq. Sodium hydroxide کی موجودگی میں condensation کے عمل سے azobenzene بنتا ہے۔

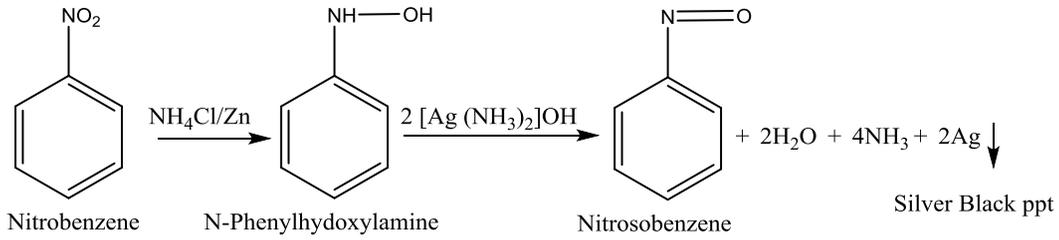


8.2.6.6.2 جب nitrobenzene aq. Sodium Hydroxide کے ساتھ Zinc کی موجودگی میں تھویل کرتا ہیں تو Hydrazobenzene حاصل ہوتا ہے۔ چونکہ یہ مرکب (Hydrazobenzene) 'azobenzene کے reduction سے حاصل ہوتا ہے اس لیے یہ یقین کے ساتھ نہیں کہا جاسکتا ہے کہ اس تعامل میں Nitrobenzene تھویل کے عمل سے گذر کر پہلے azobenzene بناتا ہے۔ جو کہ بعد میں Hydrazobenzene میں تبدیل ہوتا ہے۔



8.2.6.7 معتدل محلول کی موجودگی میں تھویل

نائیٹروبینزین کی جب معتدل واسطہ جیسے کہ Zinc dust اور Ammonium Chloride کی موجودگی میں تھویل کی جاتی ہے تو Hydroxyl amine stage پر رک جاتی ہے۔ اس طرح Hydroxylamine کا بننے کا عمل Nitro group کو جانچنے کا Mulliken's Test کہلاتا ہے۔ اس طرح حاصل شدہ مرکب میں Tollen's Reagent راست ڈالنے پر silver یا grey ppt یا mirror بنتا ہے۔ یہ عمل Phenyl hydroxyl amine کی تھویل خاصیت کی وجہ سے ہوتا ہے۔



Electrolytic Reduction 8.2.6.8

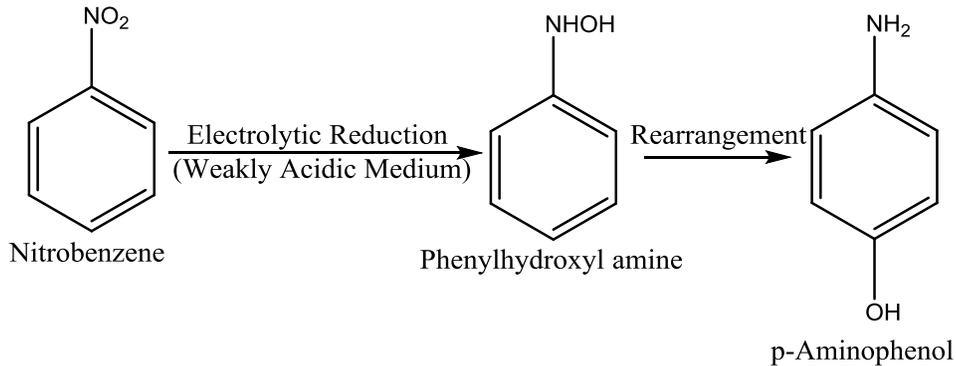
Electrolytic ' Nitrobenzene تھویل میں استعمال ہونے والے Solution کے pH کے بنیاد پر مختلف Products دیتا ہے۔ اسکو حسب ذیل مثالوں سے سمجھایا جاتا ہے۔

8.2.6.8.1 نائیٹروبینزین، کمزور ترقی واسطہ میں electrolytic reduction کے عمل سے گزرنے پر Aniline دیتا ہے۔

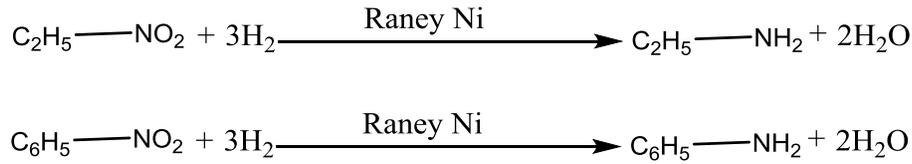


8.2.6.8.2

nitrobenzene، طاقتور ترقی واسطہ میں Electrophilic Reduction کے عمل سے گزرنے پر p-aminophenol بناتا ہے۔

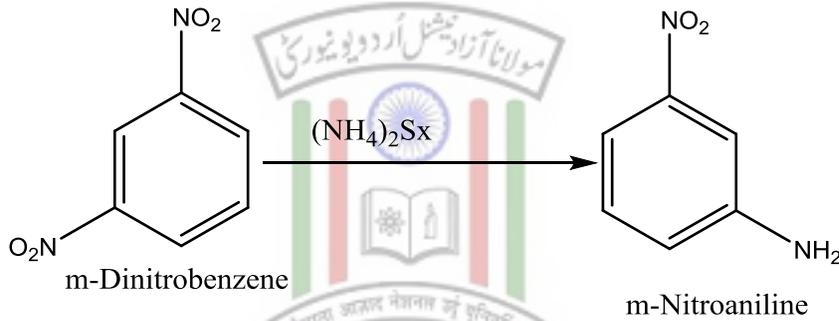


8.2.6.8.3 ایلیفٹیک اور ایرومیٹک نائیٹرو مرکبات ، H_2/Ni , H_2/Pd , H_2/Pt کے ساتھ تھویل کے عمل سے گزرنے پر متعلقہ Primary amines بناتے ہیں۔



8.2.6.8.4 Selective Reduction مخصوص تھویل

اگر Aromatic ring پر ایک سے زیادہ NO_2 -گروپ ہو تو ، اُس صورت میں ایک NO_2 -گروپ کو Selectively Reduced کیا جاسکتا ہے۔ یہ عمل Stannous Chloride یا Ammonium یا Sodium Polysulphide کی مقررہ مقدار کے استعمال سے کیا جاسکتا ہے۔



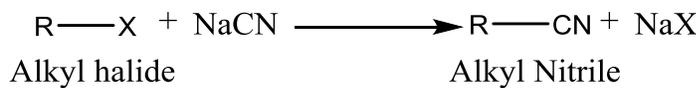
8.3 نائیٹرائیلس اور آیسونائیٹرائیلس کی تیاری اور خصوصیات

8.3.1 نائیٹرائیلس کی تیاری

نائیٹرائیلس کو حسب ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

8.3.1.1 الکیل ہیلائیڈ کی دھات سیانائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے

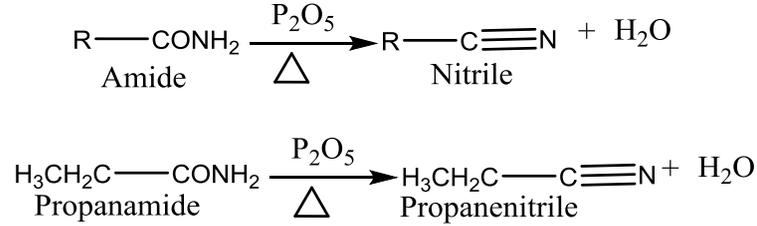
نائیٹرائیلس کو باسانی الکیل ہیلائیڈ کو $NaCN/KCN$ کے ساتھ آبی ایتھونال کی موجودگی میں گرم کر کے حاصل کیا جاسکتا ہے۔



اس طریقہ سے حاصل حاصلات میں کاربن کی تعداد اکائی ہیلائیڈ کے مقابلہ ایک کاربن زیادہ ہوتا ہے۔

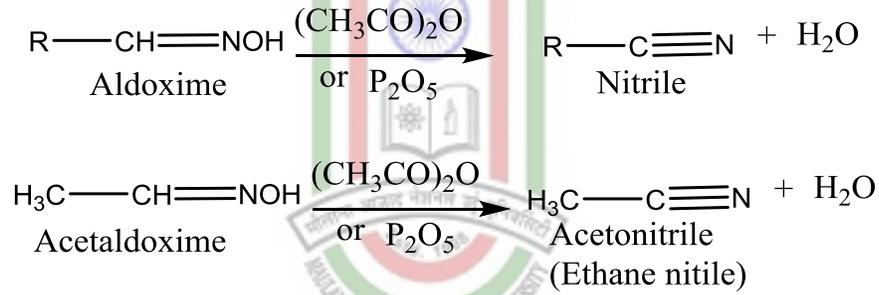
8.3.1.2 امائیڈس کی ناپاشیدگی کر کے

امائیڈس، P_2O_5 کی موجودگی میں گرم کرنے پر پانی کا اخراج کر کے نائیٹرائیل کی تشکیل کرتا ہے۔ جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا گیا ہے۔



8.3.1.3 الڈوآکسز آیم کی ناپاشیدگی

الڈوآکسز آیم ایہائیڈرائیڈ یا P_2O_5 کی موجودگی میں گرم کرنے پر پانی کا اخراج کر کے نائیٹرائیل بناتے ہیں۔



8.3.2 طبعی خصوصیات

8.3.2.1 ادنانائیٹرائیل بے رنگ volatile مایعات ہیں۔

8.3.2.2 یہ پانی یا نامیاتی محلول جیسے الکوہل، مینزین یا ایٹھر وغیرہ میں آسانی سے حل پذیر ہوتے ہیں۔

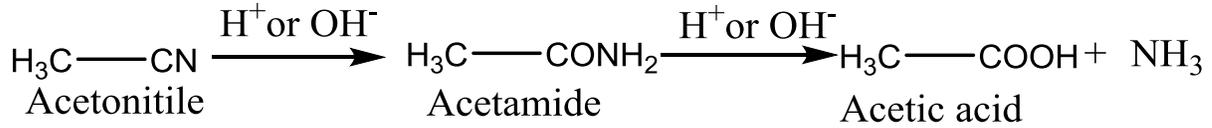
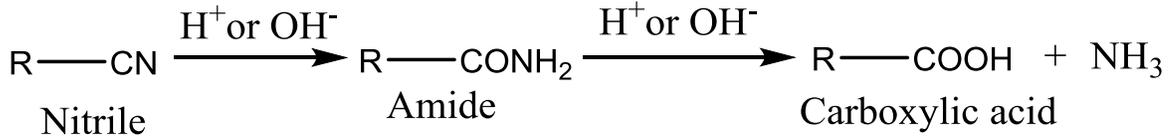
8.3.2.3 Nitrile $C \equiv C$ بند کی طرح IR spectrum میں 2250 cm^{-1} پر absorb ہو کر peak دیتے ہیں۔

8.3.3 کیمیائی خصوصیات

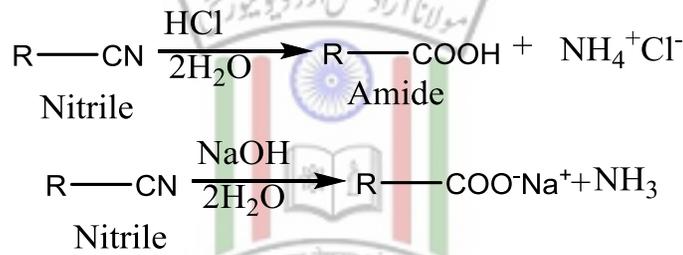
نائیٹرائیل کی اہم کیمیائی تعاملات حسب ذیل ہے۔

8.3.3.1 آب پاشیدگی

نائیٹرائیلز، منرل ایسڈ کی موجودگی میں آب پاشیدگی کے عمل کے ذریعہ کاربوآکسیلیک ایسڈ، کی تشکیل کرتے ہیں۔

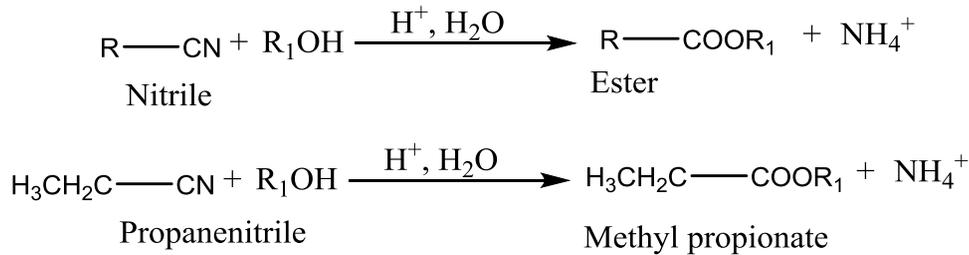


جب منرل ایسڈ جیسے HCl، آب پاشدگی کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اور حاصل ہونے والے حاصلات کاربوآکسیلیک ایسڈ اور امونیا ہیں، جب کہ اس کے برخلاف جب الکل جیسے NaOH، آب پاشدگی میں استعمال کیا جاتا ہے، تو hydrolysis کے نتیجہ میں کاربوآکسیلیک ایسڈ کے سوڈیم نمک حاصل ہوتے ہیں۔



8.3.3.2 ایسٹر کی تشکیل

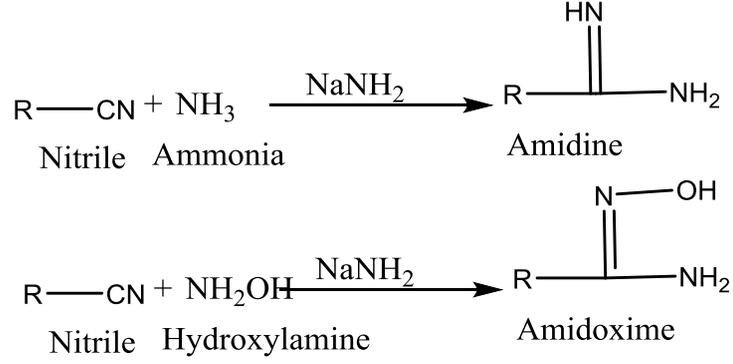
نائیٹرائیلز کو مرکنز سلفیورک ترشہ یا HCl کی موجودگی میں الکوحل کی وافر مقدار میں تعامل کر کر ایسٹر حاصل کرتے ہیں۔



8.3.3.3 امونیا یا ہائیڈرآکسل امین کے ساتھ تعامل

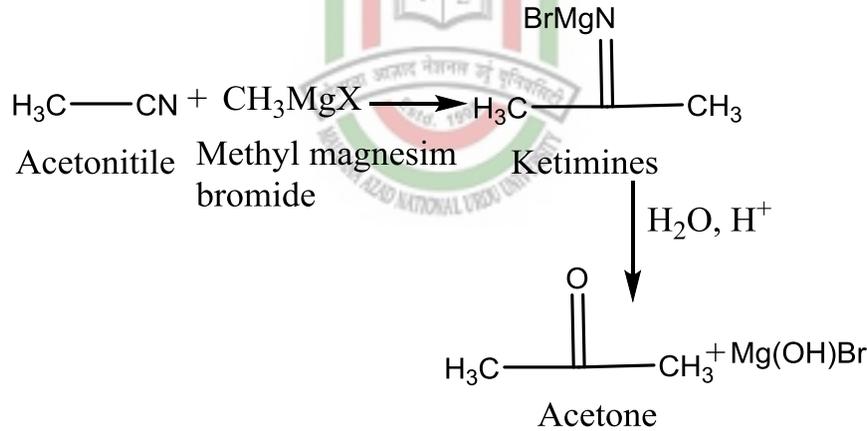
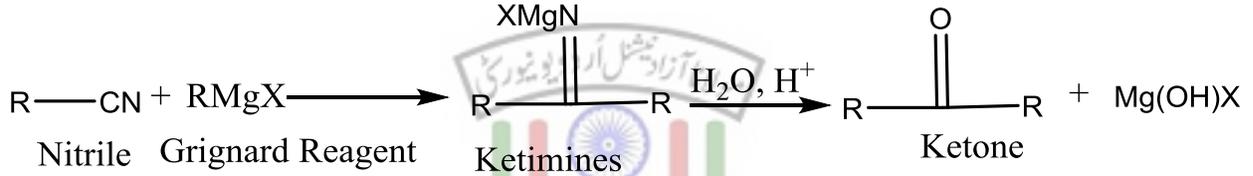
نائیٹرائیلز، ammonia، Hydroxyl amine کے ساتھ NaNH₂ تماسی عامل کی موجودگی میں تعامل کر کے

متعلقہ amidoximes اور amidines بناتا ہے۔



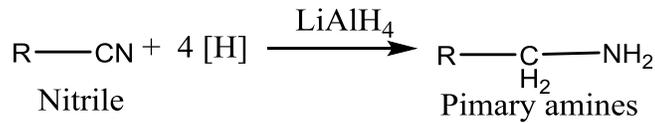
8.3.3.4 گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل

نائیٹرائیلس، Grignard reagent کے ساتھ تعامل کر کے سب سے پہلے ایک اضافی حاصلات بناتا ہے جس کو Ketimines کہتے ہیں، جو کہ ترشی واسطہ میں آب پاشیدگی کر کے کیٹون بناتا ہے۔



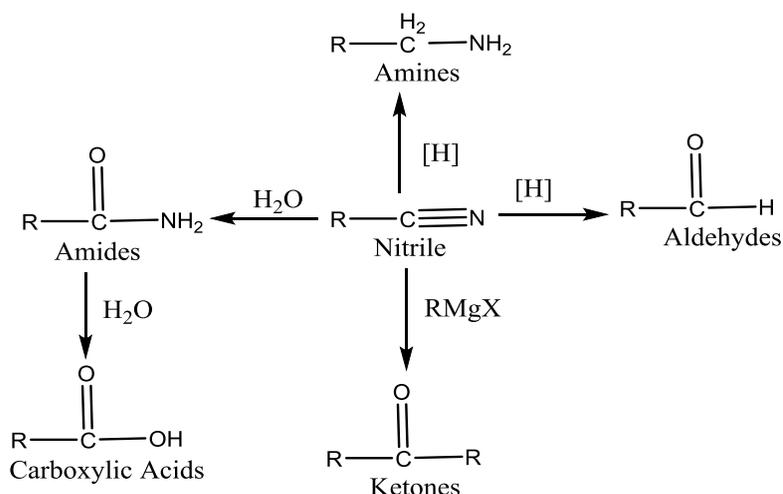
8.3.3.5 تحویل

نائیٹرائیلس LiAlH_4 کی موجودگی میں تحویل کر کے پرائمری امین کی تشکیل کرتے ہیں۔



اس تحویل کو Sodium and Ethanol کی موجودگی میں بھی کر سکتے ہیں۔ جسے مینڈلیس تعامل کے نام سے جانا جاتا ہے۔

نوٹ: جلد یاد کرنے کے لیے مندرجہ ذیل نقشہ کی مشق کریں۔



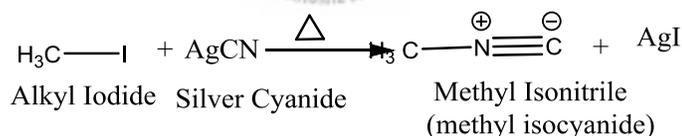
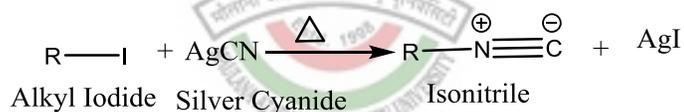
8.4 ایسونایٹرائس

ایسونایٹرائس کی تیاری

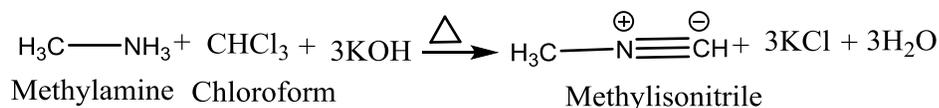
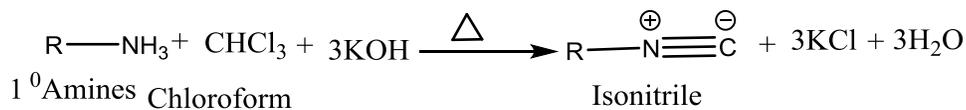
8.4.1 الکیل ہیلائیڈس سے

ایسونایٹرائس کو باسانی الکیل ہیلائیڈس کو سلورسیانائیڈ (AgCN) کے ساتھ آبی الکوحل کی موجودگی میں گرم کر کے حاصل کیا جا

تا ہے۔



8.4.2 کاربل امین تعامل کا استعمال کر کے



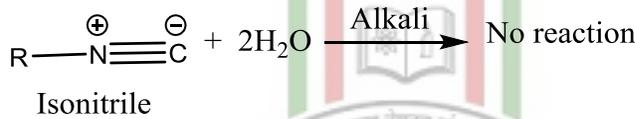
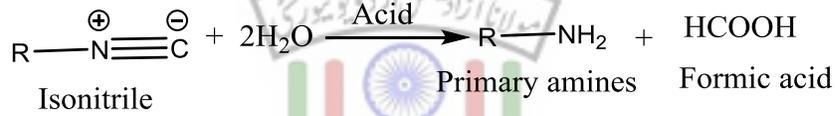
8.4.3 طبعی خصوصیات

ایسوناٹرائیڈز زیادہ بدبودار مائع ہے اور یہ پانی میں نائل پذیر ہوتے ہیں۔ ان کے نقطہ جوش اپنے ہم ترکیبی نائٹرائس سے کم ہوتے ہیں۔ مثلاً CH_3CN کا نقطہ جوش 81°C ہوتا ہے جبکہ CH_3NC کا نقطہ جوش 68°C ہوتا ہے۔ IR Spectrum میں یہ مرکبات $\text{—N}\equiv\text{C}^\ominus$ کا $2185\text{--}2120\text{ cm}^{-1}$ strong absorbance کے درمیان دیتا ہیں۔

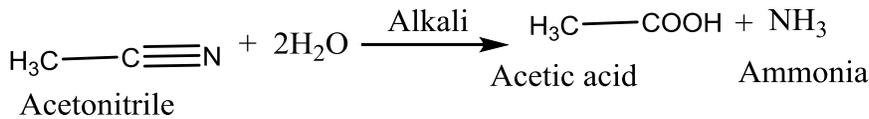
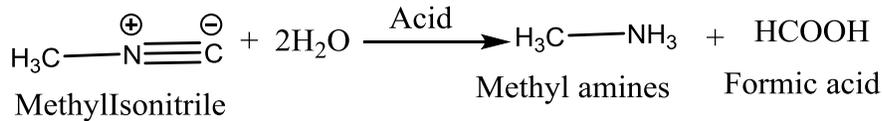
8.4.4 کیمیائی خصوصیات

8.4.4.1 آب پاشیدگی

ایسوناٹرائیڈز، ہلکے ایسڈ کی موجودگی میں آب پاشیدگی کر کے پرائمری امین اور فارمک ایسڈ کی تشکیل کرتی ہیں۔ جبکہ الکلی کی موجودگی میں ان کی آب پاشیدگی ممکن نہیں ہے۔

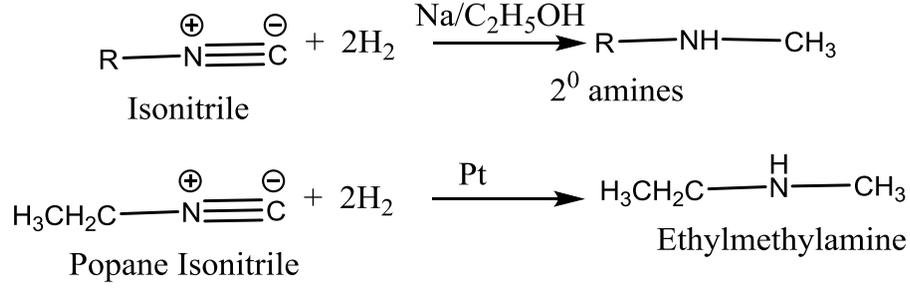


اس کے برخلاف الکیل نائٹرائس دونوں واسطہ یعنی ایسڈ اور الکلی کی موجودگی میں آب پاشیدگی کو انجام دیتے ہیں اور متعلقہ کاربوآکسیلیک ایسڈ (RCOOH) بناتے ہیں۔ یہ تعامل اس بات کی تصدیق کرتی ہے کہ ایسوناٹرائیڈز میں نائٹروجن جو ہر الکیل گروپ سے منسلک ہوتا ہے جبکہ الکیل نائٹرائس میں یہ terminal carbon سے منسلک ہوتا ہے۔



8.4.4.2 تحویل

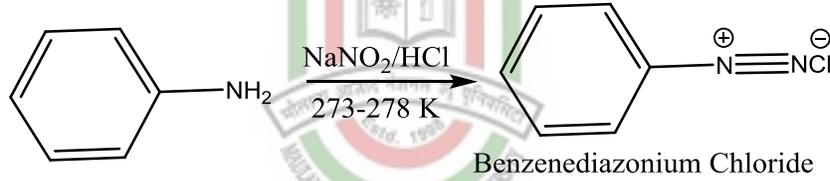
ایسوناٹرائیڈز 'Sodium & ethanol' یا تھامس جیسے پلائٹیم کی موجودگی میں عمل تحویل کے ذریعے amines 2° بناتے ہیں۔



8.5 ڈائی ایزونیم نمک کی تیاری اور تالیفی اطلاق

8.5.1 ڈائی ایزونیم نمک کی تیاری

ڈائی ایزونیم نمک ایسے مرکبات ہیں جو کہ ایرومیٹک امائنس کی نائٹرس ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے حاصل ہوتے ہیں۔ اس میں Diazotisation Reaction (—N≡N[⊕]) راست طور پر Alkyl یا Aryl گروپ سے لگا ہوتا ہے۔ یہ مرکبات کی مدد سے حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل میں پرائمری امین کو نائٹرس ایسڈ (NaNO₂ + HCl) کے ساتھ 0-5 °C تک گرم کیا جاتا ہے۔



8.5.2 ڈائی ایزونیم نمک کی طبعی خصوصیات

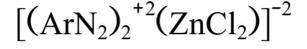
8.5.2.1 طبعی حالت - ڈائی ایزونیم نمک عام طور پر بے رنگ قلمی ٹھوس ہوتے ہیں جو کہ ہوا میں کھلا چھوڑنے پر dark یا brown رنگ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

8.5.2.2 حل پذیری - یہ پانی میں زیادہ حد تک حل پذیر ہوتے ہیں جبکہ alcohol اور acetic acid میں جزوی حل پذیر ہوتے ہیں مگر ether اور میں نا حل پذیر ہوتے ہیں۔

8.5.2.3 استحکامیت - یہ غیر مستحکم اور زیادہ عامل مرکبات ہیں۔

8.5.2.4 روانی فطرت - ان کا ابی محلول لیٹمس کی جانب معتدل ہوتا ہے لیکن رواں کی موجودگی کی وجہ سے برق کی اصالت کرتے ہیں۔

8.5.2.5 یہ غیر نامیاتی مرکبات جیسے کہ $ZnCl_2$ وغیرہ کے ساتھ ملکر دوہرا نمک بناتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔



8.5.3 ڈائی ایزونیم نمک کی کیمیائی خصوصیات

چونکہ ایریل ڈائی ایزونیم نمک زیادہ عامل ہیں اس لیے یہ بہت سے ایروہیک مرکبات کی تیاری میں Intermediate کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ Diazonium salts کی تعاملات کو دو اہم زمروں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

(1) تبادل تعاملات : جس میں کہ نائیٹروجن کا اخراج اور ڈائی ایزونیم گروپ کا دوسرے Univalent group سے تبادل ہوتا ہے۔

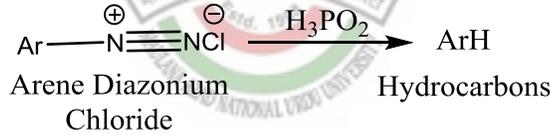
(2) کپلینگ تعاملات اور ہائیڈرازین کی تشکیل : ایسے تعاملات جس میں ڈائی ایزونیم نمک کا نائیٹروجن جوہر retained رہتا ہے

اور دوسرے قیام پذیر گروپس جیسے کہ hydrazine- وغیرہ میں تبدیل ہوتا ہے

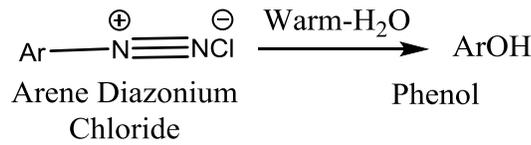
8.5.3 ڈائی ایزونیم مرکبات کی تالیفی اطلاق

ڈائی ایزونیم مرکبات کی تالیفی اطلاق حسب ذیل ہیں۔

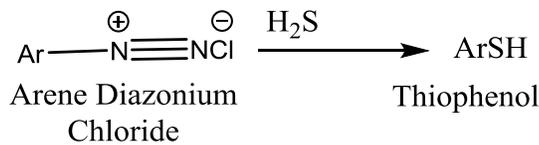
8.5.3.1 بیٹیزین کی تشکیل



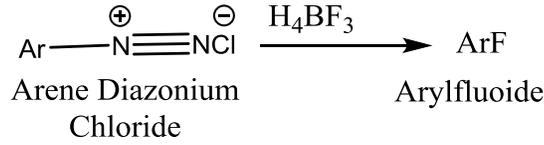
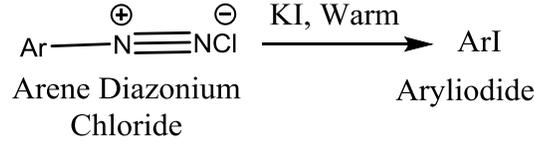
8.5.3.2 فینول کی تشکیل



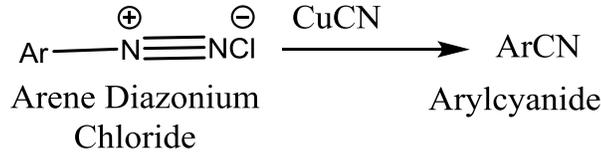
8.5.3.3 تھایوفین کی تشکیل



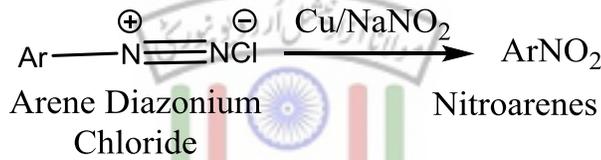
8.5.3.4 ایرائیل ہیلائیڈ کی تشکیل



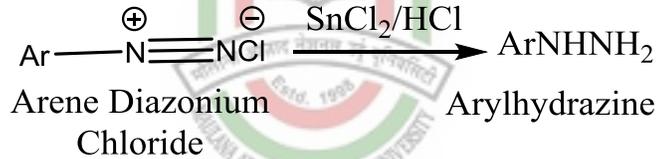
8.5.3.5 ایرائیل نائٹرائیل کی تشکیل



8.5.3.6 ایرین کی تشکیل



8.5.3.7 ایرائیل ہائیڈرازین کی تشکیل

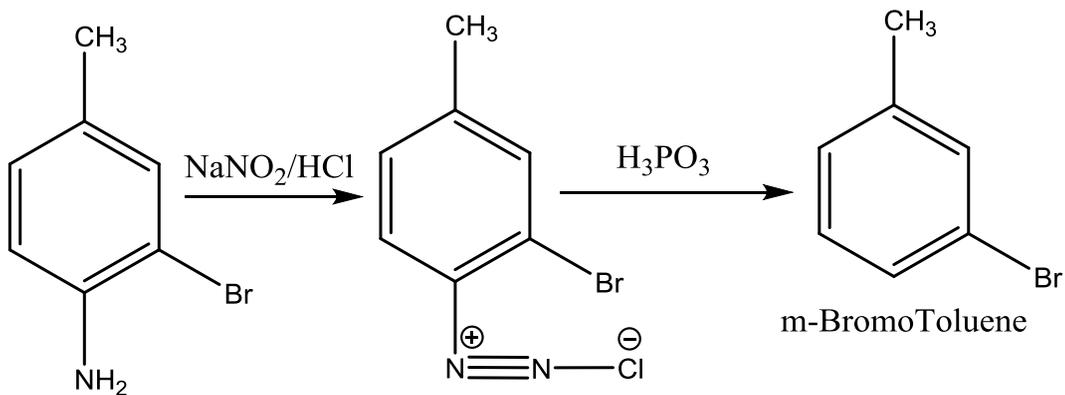


Coupling Reaction 8.5.4

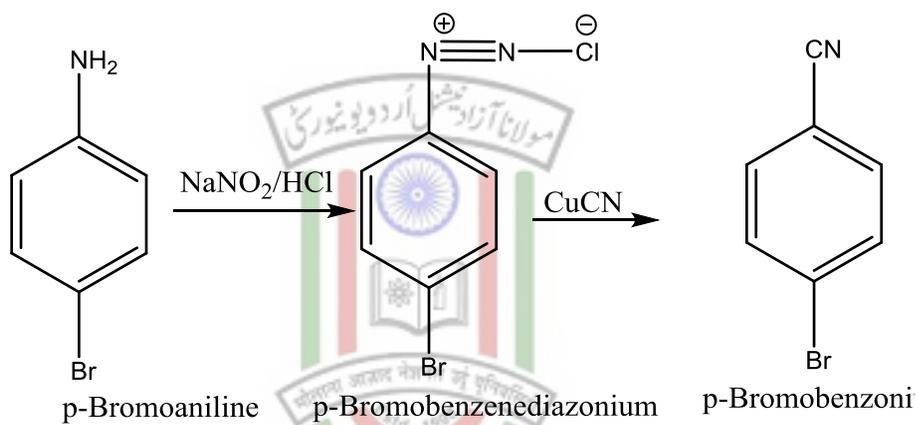
8.5.4.1 کئی ایک نامیاتی مرکبات جنکو کہ راست طور پر substitution کے ذریعہ حاصل کرنا مشکل ہوتا ہے۔ Salts Diazonium کے

ذریعہ حاصل کیے جاتے ہیں۔ مثلاً

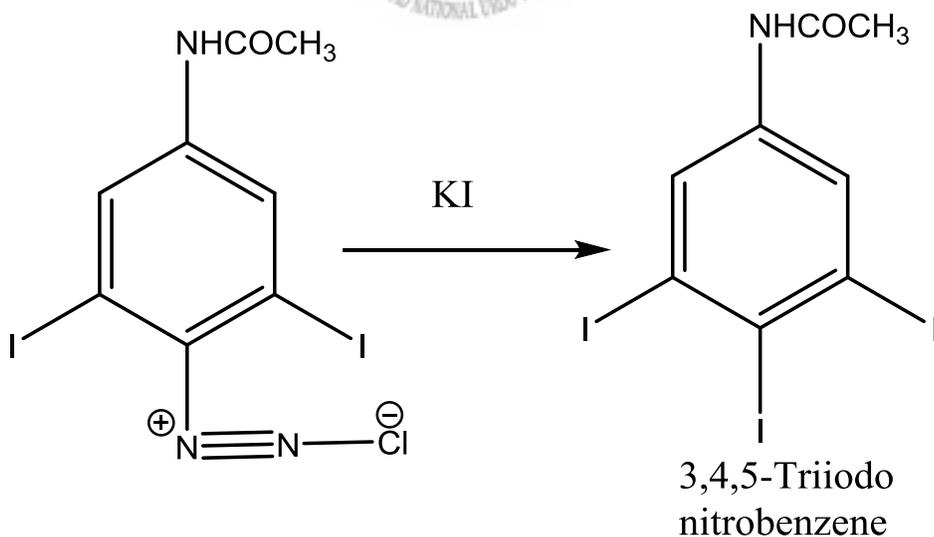
Synthesis of m-Bromotoluene 8.5.4.1.1



Synthesis of p-Bromobenzonitrile 8.5.4.1.2



Synthesis of 3,4,5-triiodonitrobenzene 8.5.4.1.3



8.5.4.1.4 Benzene diazonium chloride اور اسکی Dinitro derivatives جب تحویل (Reduction) کے عمل سے گذرتے ہیں تو متعلقہ Phenyl hydrazine اور 2,4-Dinitrophenyl hydrazine دیتے ہیں یہ Ketones' Aldehydes اور Carbohydrates کی جانچ کے لیے اہم Reagent ہے۔

8.5.4.1.5 Diazonium salts کی سب سے اہم استعمال یہ ہے کہ یہ تمام Synthetic azodye stuffs کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔

8.6 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلبانے نائٹرو مرکبات کی ساخت، اُس کی تیاری اور خصوصیات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔ اسکے علاوہ اس اکائی میں نائٹرو ایلس اور آیسو نائٹرو ایلس کی ساختوں، اُن کی تیاری اور اُن کی خصوصیات کے بارے میں بھی جاننا۔ ڈائی ایزونیم مرکبات کی ساخت اُن کی تیاری اور خصوصیات کے بارے میں تفصیل سے معلومت حاصل کی۔

8.7 کلیدی الفاظ

- 1- ڈائی ایزونیم مرکبات: یہ Diazotisation Reaction کے ذریعہ بنتے ہیں۔ جس میں پرائمری ایرومیٹک امین نائٹروس ایسڈ کے ساتھ $0-5^{\circ}\text{C}$ تک گرم کیا جاتا ہے۔
- 2- ایسبائی ڈینٹ نیو کلیو فائل: جب ایک ہی نیو کلیو فائل میں دو طرف سے الیکٹران دینے والے جوہر موجود ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔
-NO₂ اور CN

8.8 نمونہ امتحانی سوالات

- معروضی جوابات کے حامل سوالات
1. ایتھین نائٹرو ایل کی ساخت بنا لے۔
 2. ایتھائل سیانائیڈ کا IUPAC نام لکھیے۔
 3. کیا ہوتا ہے نائٹرو ایتھین کی تحویل $\text{Sn} + \text{HCl}$ کی موجودگی میں کی جاتی ہے۔
 4. کیا ہوتا ہے جب کہ ایتھائل سیانائیڈ کی تحویل کی جاتی ہے۔
 5. کیا ہوتا ہے جب کہ ایتھائل سیانائیڈ کی آب پاشیدگی کی جاتی ہے۔
 6. کاربل امین تعامل کے لیے ایک مساوات لکھیے۔
 7. کیا ہوتا ہے جب کہ ایتھائل ایوسیانائیڈ کی تحویل کی جاتی ہے۔

8. کیا ہوتا ہے جب کہ نائیٹرو بنزین کی تھومیل کی جاتی ہے۔
 9. ڈائی ایزوٹائزیشن تعامل کی ایک مساوات لکھیے۔
 10. بنزین ڈائی ایزوٹائزیشن سے بروموبنزین بنانے کے لیے ایک مساوات لکھیے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. نائیٹرو گروپ کی ساخت کے بارے میں مختصر بیان کیجئے۔
2. نائیٹرو اکیٹنس کی کیمیائی تعاملات کو مساوات کے ساتھ بیان کیجئے۔
3. اکیٹیل نائیٹرائس کی تیاری کے طریقوں کو بیان کیجئے۔
4. ایسوناٹرائس کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کو بیان کیجئے۔
5. ڈائی ایزوٹائزیشن تعامل کی تیاری کو ایک مساوات کے ساتھ لکھیے اور ان کیمیائی خصوصیات کو بھی بیان کیجئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات:

1. نائیٹرو مرکبات کی تیاری کو تفصیل سے مثالوں کے ذریعہ بیان کیجئے۔
2. نائیٹرو اکیٹنس کی کیمیائی تعاملات کو مساوات کے ساتھ بیان کیجئے۔
3. اکیٹیل نائیٹرائس کی اہم کیمیائی تعاملات کو تفصیل سے بیان کیجئے۔

8.9 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. Text book of Organic Chemistry by PL Soni
2. Organic Chemistry by R.T Morrison & R.N Boyd
3. Organic Chemistry by RL Madan
4. Text book of Organic Chemistry by C.N Pillai
5. Organic Chemistry by L.G Wade 8th Edition , Pearson Publication

اکائی 9- تکسید- تحویل

(Oxidation-Reduction)

اکائی کے اجزا

- 9.0 تمہید
- 9.1 مقاصد
- 9.2 تکسید اور تحویل کا تصور- قدیم کلاسیکی اور جدید تصور
- 9.2.1 تکسید- کلاسیکی یا قدیم نظریہ
- 9.2.1.1 تکسید کا قدیم تصور تکسید برائے آکسیجن کا اضافہ
- 9.2.1.2 تکسید کا قدیم تصور تکسید برائے ہائیڈروجن کا اخراج
- 9.2.1.3 تکسید کا قدیم تصور تکسیدی عمل برائے برقی منفی عناصر کا اضافہ
- 9.2.1.4 تکسید کا قدیم تصور تکسیدی عمل برائے برقی مثبت عناصر کا اضافہ
- 9.2.2 تحویل- کلاسیکی یا قدیم نظریہ
- 9.2.2.1 تحویل کا قدیم یا کلاسیکی تصور بذریعہ آکسیجن کا اخراج
- 9.2.2.2 تحویل کا قدیم یا کلاسیکی تصور بذریعہ برقی عنصر کا اخراج
- 9.2.2.3 تحویل کا قدیم یا کلاسیکی تصور بذریعہ ہائیڈروجن کے اضافہ سے
- 9.2.2.4 تحویل کا قدیم یا کلاسیکی تصور بذریعہ برقی مثبت عنصر کے اضافہ سے
- 9.2.3 تکسید اور تحویل کا جدید تصور
- 9.3 تکسید- تحویل کا تصور تکسیدی عدد کی اصطلاح میں
- 9.4 تحویل- تکسید تعاملات کی اقسام
- 9.4.1 اتحادی تحویل تکسید تعاملات
- 9.4.2 تحلیل تحویل تکسید تعاملات
- 9.4.3 بدلی یا ہٹاؤ تحویل تکسید تعاملات
- 9.4.3.1 دھاتی جوہر بدل تعامل
- 9.4.3.2 غیر دھاتی جوہر بدل تعامل
- 9.4.4 غیر متناسب یا غیر تناسب کار تحویل تکسید تعاملات

تکسیدی عدد	9.5
9.5.1 تکسیدی عدد محسوب کرنے کے چند اہم قواعد	
9.5.2 چند مسائل اور ان کا حل	
9.5.3 کثیر جوہری روانوں میں عناصر کے تکسیدی اعداد معلوم کرنا	
9.6 کسری تکسید عدد کا متناقض	
9.7 چند مخصوص مرکبات میں عناصر کے تکسیدی عدد معلوم کرنا	
9.8 تکسیدی حالت اسٹاک ترقیم یا علامت نویسی	
9.9 گرفت اور تکسیدی عدد میں فرق	
9.10 تحویل تکسید تعاملات کو متوازن کرنا	
9.10.1 تکسیدی عدد کا طریقہ	
9.10.2 تحویل تکسید تعاملات کو متوازن کرنے کے لیے رواں الیکٹران طریقہ یا نصف تعامل طریقہ	
9.11 فارمل چارج یا ظاہری بار	
9.12 تحویل تکسید تعاملات کی تناسب پیمائی	
9.12.1 محلول میں تحویل تکسید تعاملات کی تناسب پیمائی	
9.13 اکتسابی نتائج	
9.14 کلیدی الفاظ	
9.15 نمونہ امتحانی سوالات	
9.16 تجویز کردہ اکتسابی مواد	



علم کیمیا میں تکسید اور تحویل عمل کا بہت ہی اہم رول ہوتا ہے۔ اور کئی تعاملات میں عمل تکسید و تحویل بہ ایک وقت ہونے کی وجہ بھی تکسید تحویل کا تصور بہت ہی اہمیت کا حامل ہوتا ہے۔ تکسیدی عمل وہ ہوتا ہے جس میں آکسیجن کا اضافہ یا ہائیڈروجن کا اخراج یا برقی منفی عناصر کا شامل ہونا یا برقی مثبت عناصر کا اخراج ہوتا ہے۔ اس کے برخلاف تحویل کے قدیم تصور میں تکسید کے بالکل متضاد عمل ہوتا ہے۔ جدید تصور کے مطابق تکسید و تحویل الیکٹران منتقلی عمل ہوتا ہے۔ الیکٹرانوں کے حصول کار (Electron Acceptor) کو تکسیدی عامل (Oxidant) یا (Oxidising Agent) کہتے ہیں اور الیکٹران کا معطی (Electron Donor) تحویلی عامل (Reductant or Reducing Agent) کہلاتا ہے۔ تکسیدی عدد میں اضافہ تکسید اور اس میں کمی تحویل کہلاتے ہیں۔ تکسیدی عدد کو کئی مرکبات میں موجود عناصر کے چند ضروری اہم قواعد کے مطابق محسوب کرتے ہیں۔ چند مرکبات میں عناصر کسری تکسیدی عدد بھی ظاہر کرتے ہیں۔ تکسیدی عدد اور گرفت میں فرق کا علم بھی اہمیت رکھتا ہے۔ تکسید تحویل تعاملات کو تکسیدی عدد کے طریقے سے اور روان۔ الیکٹران نصف تعامل کے طریقہ سے متوازن کیا جاتا ہے۔ فارمل چارج یا ظاہری بار کا علم بھی فائدہ مند ہوتا ہے۔ تحویل تکسیدی تعاملات کی تناسب پیمائی کا علم کئی کیمیائی حسابات حل کرنے میں بہت ہی کارآمد ثابت ہوتا ہے۔

9.1 مقاصد

- اس اکائی کو پڑھنے اور سمجھنے سے ہمیں بہت ہی اہم مندرجہ ذیل معلومات حاصل ہوتے ہیں۔
- (i) کلاسیکی قدیم نظریہ سے تکسید اور تحویل کس کو کہتے ہیں، مثالوں کے ساتھ معلوم ہوتا ہے۔
 - (ii) تکسید اور تحویل کا جدید نظریہ کیا ہوتا ہے، مثالوں سے سمجھا جاتا ہے۔
 - (iii) تکسید اور تحویل کی تعریف اور اسی طرح تکسیدی عامل یا تکسید کار اور تحویلی عامل یا تحویل کار کی تعریف مثالوں کے ساتھ پیش کی جاتی ہے۔
 - (iv) تکسید اور تحویل کے مختلف قسم کے تعاملات کو مثالوں کے ساتھ سیکھا جاتا ہے۔
 - (v) غیر متناسب تعاملات کس قسم کے تکسیدی تحویلی تعاملات ہوتے ہیں معلوم کیا جاتا ہے۔
 - (vi) کثیر جوہری مرکبات میں موجود مختلف عناصر کے تکسیدی اعداد کو محسوب کرنے کے لیے چند بہت ہی اہم قابل یادداشت قواعد سیکھے جاتے ہیں۔
 - (vii) کسری تکسیدی اعداد چند مخصوص مرکبات میں موجود عناصر کی مثالیں سمجھی جاتی ہیں۔
 - (viii) تکسیدی اعداد کی مدد سے اسٹاک علامت نویسی کو استعمال کر کے تکسیدی حالت پیش کرنا سیکھا جاتا ہے۔
 - (ix) گرفت اور تکسیدی عدد میں فرق مثالوں سے معلوم کیا جاتا ہے۔

- (x) تحویل تکسیدی تعاملات کو متوازن کرنے کے طریقے تکسیدی عدد کا طریقہ اور نصف تعامل روان الیکٹران کا طریقہ تشریحی اور اساسی حالات میں کرنے کو اچھی طرح کئی مثالوں کے ساتھ سیکھا جاتا ہے۔
- (xi) فارمل چارج یا ظاہری بار کس کو کہا جاتا ہے اور لیوس ضابطے میں کس طرح محسوب کیا جاتا ہے، معلوم کیا جاتا ہے۔
- (xii) تحویل تکسید تعاملات کی تناسب پیمائی کے علم سے کس طرح کیمیائی تعاملات کے درمیان مقداری طور پر یا حجمی طور پر حسابات کر سکتے ہیں کئی مثالوں کے ذریعے سیکھا جاتا ہے۔

9.2۔ تکسید اور تحویل کا تصور۔ (قدیم کلاسیکل اور جدید تصور)

9.2.1 تکسید۔ کلاسیکی یا قدیم نظریہ (Oxidation – Classical or Old Concept)

- تکسید کا تصور کلاسیکی یا قدیم طریقہ میں مندرجہ ذیل پر مشتمل ہوتا ہے۔
- (i) آکسیجن کے اضافہ (Addition of Oxygen) کو تکسید کہا جاتا ہے۔
- (ii) ہائیڈروجن کے زیاں (نقصان) یا اخراج (Removal of Hydrogen) کو تکسید کہتے ہیں۔
- (iii) برقی منفی عناصر کے جمع یا اضافہ (Addition of Electronegative Element) بھی ایک تکسیدی عمل ہے۔
- (iv) برقی مثبت عناصر کے اخراج (Removal of Electropositive Element) بھی ایک تکسیدی عمل ہے۔

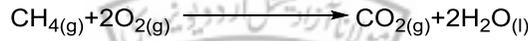
9.2.1.1۔ قدیم تصور تکسید برائے آکسیجن کا اضافہ (Classical Concept of Oxidation Due to Addition of

Oxygen)

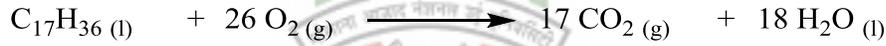
آکسیجن یا ہوا میں کسی شے کے جلنے کے دوران عنصر یا عناصر کا راست طور پر آکسیجن سے اتحاد تکسید ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر جب کاربن آکسیجن کی موجودگی میں جلا یا جاتا ہے تو کیمیائی طور پر آکسیجن سے مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) بناتا ہے۔ اس تعامل میں کاربن کی تکسید ہوتی ہے۔ اسی طرح کئی ادھاتیں (NonMetals) اور ادھاتیں (Metals) آکسیجن کی موجودگی میں جل کر متعلقہ آکسائیڈ بناتے ہیں۔ مثلاً گندھک (Sulphur)، فاسفورس (Phosphorous)، لوہا (Iron)، میگنیشیم (Magnesium) وغیرہ ہوا میں آکسیجن سے جل کر ان کے آکسائیڈز بناتے ہیں۔ مثلاً



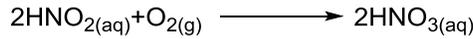
ان تمام تعاملات میں یہ دیکھا جاسکتا ہے کہ آکسیجن کا اضافہ ہوتا ہے اور اسی لیے انہیں تکسیدی تعاملات کہتے ہیں۔ اس طرح کیمیائی اتحاد کے ذریعہ اشیاء کے آکسیجن سے ملنے کو لویشیر (Lavoisier) نامی سائنسدان نے تکسید کا نام دیا اور اس کے دوران حاصل ہونے والے مرکب کو آکسائیڈ بتایا۔ اوپر دی گئی مثالوں میں عنصر یا عناصر کا راست طور پر آکسیجن سے اتحاد ہوتا ہے اور متعلقہ آکسائیڈز حاصل ہوتے ہیں اور عمل کو تکسید کہا جاتا ہے۔ تکسید کے تصور کو مرکبات کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے جیسا کہ میتھین (Methane) جو کاربن اور ہائیڈروجن کا مرکب ہے آکسیجن سے تعامل پا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بناتا ہے۔ یہ بھی عمل تکسید ہی ہے۔



اس مثال میں میتھین کی تکسید ہوتی ہے کیوں کہ اس تعامل میں بھی آکسیجن کا اضافہ ہوتا ہے۔ اسی طریقہ سے ایک عام مثال دی جاتی ہے کہ مٹی کا تیل جو کاربن اور ہائیڈروجن کا مرکب ہے اور جس کا کیمیائی ضابطہ $C_{17}H_{36}$ ہے۔ آکسیجن سے تعامل پا کر یا آکسیجن میں جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور پانی (H_2O) بناتا ہے۔ یہاں پر بھی مٹی کے تیل کی تکسید ہوتی ہے۔



غرض یہ ہے کہ تکسید کے دوران کیمیائی عنصر یا مرکبات کے ساتھ آکسیجن کا اتحاد ہوتا ہے اور عنصر یا مرکب کی تکسید ہوتی ہے۔ تکسیدی عمل میں آکسیجن کے اضافہ کی چند اور مثالیں یہ ہیں۔

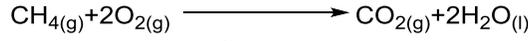


9.2.1.2 قدیم تصور تکسید برائے ہائیڈروجن کا اخراج

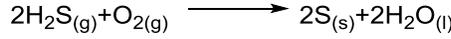
(Classical Concept of Oxidation Due to Removal of Hydrogen)

عملی تکسید کو کئی دوسرے مختلف مظاہرات کو سمجھنے اور سمجھانے کے لیے توسیع کیا گیا جس میں ایک ایسا عمل جس میں ہائیڈروجن خارج ہوتا ہو اس کو بھی تکسید کہا جاتا ہے۔ یعنی بالکل سادہ الفاظ میں یہ کہا جاتا ہے کہ ہائیڈروجن کا اخراج بھی عمل تکسید ہے۔ مثال کے طور پر اوپر بیان کردہ میتھین کے تکسیدی تعامل میں ہائیڈروجن کی جگہ آکسیجن نے لے لی ہے۔ اس عمل کو احتیاط کے ساتھ تجزیہ کر کے کیمیاء دانوں کو یہ ترغیب

ہوئی کہ تکسید کی تعریف ہائیڈروجن کے اخراج سے بھی کی جاسکتی ہے۔ اس طرح اصطلاح تکسید کا دائرہ اور وسیع ہوتا ہے۔ جس میں کسی شے سے ہائیڈروجن کا اخراج بھی تکسید کی تعریف میں شامل ہوتا ہے۔ اس کی مثال اور بیان کردہ تعامل مندرجہ ذیل ہے۔



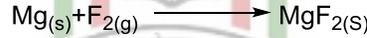
اس تعامل میں میتھین سے ہائیڈروجن کا اخراج ہوتا ہے اور میتھین کی تکسید ہوتی ہے۔ اسی طریقہ سے ایک اور مثال جس میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) کی تکسید ہوتی ہے سلفر حاصل ہوتا ہے اور ہائیڈروجن کا اخراج ہوتا ہے، اور یہ ایک تکسیدی تعامل کی مثال ہے۔



اسی طرح کئی مثالیں دی جاسکتی ہیں جن میں ہائیڈروجن کے زیاں (نقصان) یا اخراج کی وجہ سے تکسیدی عمل پیش آتا ہے۔

9.2.1.3 قدیم تصور تکسیدی عمل برائے برقی منفی عناصر کا اضافہ (Classical Concept of Oxidation Due to Addition of Electronegative Elements)

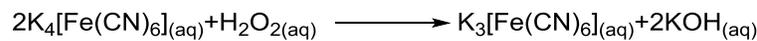
جیسے جیسے ماہرین کیمیا کی معلومات میں اضافہ ہوتا رہا کئی تعاملات کے لیے اصطلاح تکسید میں توسیع ہوتی رہی۔ جس میں آکسیجن نہیں بلکہ دوسرے برقی منفی عناصر کا اضافہ یا شمول ہو وہ عناصر کے تکسید کا باعث ہوتی ہیں۔ غرض برقی منفی عناصر کا اضافہ بھی تکسید کہلاتا ہے۔ مندرجہ ذیل مثالی تعاملات پر غور کیجئے تو معلوم ہوتا ہے کہ برقی منفی عناصر جیسے کہ فلورین، کلورین، سلفر وغیرہ کے ساتھ میگنیشیم عنصر کا تعامل میگنیشیم کی تکسید کہلاتا ہے۔



غرض اسی طرح کی کئی مثالیں دی جاسکتی ہیں جن میں برقی منفی عناصر کی شمولیت کی وجہ سے عمل تکسید ہوتا ہے۔

9.2.1.4 قدیم تصور تکسیدی عمل برائے برقی مثبت عناصر کا اخراج (Classical Concept of Oxidation Due to removal of Electropositive Elements)

ماہرین کیمیا کی اصطلاح تکسید میں اور توسیع کے لیے حوصلہ ملا اور انہوں نے تکسید کے زمرے میں نہ صرف ہائیڈروجن کا اخراج بلکہ برقی مثبت عناصر کے اخراج کو بھی تکسید قرار دیا۔ مثال کے طور پر پوٹاشیم فیروسیانائیڈ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ سے برقی مثبت عنصر پوٹاشیم کو خارج کیا جائے تو پوٹاشیم فیروسیانائیڈ $[\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]]$ حاصل ہوتا ہے۔



اس تعامل میں پوٹاشیم فیروسیانائیڈ کی تکسید ہوتی ہے اور پوٹاشیم فیروسیانائیڈ حاصل ہوتا ہے اور برقی مثبت عنصر پوٹاشیم خارج ہوتا ہے۔ غرض اوپر بیان شدہ تصورات کے مطابق قدیم نظریہ تکسیدی اصطلاح اور تعریف مندرجہ ذیل ہے۔

- (i) کسی شے میں آکسیجن یا برقی منفی عنصر کی شمولیت تکسید ہوتی ہے۔
(ii) اس طرح سے کسی شے سے ہائیڈروجن یا برقی مثبت عنصر کا اخراج ہونا بھی عمل تکسید کہلاتا ہے۔

9.2.2 تحویل۔ کلاسیکی یا قدیم نظریہ (Reduction – Classical Concept)

عمل تحویل تکسیدی عمل کا معکوس ہوتا ہے اس کو تکسید براری بھی کہا جاتا ہے۔ ابتداء میں تحویل کو ایک مرکب سے آکسیجن کا اخراج قرار دیا گیا۔ مگر تکسیدی عمل کے تعلق سے مطالعہ کرنے کے بعد اصطلاح تحویل کی توسیع کر دی گئی اور تحویل کو عمل تکسید کے برخلاف کسی شے سے آکسیجن یا برقی منفی عنصر کا اخراج یا کسی شے میں ہائیڈروجن یا برقی مثبت عنصر کی شمولیت یا اندراج کہا گیا۔ غرض تحویل کا متضاد یا معکوس ہے اس تصور کو مندرجہ ذیل مثالوں سے سمجھا جاسکتا ہے۔

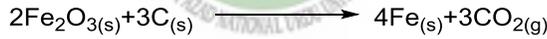
9.2.2.1 تحویل کا قدیم یا کلاسیکی تصور بذریعہ آکسیجن کے اخراج (Old or Classical Concept of Reduction Through Removal of Oxygen)

Removal of Oxygen)

اگر مرکب آکسائیڈ (HgO) سے آکسیجن کا اخراج کریں تو وہ تحویل پا کر مرکب کیوری میں تبدیل ہو جاتا ہے یعنی



صدیوں سے دھاتوں کو ان کی کچھاتوں سے حاصل کیا جاتا ہے اور کچھات کی تحویل سے دھات حاصل کی جاتی ہے۔ کئی کچھات آکسائیڈ یا آکسائیڈ کے پیچیدہ مرکبات ہوتے ہیں اس لیے عمل تحویل کو صرف کچھات سے آکسیجن کا اخراج مانا جاتا رہا ہے۔ مثلاً لوہے کی کچھات Fe_2O_3 کو چار کول کے ساتھ زیادہ تپش تک گرم کیا جائے تو کچھات کی تحویل ہو کر دھات میں تبدیل ہو جاتی ہے یعنی



کچھاتوں کو تحویل کر کے دھاتیں حاصل کرنے کے لیے دوسری اشیاء بھی استعمال کی جاتی ہیں جو مندرجہ ذیل میں دی گئی ہیں۔



ان تمام مندرجہ بالا تعاملات سے معلوم ہوتا ہے کہ آکسائیڈ کی کچھات کی آکسیجن کے اخراج کی وجہ سے تحویل ہوتی ہے اور وہ دھات

میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

9.2.2.2- تحویل کا قدیم کلاسیکی تصور بذریعہ برقی منفی عنصر کا اخراج (Old or Classical Concept of Reduction Through Removal of Electronegative Elements)

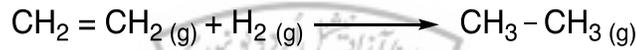
فیرک کلورائیڈ (FeCl₃) میں سے برقی منفی عنصر کلورین کا اخراج ہو تو فیرک کلورائیڈ کی تحویل ہوتی ہے اور وہ فیرس کلورائیڈ (FeCl₂) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



اس قسم کی کئی اور مثالیں بھی دی جاسکتی ہیں۔

9.2.2.3- تحویل کا قدیم کلاسیکی تصور بذریعہ ہائیڈروجن کے اضافہ سے (Old or Classical Concept of Reduction Through the Addition of Hydrogen)

اگر آیتھیلین گیس میں ہائیڈروجن کو شامل کیا جائے تو آیتھیلین (C₂H₄) کی تحویل ہوتی ہے اور آیتھین (C₂H₆) پیدا ہوتی ہے۔



9.2.2.4- تحویل کا قدیم کلاسیکی تصور بذریعہ برقی مثبت عنصر کے اضافہ سے (Old or Classical Concept of Reduction Through the Addition of Electropositive Elements)

اگر مرکب کورائیڈ (HgCl₂) کو اسٹانس کلورائیڈ (SnCl₂) سے تعامل کیا جائے تو مرکب کورائیڈ کی تحویل ہوتی ہے اور مرکب کورائیڈ حاصل ہوتا ہے (Hg₂Cl₂) حاصل ہوتا ہے مرکب کورائیڈ کی شمولیت یا اضافہ کی وجہ سے۔



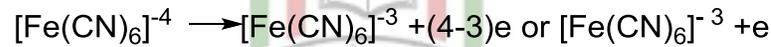
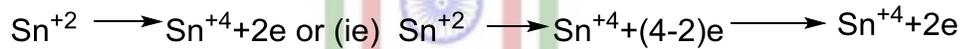
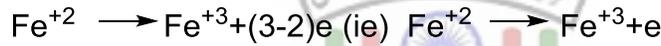
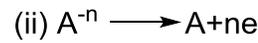
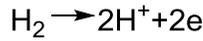
اس تعامل پر غور کریں تو معلوم ہوتا ہے کہ اسٹانس کلورائیڈ (SnCl₂) کی تکسید ہوتی ہے اور اسٹانک کلورائیڈ (SnCl₄) حاصل ہوتا ہے کیوں کہ اس میں برقی منفی عنصر کلورین کا اضافہ ہوتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ مرکب کورائیڈ میں برقی مثبت عنصر مرکب کورائیڈ کے جمع ہونے کی وجہ سے تحویل ہوتی ہے۔ غرض اس تعامل سے معلوم ہوتا ہے کہ تکسید اور تحویل دونوں عمل ساتھ ساتھ چل رہے ہیں اس قسم کے تعاملات کو اصطلاح تحویل تکسید تعاملات (Redox Reactions) کہتے ہیں۔

9.2.3 تکسید اور تحویل کا جدید تصور (Modern Concept of Oxidation and Reduction)

ہم نے قدیم کلاسیکی کے مطابق تکسید اور تحویل کے تصور سے سیکھا ہے کہ آکسیجن کا اضافہ یا شمولیت اور ہائیڈروجن کا اخراج تکسید کہلاتا ہے اور یہ بھی معلوم ہوا کہ کسی برقی منفی عنصر کا اتحاد یا برقی مثبت عنصر کا اخراج بھی تکسید ہی کہلاتا ہے۔ اسی طرح تعاملات میں ادھات کا اتحاد بھی تکسید کہلاتا ہے۔ اس عمل کے مخالف یعنی آکسیجن کا اخراج، ہائیڈروجن کا اتحاد یا برقی منفی عنصر کا اخراج یا برقی مثبت عنصر کا شامل ہونا اور کسی مرکب سے ادھات کا اخراج عمل تحویل کہلاتا ہے۔ غرض یہ تمام چیزیں ہم مثالوں کے ساتھ کلاسیکی نظریہ میں سیکھ چکے ہیں۔

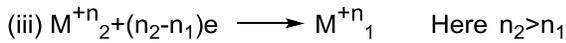
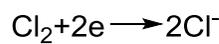
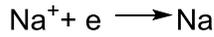
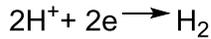
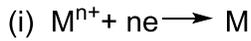
جدید نظریہ (الیکٹران طریقہ): اب تکسید اور تھویل کا جدید تصور مندرجہ ذیل طریقوں سے سمجھایا جاتا ہے۔ جس کو ہم الیکٹران طریقہ بھی کہہ سکتے ہیں۔ کئی تکسیدی تعاملات میں آکسیجن کا کوئی عمل نہیں ہوتا مگر ان کیمیائی تعاملات کے دوران عنصر سے الیکٹران کا اخراج ہوتا ہے تو ایسے تعامل کو تکسید کہا جاتا ہے یعنی کسی بھی نوع (Species) سے الیکٹران یا الیکٹرانوں کا اخراج تکسید کہلاتا ہے۔ اسی طریقہ سے اگر کوئی عنصر میں الیکٹران کا اضافہ ہوتا ہے تو تھویل کہلاتا ہے۔ غرض جدید الیکٹران طریقہ تصور کے مطابق تکسید سے مراد کسی جوہر یا جوہروں کے مجموعہ سے الیکٹرانوں کا حصول کار (Electron Acceptor) ہو اس کو ایک تکسیدی عامل یا تکسیدی ایجنٹ کہتے ہیں اور وہ نوع جو الیکٹرانوں کا معطی (عطا کرنے والا) (Electron Donor) ہو تو اسے تھویل عامل یا تھویل ایجنٹ کہتے ہیں۔

تکسیدی عمل کی چند مثالیں جدید تصور کے لحاظ سے مندرجہ ذیل ہیں۔



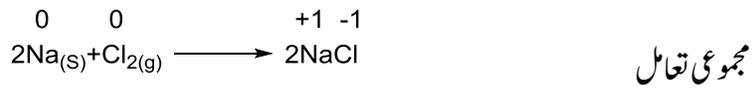
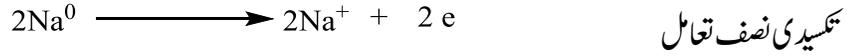
ان تمام مثالوں سے معلوم ہوتا ہے کہ جوہر سالمات یا روان الیکٹران خارج کرنے کے بعد تکسید پاتے ہیں۔

اسی طرح سے تھویل عمل کی چند مثالیں مندرجہ ذیل میں پیش کی گئی ہیں۔

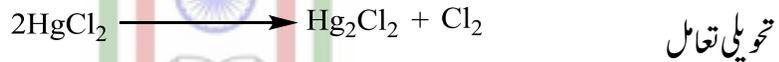


ان تمام مثالوں میں جو ہر یا سالمات یا رواں الیکٹران کے اضافے کی وجہ سے تھوہل پاتے ہیں۔ تھسیدی عمل میں بیان کردو مثالوں کو تھسیدی نصف تعامل (Oxidation Half Reaction) کہتے ہیں اور تھوہلی تعامل میں ظاہر کردہ مثالیں تھوہلی نصف تعامل (Reduction Half Reactions) کو تھسید۔ تھوہل تعاملات یعنی (Redox Reaction) کہتے ہیں۔

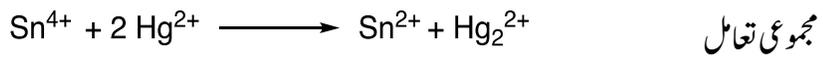
مثال کے طور پر سوڈیم دھات کو کلورین کے ساتھ تعامل کرنے پر سوڈیم کلورائیڈ حاصل ہوتا ہے جو ایک تھسید۔ تھوہل تعامل کے طور پر لکھا جاسکتا ہے ان کے نصف تعاملات کو ظاہر کرنے کے بعد ان نصف تعاملات کا مجموعہ اسی طرح ظاہر کیا جاتا ہے جو مندرجہ ذیل میں ہیں۔



اس طریقہ سے کئی اور مثالیں پیش کی جاسکتی ہیں جیسا کہ اسٹانس کلورائیڈ (SnCl_2) اور مرکبورک کلورائیڈ (HgCl_2) سے تعامل کیا جائے تو اس تعامل میں اسٹانس کلورائیڈ کی تھسید ہوتی ہے اور وہ اسٹانک کلورائیڈ (SnCl_4) میں تبدیل ہو جاتا ہے اور مرکبورک کلورائیڈ (HgCl_2) کی تھوہل ہوتی ہے اور وہ مرکبورس کلورائیڈ (Hg_2Cl_2) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



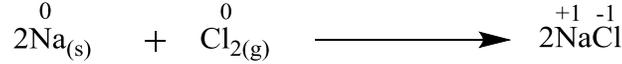
اس تعامل کے دوروانی نصف تعاملات اور مجموعی تعامل مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھا جاتا ہے۔



اس مثال میں مرکبورک کلورائیڈ ایک تھسیدی عامل (Oxidising Agent) ہے اور اسٹانس کلورائیڈ تھوہلی عامل (Reducing Agent) ہے۔ غرض یہ معلوم ہوتا ہے کہ تھسید اور تھوہل ہمیشہ بہ ایک وقت ہوتے ہیں جیسا کہ اوپر بتایا گیا ہے۔ اسی لئے اس قسم کے کیمیائی تعاملات کو تھوہل تھسید تعاملات (Reduction - Oxidation Reactions or Redox Reactions) کے نام سے واضح کیا گیا ہے۔

9.3۔ تکسید۔ تحویل کا تصور تکسیدی عدد کی اصطلاح میں (Concept of Oxidation – Reduction in terms of Oxidation Number)

تکسید تحویل کے تعاملات میں الیکٹران کی منتقلی کے مشاہدے سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ اگر کسی عنصر کے تکسیدی عدد (Oxidation Number) میں کمی واقع ہوتی ہے تو وہ تحویل کہلاتا ہے اور اسی طریقہ سے اگر تکسیدی عدد میں اضافہ ہوتا ہے تو اس کو تکسید کہتے ہیں۔ انہیں ایک سادہ مثال یعنی سوڈیم کلورائیڈ کے بننے سے سمجھا جاسکتا ہے۔ تعامل مندرجہ ذیل ہے۔



اس تعامل میں حصہ لینے والے عناصر کے تکسیدی اعداد میں تبدیلی پر غور کیا جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ سوڈیم عنصر کے تکسیدی عدد میں صفر سے +1 کا اضافہ ہوا ہے یعنی سوڈیم عنصر کی تکسید ہوئی ہے یعنی یہ عمل تکسید ہے۔ اسی طرح کلورین عنصر پر غور کریں تو معلوم ہوتا ہے کہ کلورین عنصر کا تکسیدی عدد صفر سے -1 کو تبدیل ہو رہا ہے یعنی تکسیدی عدد میں کمی ہو رہی ہے اس لیے کہا جاتا ہے کہ کلورین عنصر کی تحویل ہوئی ہے اور اسی عمل کو تحویل کہتے ہیں۔

غرض ہم اسی نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ تکسیدی عدد میں اضافہ تکسید کہلاتا ہے اور تکسیدی عدد میں کمی کو تحویل کہتے ہیں۔

9.4 تحویل۔ تکسید تعاملات کی اقسام

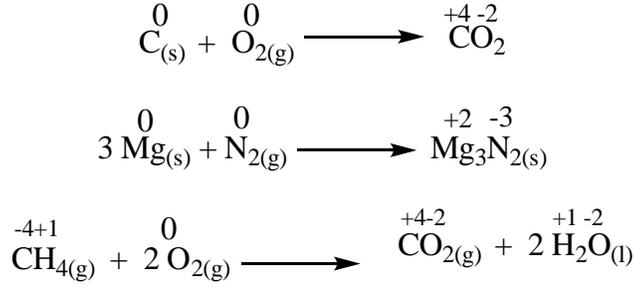
مندرجہ ذیل میں تحویل تکسید تعاملات کی اقسام مثالوں کے ساتھ بیان کی گئی ہے۔

- (i) اتحادی تحویل تکسید تعاملات (Combination Redox Reactions)
- (ii) تحلیل تحویل تکسید تعاملات (Decomposition Redox Reactions)
- (iii) بدلی یا ہٹاؤ تحویل تکسید تعاملات (Displacement Redox Reactions)
- (iv) غیر متناسب یا غیر تناسب کاری یا خود مختاری تحویل تکسید تعاملات (Disproportionation or Auto Redox Reactions)

9.4.1 اتحادی تحویل تکسید تعاملات (Combination Redox Reaction)

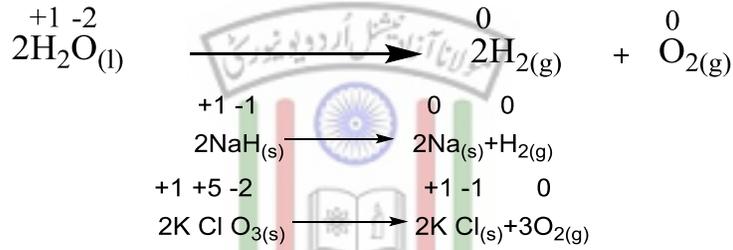
اگر A اور B کے درمیان تعامل ہو جن میں A یا B یا دونوں ایک عنصر کی شکل میں ہو تو ایسے تعاملات کو اتحادی تعاملات کہتے ہیں۔ مثلاً تمام احتراقی تعاملات جن میں آکسیجن استعمال ہوتا ہے یا دوسرے تعاملات جن میں آکسیجن کی بجائے دوسرے شامل ہوتے ہوں تو یہ تعاملات اتحادی تحویل تکسید تعاملات کہلاتے ہیں۔ اس زمرہ میں مندرجہ ذیل میں کچھ مثالیں دی گئیں ہیں۔



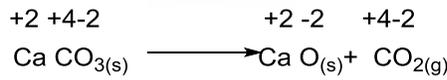


9.4.2 تحلیل تھوئل تکسید تعاملات (Decompositopn Redox Reactions)

تحلیلی تعاملات اتحادی تعاملات کے برعکس ہوتے ہیں یہاں پر ایک مرکب کی تحلیل ہوتی ہے اور وہ مرکب دو یا دو سے زیادہ اجزاء یا حصوں میں تقسیم ہو جاتا ہے جن میں سے کوئی کم از کم عنصر حالت میں ہونا لازمی ہے۔ ایسے تعاملات کو تحلیلی تھوئل تکسید تعاملات کہتے ہیں۔ چند مثالیں مندرجہ ذیل میں دی گئی ہیں۔



اوپر درج شدہ تعاملات میں یہ دیکھا جاسکتا ہے کہ میتھین میں شامل ہائیڈروجن کے تکسیدی عدد میں کوئی تبدیلی نہیں ہوئی ہے اور اسی طرح پوٹاشیم کلورائیٹ میں موجود پوٹاشیم کے تکسیدی عدد میں بھی کوئی تبدیلی نہیں ہوئی ہے۔ ایک اور اہم چیز جو ذہن نشین کر لیں کہ ہر ایک تحلیلی تعامل تھوئل تکسید تعامل نہیں ہوتا۔ مثلاً کیمیشیم کاربونیٹ کی تھوئل تکسید تعامل نہیں یعنی



9.4.3 بدلی یا ہٹاؤ تھوئل تکسید تعاملات (Displacement Redox Reactions)

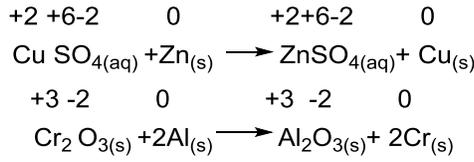
ایسے تعاملات جن میں کسی مرکب میں سے ایک روان یا جو ہر بدل کر دوسرے عنصر کاروان یا جو ہر آجاتا ہو تو ایسے تعاملات کو ہٹاؤ یا بدلی تعاملات کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر x کا تعامل yz سے ہوتا ہے اور اس yz مرکب سے y ہٹ کر x آجاتا ہے یعنی



یہ بدلی تعاملات دو قسم کے ہوتے ہیں، (a) دھاتی جو ہر بدل تعامل اور (b) غیر دھاتی جو ہر بدل تعامل

9.4.3.1۔ ادھاتی جو ہر بدل تعامل (Metal Displacement Reactions)

دھاتی بدل تعاملات میں کسی ایک مرکب میں ایک دھات کی جگہ دوسری دھات لے لیتی ہے جو غیر متحد حالت میں ہوتی ہے مثلاً



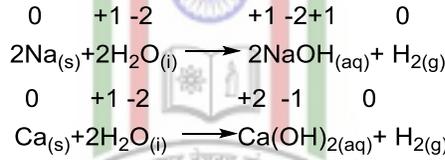
یہاں پر یہ اچھی طرح یاد رہے کہ ان تمام صورتوں میں تھویل کرنے والی دھات اس دھات کے مقابلے میں جس کی تھویل ہو رہی ہے بہتر تھویل عامل ہوتی ہے۔ جو تھویل ہونے والی دھات کے مقابلے میں الیکٹر ان خارج کرنے کی صلاحیت بہتر رکھتی ہے۔

9.4.3.2 غیر دھاتی جو ہر بدل تعامل (Non-Metal Displacement Reactions)

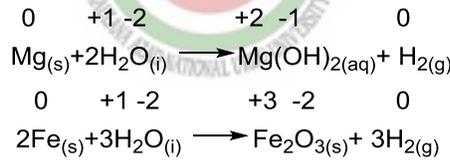
غیر دھاتی بدل تھویل تکسید تعاملات میں ہائیڈروجن بدل تھویل اور ایک بہت کمی سے ہونے والا آکسیجن بدل تھویل شامل ہے۔

تمام قلوبی دھاتیں (Alkali Metals) اور کچھ قلوبی مٹی دھاتیں (Alkaline Earth Metals) جیسے کہ Ba, Sr, Ca جو بہت

اچھے تھویل عامل ہیں ٹھنڈے پانی سے ہائیڈروجن ضائع یا خارج کرتے ہیں مثلاً



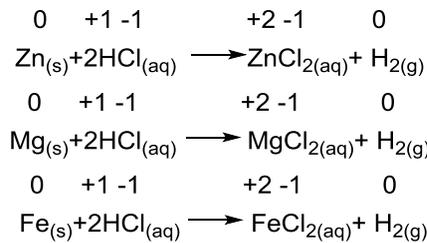
کم تعامل پذیر دھاتیں جیسے میگنیشیم اور لوہا بھاپ سے تعامل پا کر ہائیڈروجن پیدا کرتے ہیں



بہت سی دھاتیں جن میں وہ دھاتیں بھی شامل ہیں جو ٹھنڈے پانی کے ساتھ تعامل نہیں کرتی بلکہ ترشوں سے ہائیڈروجن کو خارج کرتی

ہیں بلکہ ترشوں سے ہائیڈروجن پیدا کرتی ہیں مثلاً کیڈمیم اور ٹن ایسی دھاتوں کی مثالیں ہیں۔

ترشوں سے ہائیڈروجن کے ہٹائے جانے کی کچھ مثالیں مندرجہ ذیل مساوات کے ذریعے دیے گئے ہیں



9.4.4- غیر متناسب یا غیر تناسب کار تھویل تکسید تعاملات (Disproportionation or Auto Redox Reactions)

غیر متناسبی تعاملات تھویل تکسید تعاملات کی ایک خاص قسم ہے جس میں ایک تکسید حالت میں کوئی عنصر بی ایک وقت تکسید اور تھویل پاتا ہے۔ ان تعاملات میں متعملات میں ہمیشہ ایک ایسا عنصر شامل ہوتا ہے جو کم از کم تین تکسیدی حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ متعملات میں یہ عنصر اپنی درمیانی یعنی انٹر میڈیٹ تکسیدی حالت میں ہوتا ہے۔ اس عنصر کی بالائی اور زیریں دونوں تکسیدی حالتیں تعامل میں تشکیل پائی جاتی ہیں یا حاصل ہوتی ہیں۔ مندرجہ ذیل بیان کردہ مثالوں سے ان تعاملات کو سمجھایا جاسکتا ہے۔

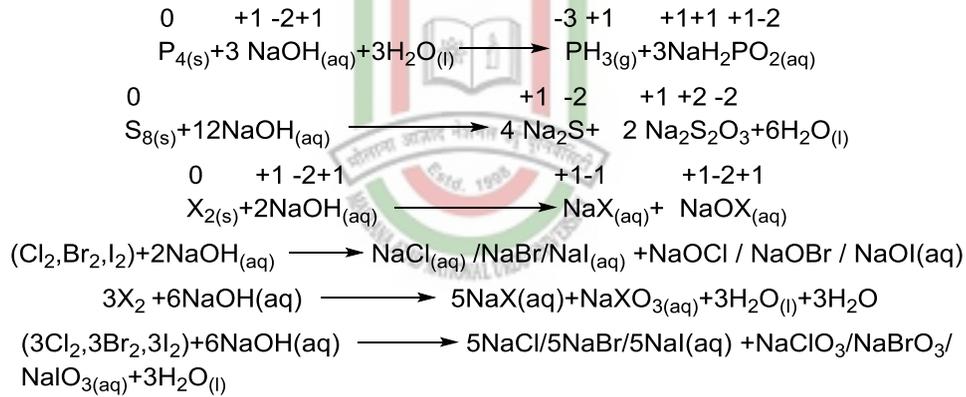
(1) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ۔ (H₂O₂) کی تحلیل اس قسم کے غیر تناسب کاری تعامل کی ایک مثال ہے۔ جس میں آکسیجن کی غیر تناسب کاری ہوتی ہے۔ یہاں پر آکسیجن جو 1- تکسیدی حالت میں ہوتی ہے وہ آکسیجن۔ (O₂) میں صفر تکسیدی حالت میں اور پانی (H₂O) میں 2- کی حالت میں تبدیل ہو جاتی ہے۔



غرض اس تعامل میں آکسیجن کی غیر تناسب یا غیر تناسب کاری ہوتی ہے۔

(2) اسی طریقہ سے چند اور مثالیں جن میں فاسفورس، سلفر، کلورین، برومین، ایوڈین یعنی ہیلوجنس (X₂, Halogens) سوائے فلورین

کے قلوی واسطہ (Alkaline Medium) میں غیر تناسبی تعامل پاتے ہیں جن کے مساوات مندرجہ ذیل ہیں۔



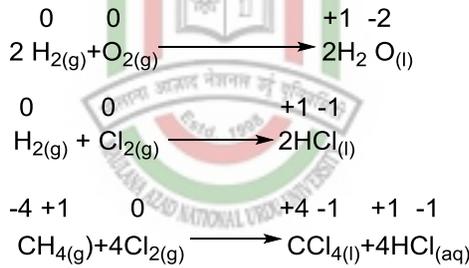
فلورین سے یہ تعامل نہیں ہوتا ہے اس لیے کہ یہ سب سے زیادہ برقی منفی عنصر ہے اس لیے اس کی کوئی مثبت تکسیدی حالت نہیں۔

9.5 تکسیدی عدد (Oxidation Number)

ہائیڈرو اور آکسیجن کا آپس میں مل کر پانی میں تبدیل ہونے کا عمل تکسید تھویل کی ایک مثال کے طور پر لیا جاسکتا ہے۔ تاہم اس عمل کے دوران الیکٹران کی منتقلی اتنی واضح نہیں ہوتی جتنی کہ دوسرے تعاملات میں ہوتی ہے لیکن ضروری طور پر ہائیڈروجن سے آکسیجن کو الیکٹران کی منتقلی عمل میں آتی ہے۔ اور کہا جاتا ہے کہ ہائیڈروجن کی تکسید اور آکسیجن کی تھویل ہوتی ہے۔ اس کے لیے مناسب درکار طریقہ تکسیدی عدد کا

نظر یہ ہے چونکہ تکسیدی عدد میں بیرونی الیکٹران کے بارے میں بحث کی جاتی ہے اس لیے یہ گرفت سے قریب تر ہے۔ تکسیدی عدد کو سمجھنے کے لئے چند ضروری قاعدے مقرر کئے گئے ہیں جو آزاد اصول معان ہوتے ہیں۔

حالانکہ ہائیڈروجن آکسیجن کے ساتھ اتحاد کر کے پانی کی تشکیل الیکٹران منتقلی کی ایک کم واضح مثال ہے اور یہ طریقہ کار سادہ نہیں ہے۔ پھر بھی ہم تصور کر سکتے ہیں کہ جیسے جیسے H_2 میں H جو ہر ایک تعدیل (صفر) حالت سے H_2O میں ایک مثبت حالت کی طرف جا رہا ہے اور آکسیجن جو O_2 میں ایک صفر حالت سے H_2O میں ایک دو منفی بار کی حالت کی طرف جا رہا ہے یہ فرض کیا جاتا ہے کہ H سے O پر ایک الیکٹران منتقل ہوتا ہے اور نتیجتاً H_2 کی تکسید ہوتی ہے O_2 کی تحویل ہوتی ہے لیکن جیسا کہ ہم دیکھتے ہیں کہ برقی بار منتقلی صرف جزوی ہے اور اسے بہتر بیان کرنے کے لیے اسے H کے ذریعہ الیکٹران کے مکمل اخراج اور O کے ذریعہ الیکٹران کے مکمل حصول کے بجائے الیکٹران شفٹ (Electron Shift) کہہ سکتے ہیں۔ یہاں پر مساوات (1) کے لیے جو کچھ کہا جا رہا ہے وہ بہت سے دوسرے تعاملات پر بھی صادق آسکتا ہے۔ جن میں شریک گرفتی مرکبات شامل ہوتے ہیں۔ تعاملات جن میں شریک گرفتی مرکبات کی تشکیل شامل ہوتی ہے اس میں الیکٹران شفٹ کی معلومات رکھنے کے لیے ایک زیادہ عملی طریقہ بیان کیا گیا ہے۔ جس میں تکسیدی عدد (Oxidation Number) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں ہمیشہ یہ فرض کیا جاتا ہے کہ ایک کم برقی منفی جوہر سے زیادہ برقی منفی جوہر کو الیکٹران کی مکمل منتقلی ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر مندرجہ ذیل دئے گئے مساوات پر غور کریں۔ ان تعاملات میں حصہ لینے والے ہر ایک جوہر کا بار یا چارج ظاہر کرتے ہیں۔



یہ وضاحت کر دینا ضروری ہے کہ الیکٹران منتقلی کا تصور صرف حساب کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے اور اس اکائی کے بعد کے مرحلوں میں یہ واضح ہو جائے گا کہ یہ تصور تکسید تحویل تعاملات سے سادہ بیان کی طرف رہنمائی کرتا ہے تکسیدی عدد۔ (Oxidation Number) کسی عنصر کی ایک مرکب میں تکسیدی حالت۔ (Oxidation State) کو ظاہر کرتا ہے جو کہ چند قاعدوں کے ایک سیٹ کے مطابق طے ہوتی ہے۔ یہ یاد رکھنا یا پہچان پانا ہمیشہ ہی ممکن نہیں کہ کسی مرکب یا روان میں کون سا عنصر دوسرے کے مقابلے میں زیادہ برقی منفی ہے لہذا کسی عنصر کا تکسیدی عدد معلوم کرنے کے لیے قواعد تشکیل دیے گئے ہیں اگر ایک عنصر کے دو یا دو سے زیادہ جوہر ایک ہی سالمہ یا روان میں پائے جاتے ہوں جیسا کہ $Na_2S_2O_3$ یا $Cr_2O_7^{2-}$ وغیرہ میں تو اس عنصر کے جوہر کا تکسیدی عدد اس عنصر کے تمام جوہروں کے تکسیدی اعداد کا اوسط ہو گا۔ تکسیدی عدد معلوم کرنے کے لیے چند بہت اہم و ضروری قاعدے مندرجہ ذیل میں بیان کیے گئے ہیں جن کو اچھی طرح سمجھنا، یاد رکھنا اور استعمال کرنا بہت ہی اہم اور ضروری ہیں۔

9.5.1- تکسیدی عدد محسوب کرنے کے چند اہم قواعد (Some Important Rules for Calculation of Oxidation Number)

تکسیدی عدد معلوم کرنے کے لیے اہم قاعدے مندرجہ ذیل میں بیان کیے گئے ہیں۔

(1) عناصر میں آزاد یا غیر متحد حالت میں ہر ایک جوہر کا تکسیدی عدد صفر ہوتا ہے اس لیے ظاہر ہے کہ $O_2, Cl_2, O_3, P_4, S_8, Na$ میں ہر ایک جوہر کا تکسیدی عدد صفر ہے۔

(2) تمام قلوی دھاتوں (Alkali Metals) کے مرکبات میں ان کا تکسیدی +1 ہوتا ہے۔ مثلاً K, Na وغیرہ کے مرکبات میں ان کا تکسیدی عدد +1 ہے۔

(3) تمام قلوی مٹی دھاتوں (Alkali Earth Metals) کے مرکبات میں ان کا تکسیدی عدد +2 ہوتا ہے مثلاً Ba, Sr, Ca, Mg کے مرکبات میں ان کا تکسیدی عدد +2 ہوتا ہے۔

(4) المونیم (Al) کا اپنے تمام مرکبات میں تکسیدی عدد +3 ہے۔

(5) صرف ایک جوہر پر مشتمل روانوں کا تکسیدی عدد اس روان کے اوپر جو برقی بار ہو گا اس کے مساوی ہے مثلاً Na^+ ۔ روان کا تکسیدی عدد +1 ہے۔ Mg^{2+} رواں کا +2 ہے Fe^{3+} رواں کا +3 ہے، Cl^- رواں کا -1 ہے، O^{2-} رواں کا -2 ہو گا وغیرہ وغیرہ۔

(6) ہائیڈروجن کا تکسیدی عدد اس کے مرکبات میں +1 ہو ہے سوائے دھاتی ہائیڈرائیڈ (metallic Hydrides) کے جن مرکبات میں ہائیڈروجن دھاتوں سے بندھی ہوتی ہے جس میں تکسیدی عدد -1 ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر CaH_2, NaH, LiH ۔ وغیرہ میں ہائیڈروجن کا تکسیدی عدد -1 ہوتا ہے۔

(7) پورے دوری جدول میں سب سے زیادہ برقی منفی عنصر فلورین ہوتا ہے اس لیے اپنے مرکبات فلورائیڈز میں فلورین کا تکسیدی عدد -1 ہوتا ہے۔ یہ کسی بھی مرکب میں مثبت تکسیدی عدد نہیں ظاہر کرتا ہے۔

(8) دوسرے ہیلوجنس یعنی کلورین، برومین، ایوڈین وغیرہ اپنے ہیلائیڈز (Halides) روانوں میں -1 تکسیدی عدد بتاتے ہیں۔

(9) کلورین، برومین اور ایوڈین جب آکسیجن سے متحد ہوتے ہیں تو یہ آکسو ترشے (Oxo Acids) اور آکسو منفی رواں (Oxo anions) بناتے ہیں۔ ان آکسو ترشوں میں آکسو منفی رانوں میں کلورین، برومین اور ایوڈین مثبت تکسیدی اعداد ظاہر کرتے ہیں۔ مثلاً کلورک ترشہ $HClO_3$ (Chloric acid) اور اس کا آکسورواں ClO_3^- (Chlorate) میں کلورین کا تکسیدی عدد +5 ہو گا وغیرہ وغیرہ۔

(10) آکسیجن اپنے عام مرکبات آکسائیڈز میں تکسیدی عدد -2 ظاہر کرتا ہے لیکن پر آکسائیڈ (Peroxide) میں جن میں آکسیجن کے جوہر ایک دوسرے سے براہ راست منسلک رہتے تھے۔ یہ تکسیدی عدد -1 ہوتا ہے۔ مثلاً Na_2O_2, H_2O_2 ۔ وغیرہ میں آکسیجن کا تکسیدی عدد -1 ہوتا ہے، سوپر آکسائیڈز (Super Oxides) میں مثلاً KO_2, RbO_2 میں ہر ایک آکسیجن جوہر کا تکسیدی عدد $(-1/2)$ ہوتا ہے۔ آکسیجن اگر

فلورین سے ترکیب کھاتا ہے تو آکسیجن فلوراہیڈ جیسا کہ آکسیجن ڈائی فلوراہیڈ (OF₂) اور ڈائی آکسیجن ڈائی فلوراہیڈ (O₂F₂) بناتا ہے۔ جن میں آکسیجن کا تھکسیدی عدد بالترتیب 2 + اور 1 + مثبت تفویض کیا جاتا ہے۔

(11) سلفائیڈز (Sulphides) میں سلفر کا تھکسیدی عدد ہمیشہ 2- ہوتا ہے۔ مثلاً ہائیڈروجن سلفائیڈ H₂S، سوڈیم سلفائیڈ Na₂S وغیرہ۔

(12) ایک کثیر جوہری مرکب میں تمام عناصر کے تھکسیدی اعداد کا مجموعہ صفر ہوتا ہے مثلاً اگر مرکب KMnO₄ یعنی پائاشیم پرو میکنیٹ ہے تو اس مرکب میں موجود عناصر O, Mn K کے تھکسیدی اعداد کی جمع صفر ہوگا یعنی پائاشیم کا تھکسیدی عدد 4 + + میکنیٹ کا تھکسیدی عدد 4x + آکسیجن کا تھکسیدی عدد جملہ صفر کے برابر ہوگا۔ اسی طریقہ سے کسی بھی سالمہ یا مرکب جس پر کوئی برقی بار نہ ہو ایسا ہی ہوگا۔

(13) ایک کثیر جوہری رواں میں رواں کے تمام جوہروں کے تھکسیدی اعداد کو مجموعہ اس رواں کے برقی بار کے مساوی ہونا لازمی ہوتا ہے مثال کے طور پر کاربونیٹ رواں (CO₃²⁻) میں تین آکسیجن جوہروں، اور ایک کاربن جوہر کے تھکسیدی اعداد کا حاصل جمع (-2) کے برابر ہونا چاہئے اس لیے اس رواں پر برقی بار 2- موجود ہے۔

(14) یہ واضح طریقہ سے ذہن نشین ہو جائے اور یاد رہے کہ دھاتی عناصر کا تھکسیدی عدد مثبت ہوتا ہے اور غیر دھاتی عنصر کا تھکسیدی عدد مثبت یا منفی ہوتا ہے۔ عبوری عناصر (Transition Elements) کو جو ہر عام طور پر کئی مثبت تھکسیدی حالتیں ظاہر کرتی ہیں۔

(15) دھاتی کاربونیل (Metal Carbonyl) پیچیدہ مرکبات میں دھات کا یا دھاتی عنصر کا تھکسیدی عدد ہمیشہ صفر ہوتا ہے مثلاً نکل کاربونیل [Ni(CO)₄] میں نکل کا تھکسیدی عدد صفر ہے۔

(16) نائٹروجن ایک ایسا عنصر ہے جو اعظم ترین تعداد میں تھکسیدی حالتیں ظاہر کرتا ہے جو یہ ہیں -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, 2, -1, -1/3 .

(17) غرض تھکسیدی عدد صفر ہو سکتا ہے، مثبت یا منفی ہو سکتا ہے یا اس کی کسری حالت بھی ہو سکتی ہے۔

(18) ایک عنصر کا اعظم ترین تھکسیدی عدد = (عنصر گروپ نمبر دوری جدول میں) سوائے آکسیجن اور فلورین کے۔

(19) ادنیٰ ترین تھکسیدی عدد عنصر = (عنصر گروپ نمبر - 8) سوائے دھاتوں کے۔

9.5.2 چند مسائل اور ان کا حل

مندرجہ ذیل انواع Bold عناصر کا تھکسیدی عدد محسوب کیجئے۔

H₂SO₄ (iii), K₂Cr₂O₇ (ii), KMnO₄ (i)

حل: دئے گئے تمام انواع پر کوئی برقی بار نہیں ہے اس لیے ہر نوع میں عناصر کے تھکسیدی اعداد کا مجموعی جمع صفر ہوگا اس لیے ہر نوع میں عناصر کے تھکسیدی اعداد کا جمع صفر ہوگا اس بنیاد پر ہر نوع میں خط کشیدہ عنصر کا تھکسیدی عدد محسوب کرنا ہوگا۔ تھکسیدی اعداد کے قواعد کو استعمال کرتے ہوئے جو عنصر کا تھکسیدی عدد محسوب کرنا ہے اس کو x سمجھ لیجئے۔

$$\text{KMnO}_4 \text{ (i) یعنی } 0 = (-2) + 4 + x + 1 \text{ یعنی } x - 7 = 0 \text{ یعنی } x = +7$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (ii) یعنی } 0 = (-2) + 7 + 2x + 2 \text{ یعنی } 2x - 12 = 0$$

$$x = +6 \text{ یا } x = 12 / 2 \text{ یا } 2x = +12$$

$$x = +6 \text{ یا } 2 + x - 8 = 0 \text{ یعنی } 2(+1) + x + 4(-2) = 0 \text{ یعنی } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (iii)}$$

9.5.3 کثیر جوہری روانوں میں عناصر کے تکسیدی اعداد معلوم کرنا

مندرجہ ذیل کثیر جوہری روانوں میں **Bold** عناصر کے تکسیدی عدد کو معلوم کیجیے۔



حل: تکسیدی اعداد محسوب کرنے کے لیے قاعدوں کا استعمال کرتے ہیں۔ مندرجہ ذیل طریقہ سے حل کیا جاتا ہے۔

$$\text{H}_2\text{PO}_2^- \rightarrow 2(+1) + X + 2(-2) = -1 \quad (\text{i})$$

$$2 + x - 4 = -1$$

$$x - 2 = -1$$

$$x - 2 - 1 = 0$$

$$x = +1$$

$$\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow x + 4(-2) = -2 \quad (\text{ii})$$

$$x - 8 = -2$$

$$x = +6$$

$$\text{MnO}_4^{2-} \rightarrow x + 4(-2) = -2 \quad (\text{iii})$$

$$x - 8 = -2$$

$$x = +6$$

$$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2x + 4(-2) = -2 \quad (\text{iv})$$

$$2x - 8 = -2$$

$$2x = +6$$

$$x = +3$$

$$\text{NH}_4^+ \rightarrow x + 4(+1) = +1 \quad (\text{v})$$

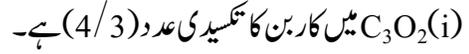
$$x + 4 = +1$$

$$x = -3$$



9.6 کسری تکسیدی عدد کا متناقض (The Paradox of Fractional Oxidation Number)

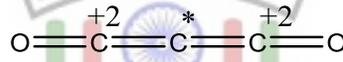
کبھی کبھی کچھ ایسے مرکبات ہوتے ہیں جن میں موجود کسی ایک خاص عنصر کا تکسیدی عدد کسری ہوتا ہے جیسا کہ،



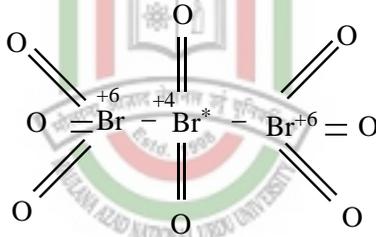
ہم جانتے ہیں کہ کسری تکسیدی عدد کا تصور کچھ قابل قبول نہیں ہے کیوں کہ الیکٹران کبھی بھی کسری حصہ نہیں لیتے اور نہ منتقل ہوتے ہیں دراصل یہ کسری تکسیدی حالت اس عنصر کی اوسط تکسیدی حالت ہوتی ہے اور ساختی معاملے کو ظاہر کرتی ہے کہ وہ عنصر جس کے لئے کسری تکسیدی حالت پائی جاتی ہے۔ مختلف تکسیدی حالتوں میں موجود ہوتے ہیں۔

مثال کے طور پر Br_3O_8 اور $S_4O_6^{2-}$ انواع کی ساخت مندرجہ ذیل بندشی صورتیں ظاہر کرتی ہیں۔

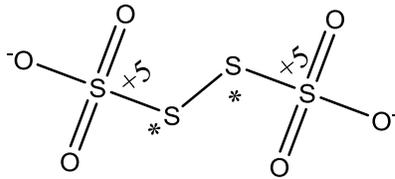
(i) کاربن سب آکسائیڈ (C_3O_2) کی ساخت



(ii) ٹرائی برومو آکٹا آکسائیڈ (Br_3O_8) کی ساخت



(iii) ٹیٹرا آئیونائٹ ($S_4O_6^{2-}$) رواں کی ساخت



مرکبات میں جس عنصر پر * کا نشان بنایا گیا ہے وہ اس نوع میں اسی عنصر کے باقی جوہروں سے مختلف تکسیدی حالت یا تکسیدی عدد ظاہر

کرتے ہیں اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ C_3O_2 میں دو کاربن جوہروں میں ہر ایک +2 تکسیدی حالت میں ہے جب کہ تیسرا کاربن صفر تکسیدی حالت

میں ہے اور اوسط $(4/3)$ ہے حالانکہ حقیقی تصویر یہ ہے کہ +2 دو کناروں کے کاربن جوہروں کے لیے اور صفر درمیانی کاربن جوہروں کے لیے

ہے۔ اسی طرح Br_3O_8 میں کنارے کے دونوں برومین جوہروں میں سے ہر ایک جوہر +6 تکسیدی حالت میں موجود ہے۔ جب کہ درمیانی

برومین جوہر +4 تکسیدی حالت میں ہے۔ ایک بار پر اوسط جو حقیقت سے مختلف $(16/3)$ ہے۔ اسی طرح نوع $S_4O_6^{2-}$ ٹیٹرا آئیونائٹ رواں

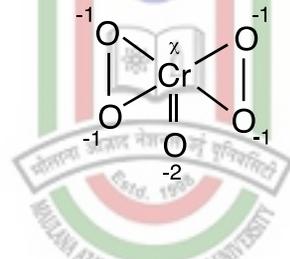
چار تکسیدی اعداد کا اوسط $(5/2)$ ہے جبکہ حقیقت میں ہر ایک سلفر کا تکسیدی عدد بالترتیب +5، 0، 0، +5 ہے۔

اسی لیے ہم یہ عمومی نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ کسری تکسیدی حالت کے تصور کو سوچ سمجھ کر قبول کرنا چاہئے اور حقیقت صرف ساخت سے ظاہر ہوتی ہے۔ غرض جب بھی کسی نوع میں کسی خاص عنصر کی تکسیدی حالت ہمارے سامنے آئے تو ہمیں یہ سمجھ لینا چاہئے کہ یہ صرف اوسط تکسیدی عدد ہے۔ حقیقت میں اس مخصوص نوع میں وہ عنصر ایک سے زیادہ مکمل عدد تکسیدی حالتوں میں پایا جاتا ہے جو صرف ساخت سے سامنے آتی ہے۔ کچھ ایسے مرکبات کی او مثالیں یہ ہیں جیسے کہ Pb_3O_4 , Mn_3O_4 , Fe_3O_4 وغیرہ۔ یہ وہ آکسائیڈ ہیں جن میں مختلف تکسیدی حالتوں کے جوہر پائے جاتے ہیں اور جن میں دھاتی جوہر کی کسری تکسیدی حالت سامنے آتی ہے۔ بہر حال تکسیدی حالتیں کسریں جیسے $O_2^{+1/2}$ اور $O_2^{-1/2}$ ہو سکتی ہیں۔

9.7 چند مخصوص مرکبات میں عناصر کے تکسیدی عدد معلوم کرنا (To Find the Oxidation Number of Elements in Some Peculiar or Special Compounds)

چند اور مثالیں مندرجہ ذیل میں پیش کی جا رہی ہیں جن میں عنصر کی تکسیدی حالت یا تکسیدی عدد سامنے کے ساختی معاملے کی بنیاد پر ہوتی ہے اور عنصر مختلف تکسیدی حالتوں میں موجود ہوتے ہیں مثال کے طور پر

(i) CrO_5 میں Cr کی تکسید +6 ہوتی ہے۔ اس کی ساخت کی بنیاد پر جیسا کہ بتایا گیا ہے۔



Cr کا تکسیدی عدد

$$-1-1+x-2-1-1=0$$

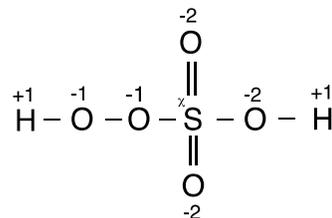
یا

$$x-6=0$$

یا

$$x=+6$$

(ii) سلفر کا تکسیدی عدد کیروٹرشہ (Caro's Acid) یعنی H_2SO_8 یعنی پروٹو سلفیورک یا پراکسی مونو سلفیورک ترشہ میں +6 ہوگا۔ اس کی ساخت کی بنیاد پر H_2SO_5 کی ساخت اس طرح ہوگی۔



اگر S کا تکسیدی عدد x مان لیا جائے تو اس کی اس طرح محسوب کریں گے۔

$$+1-1-1+x-2-2-2+1=0$$

$$x-8+2=0 \text{ یعنی}$$

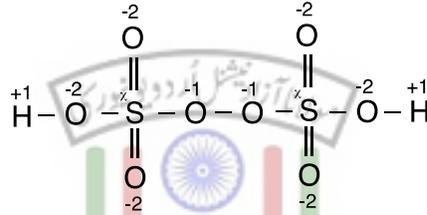
یا

$$x-6=0$$

یا

$$x=+6$$

(iii) سلفر کا تکسیدی عدد مارشل ترشہ (Marshall's Acid) یعنی $H_2S_2O_8$ یعنی پر ڈائی سلفیورک ترشہ یا پر آکسی ڈائی سلفیورک ترشہ میں بھی +6 ہوگا۔ اس کی ساخت کی بنیاد پر جو اس طرح کی ظاہر کی جاتی ہے۔



اگر سلفر کا تکسیدی عدد x سمجھ لیں تو اس کو ضابطہ کے مطابق اس طرح محسوب کیا جاتا ہے۔

$$+1-2+x-2-2-1-1+x-2-2-2+1=0$$

$$2x-14+2=0 \text{ یعنی}$$

یا

$$2x-12=0$$

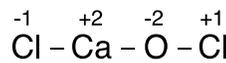
یا

$$2x=12$$

یا

$$x=+6$$

(iv) پلیچنگ (رنگ کٹ) پاؤڈر یا سفوف $CaOCl_2$ میں دو کلورین جوہروں کے تکسیدی اعداد مختلف ہوتے ہیں یعنی -1 اور +1 اس کی ساخت کی بنیاد پر جو اس طرح ہیں۔



(v) $LiAlH_4$ میں A1 کا تکسیدی عدد کیا ہوگا

ہائیڈرائیڈز میں H کا تکسیدی عدد 1- ہوتا ہے اور اگر A کا x سمجھا جائے تو

$$+1+x+4(-1)=0$$

یا

$$+1+x-4=0$$

یا

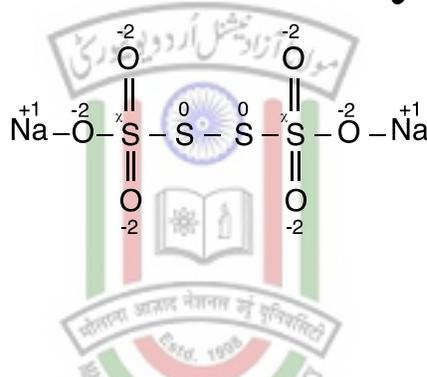
$$x-3=0$$

یا

$$x=+3$$

(vi) سوڈیم ٹیٹرا تھائیونیٹ (Sodium Tetra Thionate) میں سلفر کا تکسیدی عدد محسوب کیجئے۔

$\text{Na}_2\text{SO}_4\text{O}_6$ سوڈیم ٹیٹرا تھائیونیٹ کی ساخت ہوگی



اگر سلفر کا تکسیدی عدد x ہے تو

(درمیانی دو سلفر جو ہروں کا تکسیدی صفر ہوگا)

$$+1-2+x-2-2+0+0+x-2-2-2+1=0$$

$$2x-12+2=0 \text{ یعنی}$$

یا

$$2x-10=0$$

یا

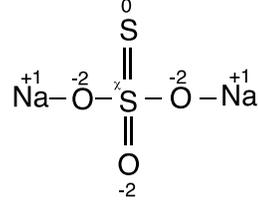
$$2x=+10$$

یا

$$x=+5$$

(vii) سوڈیم تھائیو سلفیٹ یعنی ہائیپو (Sodium Thiosulphate or Hypo) ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) میں سلفر کا تکسیدی عدد 4+ ہوتا ہے جس کو

اس طرح ساخت کے ذریعہ سمجھایا جاتا ہے۔



ایک سلفر جوہر جو دوہری بند سے سلفر سے جڑا ہے۔ اس کا تکسیدی عدد صفر ہوتا ہے اور دوسرے سلفر کا تکسیدی عدد اگر x مان لیا جائے تو اس کو اس طرح محسوب کرتے ہیں۔

$$+1 - 2 + x + 0 - 2 - 2 + 1 = 0$$

یعنی

$$x - 6 + 2 = 0$$

یا

$$x - 4 = 0$$

$$x = +4$$

(viii) Fe_3O_4 میں Fe کا تکسیدی عدد کسری ہو گا اور وہ ہو گا $(8/3)$

$$3x + 4(-2) = 0$$

$$3x - 8 = 0$$

$$3x = 0 + 8$$

$$3x = +8$$

$$X = +8/3$$

دراصل Fe_3O_4 ہوتا ہے۔ $(\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO})$ جس کا ایک Fe کا تکسیدی عدد ہوتا ہے $+3$ اور FeO میں Fe کا

تکسیدی عدد ہوتا ہے $+2$

(ix) ہائیڈرازو نیک ترشہ (Hydrazoic Acid) میں نائٹروجن کا تکسیدی عدد کیا ہوتا ہے۔

ہائیڈرو نیک ترشہ کا ضابطہ ہوتا ہے HN_3 اگر N کا تکسیدی عدد x قرار دیں تو HN_3 یعنی

$$+1 + 3(x) = 0$$

$$3x + 1 = 0$$

$$3x = -1$$

$$x = -1/3$$

9.8 تکسیدی حالت اسٹاک ترقیم یا علامت نویسی (Oxidation State – Stock Notation)

ایک اصطلاح جو اکثر تکسیدی عدد کا متبادل استعمال کی جاتی ہے وہ ہے تکسیدی حالت (Oxidation State) مثلاً CO_2 میں کاربن کی تکسیدی عدد +4 ہے اور اس کی تکسیدی حالت +4 ہوتی ہے۔ اسی طرح آکسیجن کا تکسیدی عدد اور تکسیدی حالت 2 ہے۔ غرض کسی مرکب میں ایک عنصر کے تکسیدی عدد کو تکسیدی حالت کے ذریعہ نشانہ ہی کی جاتی ہے۔

اسٹاک ترقیم (Stock Notation)

کسی مرکب میں ایک دھات کی تکسیدی حالت کا اظہار بعض اوقات جرمن ماہر کیمیا الفریڈ اسٹاک (Alfred Stock) کے دی گئی ترقیم کے مطابق کیا جاتا ہے۔ اس کے مطابق تکسیدی عدد کا اظہار ایک رومن ہندسہ (Roman Numeral) کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔ جسے سالمی ضابطہ میں دھات کی علامت کے بعد قوسی (Brackets) میں لکھا جاتا ہے۔ مثلاً فیرس کلورائیڈ $[\text{Fe (II) Cl}_2]$ اور فیرک کلورائیڈ $[\text{Fe (III) Cl}_3]$ لکھا جاتا ہے۔ اسی طرح اسٹانس کلورائیڈ $[\text{Sn (II) Cl}_2]$ اور اسٹانک کلورائیڈ $[\text{Sn (IV) Cl}_4]$ لکھا جاتا ہے۔ تکسیدی عدد میں اس تبدیلی کا مطلب تکسیدی حالت میں تبدیلی ہے جس کی شناخت کرنے میں یہ مدد کرتی ہے۔ غرض تکسیدی عدد کی بنیاد پر اس کے تصور سے تکسید۔ تحویل اور تکسیدی عامل و تحویلی عامل کی تعریف مندرجہ ذیل طریقہ سے کی جاسکتی ہے۔

تکسید (Oxidation)

دی ہوئی شے یا مرکب میں عنصر کے تکسیدی عدد میں اضافہ کو تکسید کہا جاتا ہے۔

تحویل (Reduction)

دی ہوئی شے یا مرکب میں عنصر کے تکسیدی عدد میں کمی کو تحویل کہتے ہیں۔

تکسیدی عامل (Oxidizing Agent)

وہ عامل جو دی ہوئی شے میں ایک عنصر کے تکسیدی عدد میں اضافہ کرتا ہے یہ عامل تکسید کار (Oxidant) یا تکسیدی عامل (Oxidizing Agent) کہلاتا ہے۔

تحویلی عامل (Reducing Agent)

وہ عامل جو دی ہوئی شے میں عنصر کے تکسیدی عدد کو کم کر دیتا ہے یہ عامل تحویل کار (Reductant) یا تحویلی عامل (Reducing Agent) کہلاتا ہے۔

تحویلی تکسیدی تعاملات

وہ تعاملات جن میں باہم عمل کرنے والی انواع کے تکسیدی اعداد کی تبدیلی شامل ہوتی ہے وہ تحویلی تکسیدی تعاملات کہلاتے ہیں۔

9.9 گرفت اور تکسیدی عدد میں فرق (Difference Between Valency and Oxidation Number)

نمبر	گرفت (Valency)	تکسیدی عدد (Oxidation Number)
1.	گرفت صرف ایک عدد یعنی نمبر ہے جس پر کوئی نشان نہیں ہوتا ہے۔	تکسیدی عدد بھی ایک نمبر یا عدد ہی ہوتا ہے مگر اس کے ساتھ مثبت یا منفی نشان جڑا ہوتا ہے۔
2.	گرفت جوہر کے الیکٹرانوں کی تعداد جو کیمیائی بند میں حصہ لیتے ہیں ان کو ظاہر کرتا ہے۔	تکسیدی عدد جوہر پر موجود ایک نمایاں بار ظاہر کرتا ہے۔
3.	ایک مرکب میں موجود عنصر کا گرفت ایک ہی ہوتا ہے یعنی مستقل ہوتا ہے۔	ایک مرکب میں موجود عنصر کا تکسیدی عدد اور مختلف مرکبات میں موجود وہی عنصر کا تکسیدی عدد مختلف یعنی الگ الگ ہوتا ہے۔
4.	H_2O اور F_2O_2 دو مختلف مرکبات ہیں مگر ان دونوں میں آکسیجن عنصر کی گرفت 2 ہوتی ہے۔	H_2O اور F_2O_2 دو مختلف مرکبات میں آکسیجن کا تکسیدی عدد ترتیب وار 2- اور 2+ ہوتا ہے۔
5.	H_2O_2 اور F_2O_2 مرکبات میں آکسیجن کی گرفت 2 ہوتی ہے۔	آکسیجن کا تکسیدی عدد H_2O_2 میں 1- ہوتا ہے اور F_2O_2 میں 1+ ہوتا ہے۔
6.	کاربن کے مختلف مرکبات مثلاً CH_3Cl , CH_4 , CH_2Cl_2 , $CHCl_3$ اور CCl_4 میں گرفت یکساں 4 ہوتی ہے۔	کاربن کے مختلف مرکبات مثلاً CH_3Cl , CH_4 , CH_2Cl_2 , $CHCl_3$ اور CCl_4 میں مختلف تکسیدی اعداد بالترتیب 4-، 2-، 0، 2+ اور 4+ ہیں۔
7.	نائٹروجن کی گرفت NH_3 اور NF_3 میں 3 ہوتی ہے۔	نائٹروجن کا تکسیدی عدد NH_3 میں 3- ہوتا ہے اور NH_3 میں 3+ ہوتا ہے۔
8.	عام طور پر گرفت کسری، صفر اور منفی نہیں ہوتی۔	تکسیدی عدد کسری، صفر اور منفی بھی ہوتا ہے۔

9.10 تخویل تکسید تعاملات کو متوازن کرنا (Balancing of Redox Reactions)

کیمیائی تخویل تکسیدی تعاملات کے مساوات کو متوازن کرنے کے عام طور پر دو طریقے ہوتے ہیں جو درج ذیل ہیں۔

(1) تخویلی اور تکسیدی عامل کے تکسیدی عدد میں تبدیلی پر مبنی طریقہ۔

(2) تخویلی اور تکسیدی تعامل کو دو نصف تعاملات میں تقسیم کرنے پر مبنی طریقہ۔

9.10.1 تکسید عدد کا طریقہ (Oxidation Number Method)

تکسید تخویل تعاملات کے لیے مساوات لکھتے وقت متعامل (Reactants) اور حاصلات (Products) کی ترکیب

(Composition) اور ضابطے معلوم ہونا چاہئے۔ تکسیدی عدد طریقہ کی وضاحت مندرجہ ذیل مرحلوں کے ذریعہ کی جاتی ہے۔

مرحلہ 1- ہر ایک متعامل اور حاصلہ کے لیے درست ضابطہ لکھیں۔

مرحلہ 2- تعامل میں شامل تمام عناصر کو تکسیدی عدد تجویز کر کے ان جوہروں کی شناخت کریں جن کے تکسیدی عدد تعامل میں تبدیل ہوئے ہیں

مرحلہ 3- فی جوہر اور اس مکمل سالمہ رواں کے لیے جس میں تبدیلی ہوئی ہے۔ تکسیدی عدد میں اضافہ یا کمی کا حساب لگائیں۔ اگر یہ مساوی نہیں ہیں تو مناسب عدد سے ضرب کریں تاکہ یہ مساوی ہو جائیں۔

مرحلہ 4- رواں کی شمولیت متعین کریں۔ اگر تعامل پانی میں ہو رہا ہے تو عبارت میں مناسب سمت میں H^+ یا OH^- رواں کا اضافہ کریں تاکہ متعملات اور حاصلات کا کل روانی برقی بار مساوی ہو۔ اگر تعامل ترشی محلول میں ہو رہا ہے تو مساوات میں H^+ رواں استعمال کریں اور اگر اساسی محلول میں ہے تو OH^- رواں استعمال کریں۔

مرحلہ 5- عبارت کے دونوں طرف ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد کو مساوی کریں اس کے لیے متعملات اور حاصلات میں پانی (H_2O) کے سالمات شامل کریں۔

مرحلہ 6- اب آکسیجن کے جوہروں کی تعداد کی بھی جانچ کریں۔ اگر متعملات اور حاصلات میں آکسیجن جوہروں کی تعداد یکساں ہے تو مساوات ایک متوازن تخویل تکسید تعامل کو ظاہر کرتی ہے۔

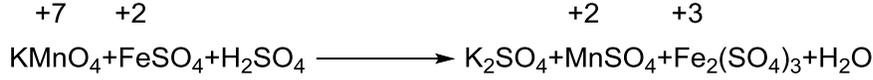
اس طریقہ میں شامل مرحلوں کی وضاحت مندرجہ ذیل مسئلوں کی مدد سے کریں گے۔

مسئلہ 1- سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں پوٹاشیم پرمیگنیٹ اور فیرس سلفیٹ کے درمیان کے تعامل کو تکسیدی عدد طریقہ سے متوازن کیجئے۔

حل - مرحلہ 1- مساوات کا خاکہ اس طرح ہے۔



مرحلہ 2- Fe اور Mn کے تکسیدی اعداد لکھئے۔



یہاں یہ ظاہر ہو رہا ہے کہ پوٹاشیم پرمینگنیٹ تکسیدی عامل ہے اور Mn کا تکسیدی عدد +7 سے +2 میں تبدیل ہو رہا ہے غرض ایک مول KMnO_4 کے لیے 5 تکسیدی عدد کی کمی ہے اگر 2 مول KMnO_4 لیں تو یہ کمی 10 ہوگی۔ اسی طرح فیرس لوہے کا تکسیدی عدد +2 سے +3 کو تبدیل ہوا ہے۔ ایک FeSO_4 مول کے لیے تکسیدی عدد کی تبدیلی 1 زیادہ ہو رہی ہے مگر چونکہ فیرس سلفیٹ کی تکسید فیرک سلفیٹ میں ہو رہی ہے یعنی $2 \text{FeSO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ تو دو فیرس سلفیٹ کے مولس درکار ہیں اسی لیے تکسیدی عدد میں جملہ تبدیلی 2 ہوگی۔

مرحلہ 3- فی جوہر اور اس مکمل سالمہ کے لیے جس میں تکسیدی عدد میں تبدیلی ہوئی ہے یعنی اضافہ یا کمی ہوئی اس کا حساب لگایا گیا اور یہ چونکہ مساوی نہیں ہیں اس لیے مناسب عدد سے ضرب کیا گیا یعنی پوٹاشیم پرمینگنیٹ کو 2 سے اور فیرس سلفیٹ کو 10 سے تاکہ یہ مساوی ہو جائیں۔
(تکسیدی عدد میں اضافے اور کمی کا حساب لگایا گیا اور انہیں مساوی بنایا گیا غرض جو مساوات حاصل ہوگی وہ یہ ہے)

مرحلہ 4- چونکہ تعامل سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں ہو رہا ہے اسی لیے دونوں طرف ہائیڈروجن کو مساوی کرنا ہے اور سلفیٹ رواں بھی مساوی ہوتا ہے۔

مرحلہ 5- آخر میں ہائیڈروجن شمار کر کے دائیں طرف پانی کے سالمات کی مناسب تعداد جمع کریں گے اور متوازن تھویل تکسید مساوات حاصل ہوگی۔ یعنی

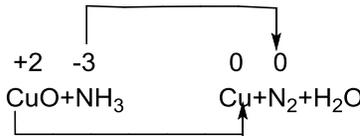


غرض ہمیں متوازن تھویل تکسید مساوات حاصل ہوا۔

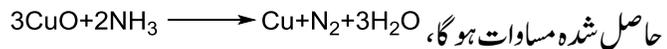
مسئلہ 2- تکسیدی عدد طریقہ سے مندرجہ ذیل مساوات کو متوازن کیجیے۔



حل- تکسیدی عدد میں تبدیلی کی نشاندہی کریں۔



(i) کاپر کے تکسیدی عدد میں 2 یونٹ کی کمی ہوئی ہے اس 2 سے دوسرا متعامل NH_3 سے ضرب کریں اسی طرح امونیا میں نائٹروجن کے تکسیدی عدد میں 3 یونٹ کا اضافہ ہوا ہے اور اس 3 سے پہلے والا متعامل CuO سے ضرب کریں۔



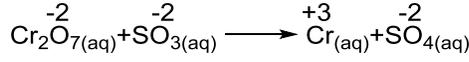
حاصل شدہ مساوات ہوگا، مساوات کے دائیں جانب جوہروں کو متوازن کریں۔



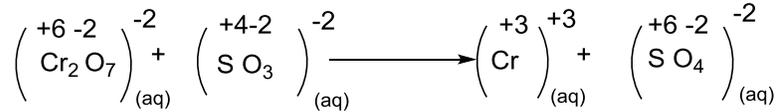
یہی متوازن شدہ مساوات ہے۔

مسئلہ نمبر 3- پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ ($K_2Cr_2O_7$) یعنی Cr (VI) کے سوڈیم سلفائیٹ (Na_2SO_3) کے ساتھ ترقی محلول میں تعامل سے کرومیم (III) یعنی Cr (III) رواں اور سلفیٹ رواں بنانے کے لیے تکسیدی عدد طریقہ سے مکمل متوازن روانی مساوات لکھیے۔

حل: مرحلہ 1- روانی مساوات کا خاکہ مندرجہ ذیل ہے۔



مرحلہ 2- Cr اور S کے تکسیدی اعداد لکھیے۔



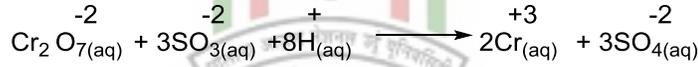
مندرجہ بالا مساوات سے ظاہر ہوتا ہے کہ ڈائی کرومیٹ رواں تکسیدی عامل ہے اور سلفائیٹ رواں تھویل عامل ہے۔

مرحلہ 3- تکسیدی عدد میں اضافہ اور کمی کا حساب لگائے اور انہیں مساوی بنائے۔



مرحلہ 4- چونکہ تعامل ترقی محلول میں ہوتا ہے اور مزید یہ کہ دونوں طرف روانی بار مساوی نہیں ہیں اس لیے روانی بار مساوی کرنے کے لیے

بائیں طرف $+8H$ رواں جمع کیجئے۔ یعنی



مرحلہ 5- آخر میں ہائیڈروجن جوہر کی تعداد کا شمار کیجئے اور دائیں طرف پانی (H_2O) کے سالمات کی مناسب تعداد یعنی $4H_2O$ جمع کر کے

متوازن تھویل تکسید حاصل کیجئے۔



غرض یہ روانی مساوات متوازن ہو گئی ہے۔

9.10.2 تھویل تکسید تعاملات کو متوازن کرنے کے لیے رواں۔ الیکٹران طریقہ یا نصف تعامل طریقہ

(Balancing of Redox Reactions by Ion-Electron or Half Reaction Method)

تعاملات کو متوازن کرنے کے لیے رواں۔ الیکٹران طریقہ یا نصف تعامل طریقہ میں پہلے پہل دیے ہوئے غیر متوازن مساوات رواں

کی شکل میں لکھیں اور اگر رواں کی حالت ہی میں ہے تو اس مساوات کو دو نصف مساواتوں میں الگ کر لیں۔ ایک نصف مساوات تکسیدی نصف

مساوات ہوگی اور دوسری نصف مساوات تھویل مساوات۔ ان دونوں نصف مساواتوں کو تمام جوہروں اور بار (Charge) کے لحاظ سے

الگ الگ متوازن کیا جائے۔ اس کے بعد یہ دیکھیں کہ تعامل ترقی حالت میں ہو رہا ہے یا اساسی حالت میں اگر ترقی واسطہ میں ہو رہا ہے تو جس

طرف ہائیڈروجن کی کمی ہے اس طرف ایک ہائیڈروجن کی کمی کی جگہ ایک H^+ روان جمع کریں اور اگر اساسی واسطہ میں متوازن کرنے کے لیے ترشی واسطہ میں جس طرف کی کمی ہے اس طرف ایک آکسیجن کے لیے ایک پانی (H_2O) کا سالمہ جمع کیا جائے، پھر اس کے بعد آکسیجن جوہروں کو متوازن کریں۔ آکسیجن کی کمی کو متوازن کرنے کے لیے ترشی واسطہ میں جس طرف کی کمی ہے اس طرف ایک آکسیجن جوہر پر ایک OH^- روان جمع کریں۔ غرض پہلے O اور H کے علاوہ تمام جوہروں کو ہر ایک نصف تعامل میں انفرادی طور پر متوازن کر لیں۔ اس کے بعد ہائیڈروجن اور آکسیجن کے جوہروں کے حساب سے متوازن کر لیں۔ بالآخر نصف تعامل کے ایک طرف الیکٹران جمع کر کے برقی بار کو متوازن کریں۔ اگر ضرورت ہو تو کسی ایک یا دونوں نصف تعاملات کو مناسب عدد سے ضرب کریں تاکہ دونوں نصف تعاملات میں الیکٹرانوں کی تعداد مساوی ہے یا نہیں۔ اگر نہیں ہے تو مساوی کرنے کے لیے مناسب عدد سے ضرب کریں۔ اب ہم کو دونوں نصف تعاملات کو جمع کر کے پورا متوازی تعامل حاصل ہوتا ہے۔

خیال رہے کہ مساوات کے دونوں طرف الیکٹران کی تنتیج ہونا چاہئے۔ ہمیں مکمل روان مساوات متوازن طور پر حاصل ہوتا ہے۔
 آخر میں یہ تصدیق کر لیں کہ متوازن مساوات جو حاصل ہوا ہے اس میں دونوں طرف جوہروں کی یکساں قسم اور یکساں تعداد ہے اور یکساں برقی بار ہے غرض حاصل شدہ مساوات جوہروں کی تعداد اور برقی بار کے لحاظ سے مکمل طور پر متوازن ہو گا۔
 مسئلہ 6- پوٹاشیم ڈائیٹیکرومیٹ یا ڈائیٹیکرومیٹ ($Cr_2O_7^{2-}$) ترشی واسطہ میں فیرس لوہے (Fe^{2+}) کو تھکسید کر کے فیرک لوہا (Fe^{3+}) بناتا ہے اور ڈائیٹیکرومیٹ خود (Cr^{3+}) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس تعامل کو روانی مساوات میں لکھ کر متوازن کیجئے۔
 حل - مرحلہ 1- تعامل کے لیے روان شکل میں غیر متوازی مساوات اس طرح لکھیں۔



مرحلہ 2- اس مساوات کو دو الگ الگ نصف تعاملات میں لکھیں جن کو تھکسید نصف تعامل اور تحویل نصف کہیں گے۔

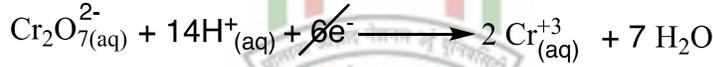
تھکسید نصف تعامل	تحویل نصف تعامل
$Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq)$	$Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow 2 Cr^{3+}(aq)$
نوٹ: ان دونوں نصف تعاملات کو O اور H کے علاوہ تمام جوہروں کو انفرادی طور پر متوازن کریں۔	
مرحلہ 3- تھکسید نصف تعامل میں Fe جوہروں کی تعداد یکساں ہے یعنی جوہروں کے لیے متوازن ہے۔	تحویل نصف تعامل کو Cr جوہروں کے لحاظ سے متوازن کرنے کے لیے دائیں جانب یعنی Cr^{3+} کو 2 سے ضرب کرنا ہو گا یعنی $Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow 2 Cr^{3+}(aq)$
مرحلہ 4- ترشی واسطہ میں ہونے والے تعاملات کے لیے O جوہروں کو متوازن کرنے کے لیے H_2O جمع کریں اور H جوہروں کو جمع کرنے کے لیے H^+ جمع کریں اس طرح ہمیں حاصل ہو گا۔	
چونکہ اس تھکسید نصف تعامل میں H اور O نہیں ہیں اس لیے مساوات ویسی ہی رہے گی۔ یعنی	$Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow 2 Cr^{3+}(aq) + 7 H_2O(l)$ $Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14 H^+(aq) \longrightarrow 2 Cr^{3+}(aq) + 7 H_2O(l)$

	$\text{Fe}^{+2}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Fe}^{+3}_{(\text{aq})}$
	مرحلہ 5- نصف تعاملات میں برقی بار متوازن کیجئے:
اس نصف تعامل میں بائیں طرف جملہ برقی بار ہے 12 + اور دائیں طرف ہے 6 + غرض بائیں طرف 6 الیکٹران مع کریں اور برقی بار کو متوازن کریں۔	یہاں پر بائیں طرف برقی بار دو ہے اور دائیں طرف 3 + اس لیے دائیں طرف ایک الیکٹران جمع کر کے یہ نصف مساوات کو برقی بار کے لحاظ سے متوازن کیا گیا۔
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})} + 14\text{H}^+_{(\text{aq})} + 6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{+3}_{(\text{aq})} + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{Fe}^{+2}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Fe}^{+3}_{(\text{aq})} + \text{e}^-$

مرحلہ 6- دونوں نصف تعاملات میں الیکٹرانوں کی تعداد مساوی کرنا ہے۔

اس نصف مساوات میں بائیں طرف 6 الیکٹران ہیں	اس نصف تعامل میں دائیں طرف صرف ایک الیکٹران موجود ہے مگر دونوں نصف تعاملات میں الیکٹران کی تعداد برابر کرنے کے لیے اس مساوات کو 6 سے ضرب کرنا ہو گا۔ یعنی
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})} + 14\text{H}^+_{(\text{aq})} + 6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{+3}_{(\text{aq})} + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$6\text{Fe}^{+2}_{(\text{aq})} \longrightarrow 6\text{Fe}^{+3}_{(\text{aq})} + 6\text{e}^-$

مرحلہ 7- پورا تعامل حاصل کرنے کے لیے دونوں نصف تعاملات کو جمع کرنا ہو گا اور دونوں طرف الیکٹران کی تینسیخ ہوگی۔

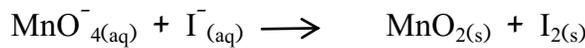


غرضیہ ہو گا کہ متوازن مساوات رواں کی شکل میں۔

مرحلہ 8- تصدیق کر لیں کہ مساوات کے دونوں طرف لوہے کے جوہروں کی تعداد Cr کرومیم کے جوہروں کی تعداد، ہائیڈروجن اور آکسیجن کے جوہروں کی تعداد اور برقی بار مساوی ہیں اسی لیے یہ مساوات مکمل طور پر متوازن ہے۔

مسئلہ 7- پرمینگنیٹ رواں (MnO_4^-) اساسی محلول میں ایوڈائیڈ رواں (I^-) کی تکسید کر کے سالمی ایوڈین (I_2) اور مینگنیز ڈائی آکسائیڈ (MnO_2) بنانا ہے۔ اس تحویل تکسید کو نصف تعامل طریقہ سے یعنی رواں ایکٹران طریقہ سے متوازن کیجیے۔

حل - مرحلہ 1- پہلے ہم دیے گئے تعامل کاروانی مساوات کا خاکہ لکھیں جو اس طرح ہوتا ہے۔



مرحلہ 2- اوپر دیے مساوات کو دو الگ الگ نصف تعاملات یعنی تکسید اور تحویل نصف تعامل میں لکھیں۔

تحویل نصف عمل	تکسید نصف تعامل
$\text{Mn}^{+7}\text{O}^{-}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{Mn}^{+4}\text{O}_2(\text{s})$	$\text{I}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{I}^0_2(\text{s})$

مرحلہ 3- نصف تعاملات میں جوہروں کو متوازن کر لیں۔

تحویلی نصف تعامل میں Mn جوہروں کو متوازن کر لیں یعنی اس کو دوبارہ لکھیں۔	نصف تکسید تعامل میں I جوہروں کو متوازن کر لیں یعنی اس کو دوبارہ لکھیں۔
$\text{MnO}^{-}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{MnO}_2(\text{s})$	$2\text{I}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{s})$

مرحلہ 4- اساسی واسطہ میں ہونے والے تعاملات کے لیے آکسیجن جوہروں کو متوازن کرنے کے لیے ہر ایک آکسیجن کے لیے ایک OH⁻ جمع کریں اس طرف جہاں پر آکسیجن کی کمی ہو اور H کے لیے ہائیڈروجن کے لیے ایک H₂O سالمہ جمع کریں اور ساتھ ہی ساتھ دوسری جانب ایک OH⁻ بھی جمع کریں۔

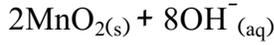
اس نصف تعامل میں دائیں جانب دو آکسیجن جوہروں کی کمی ہے اس لیے یہاں پر دو پانی (H ₂ O) کے سالمے جمع کریں۔	یہ نصف مساوات جوہروں کے لحاظ سے متوازن ہے اس لیے اس کو دوبارہ لکھیں۔
$\text{MnO}^{-}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>اب اس مساوات میں بائیں جانب 4 ہائیڈروجن جوہروں کی کمی کو پورا کرنے کے لیے بائیں جانب 4 پانی (H₂O) کے سالمے جمع کریں اور ساتھ ہی ساتھ دائیں جانب 4OH⁻ روانہ داخل کریں۔</p> $\text{MnO}^{-}_4(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$ <p>یعنی</p> $\text{MnO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$	$2\text{I}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{s})$

مرحلہ 5- اس مرحلے میں ہم دونوں نصف تعاملات کے باریچارج کو متوازن یا مساوی کریں الیکٹرانوں کے ذریعہ،

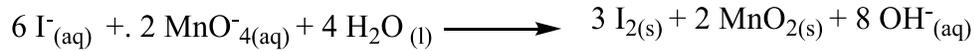
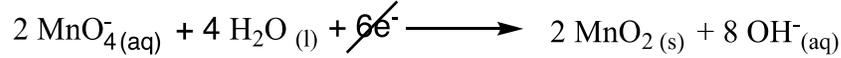
$\text{MnO}^{-}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{e}^{-} \longrightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$	$2\text{I}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^{-}$
--	---

مرحلہ 6- اب اس مرحلے میں دونوں نصف تعاملات میں الیکٹرانوں کی تعداد کو مساوی کرنے کے لیے تکسید تعامل کو 3 سے اور تحویل نصف تعامل کو 2 سے ضرب کریں تاکہ دونوں نصف تعاملات میں الیکٹرانوں کی تعداد مساوی ہو۔

$2\text{MnO}^{-}_4(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 6\text{e}^{-} \longrightarrow$	$6\text{I}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow 3\text{I}_2(\text{s}) + 6\text{e}^{-}$
--	--



دونوں نصف تعاملات جو انفرادی طور پر متوازن ہیں انہیں جمع کر لیں اور دونوں طرف الیکٹرانوں کی تیسخ کر کے مکمل تعامل لکھا جائے۔



غرض یہی مکمل تعامل ہے جو متوازن کیا گیا ہے اور رواں الیکٹران یا نصف تعامل طریقہ ہے۔

مرحلہ 7- آخر میں اس متوازن شدہ مساوات کی تصدیق کریں جو ظاہر کرتا ہے کہ مساوات کے دونوں طرف جوہروں کی تعداد اور برقی بار کے اعتبار سے بھی مساوی ہے۔

9.11 فارمل چارج یا ظاہری بار (Formal Charge)

لیوس نقطاطی ساخت (Lewis Dot Structure) عام طور پر سالموں کی اصل شکل کو ظاہر نہیں کرتے۔ کثیر جوہری رواں میں جملہ بار مکمل رواں پر ہوتا ہے نہ کہ کسی ایک جوہر پر۔ لہذا یہ ممکن ہے کہ ہر ایک جوہر کو ایک فارمل چارج یا ظاہری بار دیا جائے۔ ایک کثیر جوہری سالمے یا رواں میں کسی جوہر کا فارمل چارج تنہا یا آزاد حالت میں اس جوہر کے گرفتی الیکٹران اور لیوس ساخت میں اسکو دئے گئے الیکٹرانوں کے فرق کے برابر ہوتا ہے اسے اس طرح ظاہر کرتے ہیں۔

[فارمل چارج یا ظاہری بار] = [آزاد جوہر پر گرفتی الیکٹرانوں کی کل تعداد] $\frac{1}{2}$ - [غیر بندشی تنہا جوڑہ الیکٹرانوں کی تعداد] - [بندشی الیکٹرانوں کی تعداد]

[Formal charge] = [No. of Valence Electrons (electrons on the free atom)] - No. of lone pair or Unbonded electrons (or unshared electrons in the free atom) - $\frac{1}{2}$ [Total No of bonded or shared electrons of the atoms]

Fomal Charge = (No of valence electrons) - (No of lone pai o unshared electrons) - $\frac{1}{2}$ (No of bonded or shared electrons)

$$\text{FC} = \text{V}_e - \text{U}_e - \frac{1}{2} (\text{B}_e)$$

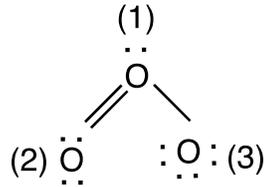
جہاں

, غیر بندشی الیکٹرانوں کی تعداد = U_{b_e} , آزاد جوہر پر گزرتی الیکٹرانوں کی کل تعداد = V_e فارمل چارج یا ظاہری بار = FC

بندشی الیکٹرانوں کی تعداد = B_e

یہ حسابی طریقہ اس مفروضے پر کیا جاتا ہے کہ سالمے میں جوہر پر ایک مشترک جوڑے میں ایک الیکٹران اور تنہا جوڑے کے دونوں الیکٹرانوں کا مالک ہے۔ اسی بنیاد پر چند مثالیں مندرجہ ذیل میں دئے گئے ہیں۔

(1) اوزون کی ایک مثال لیتے ہیں۔ اوزون کی لیوس ساخت اس طرح لکھی جاسکتی ہے۔



اوزون میں موجود تین آکسیجن جوہروں (3) اور (2)، (1) عدد دیے گئے ہیں۔ درمیانی آکسیجن جوہر کو (1) عدد دیا گیا ہے اور اس کا

فارمل چارج یا ظاہری بار اس طرح محسوب کیا جاتا ہے۔

$$\begin{aligned} FC \text{ on } O_{(1)} &= V_e - U_{b_e} - 1/2 (B_e) \\ &= 6 - 2 - 1/2 (6) \\ &= 6 - 2 - 3 \\ &= 6 - 5 \\ &= 6 - 5 \\ &= +1 \end{aligned}$$

(2) سرے پر آکسیجن جسے (2) کو نشان دیا گیا ہے۔ اس کا فارمل چارج یا ظاہری بار

$$\begin{aligned} 2) \quad FC \text{ on } O_{(2)} &= V_e - U_{b_e} - 1/2 (B_e) \\ &= 6 - 6 - 1/2 (2) \\ &= 6 - 4 - 1/2 (4) \\ &= 6 - 4 - 2 \\ &= 6 - 6 = 0 \end{aligned}$$

(3) دوسرے پر آکسیجن جسے (3) عدد سے نشاندہی کیا گیا ہے اس کا فارمل چارج یا ظاہری بار

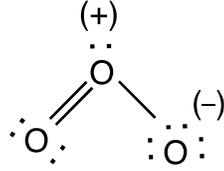
$$\begin{aligned} 3) \quad FC \text{ on } O_{(3)} &= V_e - U_{b_e} - 1/2 (B_e) \\ &= 6 - 6 - 1/2 (2) \end{aligned}$$

$$= 6 - 6 - 1$$

$$= 6 - 7$$

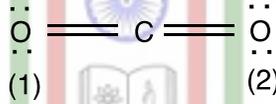
$$= -1$$

غرض ہم اوزون O₃ کو اس کے فارمل چارج یا ظاہری بار کے ساتھ اس طرح ظاہر کرتے ہیں۔



ہمیں یہ سمجھنا چاہئے کہ فارمل چارج یا ظاہری بار سالے کے اندر برقی بار کی علاحدگی کو ظاہر نہیں کرتے۔ لیوس ساخت میں بار ظاہر کرنے سے صرف سالے کے اندر گرتی الیکٹران کا مقام معلوم کرنے کی مدد ملتی ہے۔ عام طور پر سب سے کم توانائی والی ساخت وہ ہوتی ہے جس میں جوہر کے اوپر سب سے کم ظاہری بار یعنی فارمل چارج ہو۔ فارمل چارج کسی نوع کی ممکنہ مختلف لیوس ساختوں میں سے سب سے کم توانائی والی ساخت کو چلنے میں مدد کرتا ہے۔

مثال 2 - CO₂ کے لیے فارمل چارج یا ظاہری بار اس طرح محسوب کر سکتے ہیں CO₂ کی لیوس نقطی ساخت اس طرح لکھی جاتی ہے۔



$$FC \text{ on } C = V_e - Ub_e - 1/2 (B_e)$$

$$= 4 - 0 - 1/2 (8)$$

$$= 4 - 0 - 4$$

$$= 0$$

$$FC \text{ on } O_{(1)} \text{ as } (2) \text{ being same} = V_e - Ub_e - 1/2 (B_e)$$

$$= 6 - 4 - 1/2 (4)$$

$$= 6 - 4 - 2$$

$$= 6 - 6$$

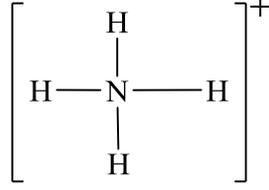
$$= 0$$

چونکہ دونوں آکسیجن یکساں ہیں اسی لیے دونوں کا فارمل چارج ایک ہی ہو گا یعنی صفر۔ غرض CO₂ سالے پر کوئی چارج نہیں ہو گا اس

لیے کہ سب جوہروں کے یعنی C اور آکسیجن کے فارمل چارج صفر ہیں۔

مثال 3 - امونیم رواں (NH₄⁺) کا فارمل چارج محسوب کریں۔

امونیم رواں کی نقطی ساخت ہوگی۔



(i) چاروں ہائیڈروجن یکساں ہیں اور ہائیڈروجن کا فارمل چارج امونیم رواں میں ہوگا۔

$$\begin{aligned} \text{FC on H} &= V_e - U_{b_e} - \frac{1}{2}(B_e) \\ &= 1 - 0 - \frac{1}{2}(2) \\ &= 1 - 0 - 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

غرض ہر ہائیڈروجن کا فارمل چارج امونیم میں صفر ہوگا۔

(ii) نائٹروجن کا فارمل چارج امونیم رواں میں اس طرح ہوگا۔

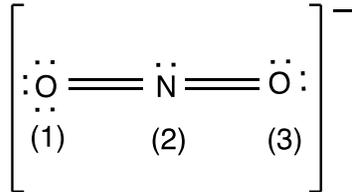
$$\begin{aligned} \text{FC on N} &= V_e - U_{b_e} - \frac{1}{2}(B_e) \\ &= 5 - 0 - \frac{1}{2}(8) \\ &= 5 - 0 - 4 \\ &= +1 \end{aligned}$$

غرض نائٹروجن پر فارمل چارج امونیم رواں میں +1 ہوگا

جملہ چارج امونیم رواں پر +1 ہوگا

مثال - نائٹریٹ رواں پر فارمل چارج محسوب کرنا۔

نائٹرائٹ رواں (NO_2^-) کا لیوس نقطی ضابطہ یا فارمولا اور اس کی ساخت ہوگی۔



(i) پہلے جو ہر آکسیجن (1) پر فارمل چارج ہوگا۔

$$\begin{aligned} \text{FC on O}_{(1)} &= V_e - U_{b_e} - \frac{1}{2}(B_e) \\ &= 6 - 6 - \frac{1}{2}(2) \\ &= 6 - 6 - 1 \end{aligned}$$

$$= 6-7$$

$$= -1$$

(ii) دوسرے جوہر نائٹروجن (2) پر فارمل چارج ہوگا۔

$$\text{FC on O}_{(2)} = V_e - Ub_e - 1/2 (B_e)$$

$$= 5-2-1/2 (6)$$

$$= 5-2-3$$

$$= 5-5$$

$$= 0$$

(iii) تیسرے جوہر آکسیجن (3) پر فارمل چارج ہوگا۔

$$\text{FC on O}_{(3)} = V_e - Ub_e - 1/2 (B_e)$$

$$= 6-4-1/2 (4)$$

$$= 6-4-2$$

$$= 6-6$$

$$= 0$$

غرض فارمل چارج جملہ ہوگا $-1 = -1+0+0$

اسی لیے نائٹریٹ روان پر جملہ فارمل چارج ہوگا -1

9.12 تھوئل تکسید تعاملات کی تناسب پیمائی (Stoichiometry of Redox Reactions)

اسٹائیکھیو میٹری یعنی تناسب پیمائی علم کیمیا کی وہ شاخ ہے جس میں کیمیائی مساوات یا اشیاء کے ضابطے کی مقداری معاملات سے تعلق ہوتا ہے۔ تناسب پیمائی اسٹائیکھیو میٹری دو یونانی الفاظ کا مجموعہ ہے۔ جس میں اسٹائیکھیون (Stoicheon) ایک حصہ ہے جس کے معنی ہوتی ہیں سادہ ترین حصہ یا جزو یا عنصر اور دوسرا حصہ میٹران (Metron) کا مطلب ہوتا ہے۔ پیمائش اس لیے تناسب پیمائی کسی کیمیائی تعامل میں شامل تعاملات اور حاصلات کی کمیتوں یا کبھی کبھی حجم کا حساب لگانے کا علم ہے۔ درکار تعاملات یا حاصلات کی مقداروں کا حساب لگانے کے لیے ضروری ہے کہ متوازن کیمیائی مساوات معلوم ہو۔ مثلاً میتھین (Methane) کے احتراق (Combustion) کا متوازن کیمیائی مساوات ملاحظہ کریں جو مندرجہ ذیل دیا گیا ہے۔



اس مساوات میں میتھین اور آکسیجن متفاعلات (Reactants) کہلاتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی حاصلات (Products) ہوتے ہیں۔ مندرجہ بالا مساوات میں تمام متفاعلات اور حاصلات کیسیس ہیں جو ضابطے کے آگے قوسین (Bracketes) میں حرف (g) یعنی (Gas) کے ذریعہ نشاندہی کی گئی ہے۔ اسی طرح اگر ٹھوس شے ہے تو حرف (s) یعنی (Solid) اور مائع شے ہے تو حرف (l) یعنی (Liquid) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اس متوازن مساوات سے ہم اس کی تناسب پیمائی کا حساب اس طرح لگا سکتے ہیں۔ 22.4 لیٹر CH₄ گیس 44.8 لیٹر آکسیجن گیس کے ساتھ تعامل کر کے ایک سالمہ CO₂ یعنی 44 گرام CO₂ اور دو سالمے پانی یعنی 36 = 2 X 18 گرام پانی کے بناتے ہیں اس طرح ان رشتوں کی مدد سے دیے ہوئے اعداد و شمار کو آپس میں تبدیل کیا جاسکتا ہے اس متوازن مساوات سے ہم اس کی تناسب پیمائی کا حساب اس طرح لگاتے ہیں۔ 22.4 لیٹر CH₄ گیس 44.8 لیٹر آکسیجن گیس کے ساتھ تعامل کر کے ایک سالمہ CO₂ یعنی 44 گرام CO₂ اور دو سالمے پانی یعنی 36 = 2x18 گرام پانی کے بناتے ہیں اس طرح ان رشتوں کی مدد سے دیے ہوئے اعداد و شمار کو آپس میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

سالموں کی تعداد = مولس کی تعداد = سالمی کمیت کی مقدار

Amount of Molecules \equiv No. of Moles \equiv No. of Molecules

عام طور پر تناسب پیمائی کے تین قسموں کے رشتوں پر مبنی ہوتی ہیں اور وہ ہیں،

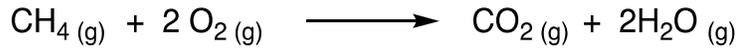
(1) کمیت۔ کمیت یا وزن۔ وزن رشتے (Weight - Weight Relationship)

(2) کمیت یا وزن۔ حجم رشتے (Weight or Mass - volume Relationship)

(3) حجم۔ حجم رشتے (Volume - Volume Relationship)

انہیں تین رشتوں پر تناسب پیمائی کے حسابات مشتمل ہوتے ہیں۔

مسئلہ 1-16 گرام میتھین کے احتراق سے بننے والی پانی (گیس) کی مقدار محسوب کیجیے۔ (W-W Relationship)
حل۔ میتھین کے احتراق کے لیے متوازن کیمیائی مساوات یہ ہے۔



CH₄ گرام سالمی وزن = 12 + 4 = 12 + 4x1 = 16 گرام

یعنی 16 گرام میتھین ایک مول میتھین سے مطابقت رکھتے ہیں۔

مندرجہ بالا متوازن مساوات کے مطابق ایک مول CH₄ سے 2 مول H₂O کے بنتے ہیں۔

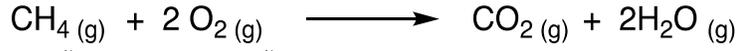
ایک مول پانی کا گرام سالمی وزن = 2x1 + 16 = 18 گرام

تو دو مول پانی (H₂O) جو حاصل ہو رہا ہے اس کا وزن ہوگا = 2x18 = 36 گرام

غرض یہ مسئلہ ہے وزن۔ وزن کے رشتے کا جس میں میتھین کی مقدار 16 گرام دی گئی ہے اور اس 16 گرام میتھین کے احتراق سے

حاصل ہونے والے پانی کی مقدار ہوگی 2 مول یعنی 36 گرام۔

- مسئلہ 2- میتھین کے احتراق کے بعد 22 گرام CO₂ بنانے کے لیے میتھین کے کتنے مول درکار ہوں گے۔
 حل - میتھین کے احتراق کے لیے متوازن کیمیائی مساوات مندرجہ ذیل ہے۔



مندرجہ بالا متوازن مساوات سے ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ ایک مول میتھین یعنی 16 گرام میتھین کے احتراق سے ایک مول یعنی

$$44 \text{ گرام CO}_2 \text{ کی ایک مول کیت CO}_2 \text{ کی یعنی } 12 + 32 = 12 + 2 \times 16 = 44 \text{ گرام حاصل ہوتی ہے۔}$$

غرض اگر ایک مول میتھین 16 گرام میتھین = ایک مول

CO₂ یعنی 44 گرام CO₂ ہو تو 22 گرام (یعنی 1/2 مول) CO₂ حاصل کرنے کے لیے 1/2 مول میتھین درکار ہوگا۔

غرض 22 گرام CO₂ حاصل کرنے کے لیے 1/2 مول یا 0.5 مول میتھین درکار ہوگا۔

- مسئلہ 3- 5.8 گرام بیوٹین (Butane) کے احتراق سے حاصل ہونے والی CO₂ کی مقدار محسوب کیجیے۔

حل - بیوٹین (Butane) C₄H₁₀ کے احتراق کے لیے متوازن کیمیائی مساوات مندرجہ ذیل دی گئی ہے



مندرجہ بالا متوازن مساوات سے معلوم ہوتا ہے کہ 2 مول بیوٹین = 8 مول CO₂

$$\text{ایک مول بیوٹین کا گرام سالمی وزن} = 58 = 4 \times 12 + 10 \times 1$$

$$\text{تو دو مول بیوٹین کا وزن ہوگا} = 2 \times 58$$

متوازن مساوات کے مطابق دو مول بیوٹین = 8 مول CO₂

$$\text{تو 8 مول CO}_2 \text{ کا وزن ہوگا} = 8 \times 44 \text{ گرام}$$

فرض مساوات کے مطابق دو مول بیوٹین = 8 مول CO₂

$$\text{یعنی } 2 \times 58 = 8 \times 44 \text{ گرام CO}_2$$

$$5.8 \text{ گرام بیوٹین} = \text{CO}_2 \times x$$

$$x = 5.8 \times 8 \times 44 / 2 \times 58 = 4 \times 44 / 10 = 4 \times 4.4 = 17.6 \text{ gm}$$

9.12.1 محلول میں تحویل تکسید تعاملات کی تناسب پیمائی (Stoichiometry of Redox Reactions in Solutions)

محلول حالت میں تحویل تکسید تعاملات کی تناسب پیمائی کے حسابات مندرجہ ذیل مثالوں کے ساتھ اچھی طرح سمجھ سکتے ہیں۔

مسئلہ - ترضی حالت میں پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ (K₂Cr₂O₇) اور فیرس سلفیٹ (FeSO₄) کے درمیان تحویل تکسید تعامل ہو رہا ہے۔ اگر 20 گرام FeSO₄ میں موجود Fe²⁺ لوہے کو Fe³⁺ لوہے میں K₂Cr₂O₇ سے تکسید کیا جائے اس تعامل میں کتنے گرام پوٹاشیم

ڈائی کرومیٹ درمار ہوگی؟ محسوب کیجئے۔

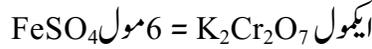
حل- مرحلہ 1- تعامل میں شامل تمام متعاملات اور حاصلات کے لیے مساوات لکھیے۔



مرحلہ 2- اوپر پیش کی گئی مساوات کو متوازن بنائیے اور لکھئے۔



مرحلہ 3- غرض یہ مساوات تھوہیل تکسید کا متوازن مساوا ہے۔ اس مساوات سے ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ



$$= 2 \times 39 + 2 \times 52 + 7 \times 116 \text{ کا گرام سالمی وزن } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (i)}$$

$$= 78 + 104 + 112 = 294$$

یعنی ایک مول $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 294$ گرام ہوگا۔

$$= 56 + 32 + 4 \times 16 = \text{FeSO}_4 \text{ کا گرام سالمی وزن (ii) اسی طرح}$$

$$= 56 + 32 + 64 = 152$$

یعنی ایک مول $\text{FeSO}_4 = 152$ گرام ہوگا۔

مرحلہ 4- اوپر ظاہر کردہ متوازن مساوات کی بنیاد پر



اگر 20 گرام FeSO_4 ہو تو پوٹاشیم ڈائیٹیکرومیٹ کی مقدار ہوگی۔

$$152 \times 6 = 294 \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$= \text{FeSO}_4 \text{ گرام } 912$$

غرض 20 گرام FeSO_4 کی تکسید کے لیے 6.4474 گرام $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ درکار ہوگا۔

مسئلہ- ترشی حالات میں پوٹاشیم پرمینگنیٹ (KMnO_4) اور فیرس سلفیٹ (FeSO_4) کے درمیان تھوہیل تکسید تعامل ہوتا ہے۔ اگر ترشی حالت

میں 25 ملی لیٹر 0.25M فیرس سلفیٹ کو مکمل کرنے کے لیے کتنے ملی لیٹر 0.125M پوٹاشیم پرمینگنیٹ محول درکار ہوگا، محسوب کیجئے۔

حل- مرحلہ 1- پوٹاشیم پرمینگنیٹ (KMnO_4) اور فیرس سلفیٹ (FeSO_4) کا تعامل ترشی حالت میں اس طرح مساوات کی شکل میں

متعاملات اور حاصلات کی شکل میں لکھا جاتا ہے۔



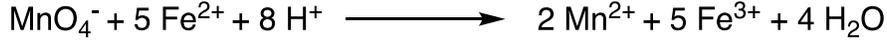
مرحلہ 2- اوپر لکھے گئے مساوات کو متوازن مساوات کی طرح لکھیں۔



اگر اس مساوات کو روانی شکل میں لکھنا چاہیں تو اس طرح لکھ سکتے ہیں۔



OR



مرحلہ 3- حجبی تشریح میں جب ہم معارزہ کریں گے تو مولاریٹی حسابات کے لیے مندرجہ ذیل ریاضی مساوات استعمال کرتے ہیں جو ہم پہلے سیکھ چکے ہیں۔

حل - مرحلہ 1- پوٹاشیم پرمینگنیٹ (KMnO_4) اور فیرس سلفیٹ (FeSO_4) کا تعامل ترشٹی حالت میں اس طرح مساوات کی شکل میں متعملات اور حاصلات کی شکل میں لکھا جاتا ہے۔

مرحلہ 2- اوپر لکھے گئے مساوات کو متوازن مساوات کی طرح لکھیں۔

اگر اس مساوات کو روانی شکل میں لکھنا چاہیں تو اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

مرحلہ 3- حجبی تشریح میں جب ہم معارزہ کریں گے تو مولاریٹی حسابات کے لیے مندرجہ ذیل ریاضی مساوات استعمال کرتے ہیں جو ہم پہلے سیکھ چکے ہیں۔

$$\left(\frac{M_1 V_1}{n_1} \right) = \left(\frac{M_2 V_2}{n_2} \right)$$

جہاں M_1 , V_1 اور n_1 بالترتیب پوٹاشیم پرمینگنیٹ کی مولاریٹی، حجم اور سلیموں (مولس) کی تعداد ہے۔

اسی طریقہ سے M_2 , V_2 اور n_2 بالترتیب فیرس سلفیٹ کی مولاریٹی (سلمیت)، حجم اور سلیموں (مولس) کی تعداد ہے۔

مرحلہ 4- دیے گئے مسئلہ میں جو قیمتیں یا مقدار دی گئی ہیں ان کا استعمال کرتے ہوئے جو نامعلوم ہے اس کو محسوب کریں۔

$$0.125M = M_1 \text{ کی مولاریٹی}$$

$$? = V_1 \text{ کا حجم}$$

$$2 = n_1 \text{ میں مساوات}$$

$$0.25M = M_2 \text{ کی مولاریٹی}$$

$$25 = V_2 \text{ کا حجم}$$

$$10 = n_2 \text{ میں مساوات}$$

مرحلہ 5- دیے گئے مسئلہ میں ہمیں V_1 یعنی پوٹاشیم پرمینگنیٹ کا محلول کا حجم محسوب کرنا ہے جس کو اس طرح کریں گے۔

اوپر دیے گئے ریاضی مساوات سے مندرجہ ذیل مساوات کو تبدیل کر لیں۔

$$V_1 = \left(\frac{M_2 V_2}{n_2} \right) \times \frac{n_1}{M_1}$$

$$= \left(\frac{0.25 \times 25}{10} \right) \times \frac{2}{0.125}$$

$$= \frac{100}{10} = 10 \text{ ml}$$

غرض دے گئے پورے فیوس سلفیٹ کی مکمل تکسید کے لیے 10 ملی لیٹر پوٹاشیم پرمینگنیٹ درکار ہے۔

مسئلہ 3- ترضی حالت میں پوٹاشیم پرمینگنیٹ محلول اور آکسائلک ترشہ محلول کے درمیان تھویل تکسید تعامل ہوتا ہے۔ اس تعامل میں 25 ملی لیٹر 5M آکسائلک ترشہ کی مکمل تکسید کے لیے 10M- پوٹاشیم پرمینگنیٹ محلول کا کتنا حجم درکار ہوگا؟ محسوب کیجئے۔

حل- اوپر دے گئے مسئلہ میں جس طرح حل کیا گیا ہے اسی طرح تمام مرحلوں کو پیش کریں اور مندرجہ ذیل متوان کیمیائی مساوات استعمال کریں



OR



یہاں پر بھی حجی تشریح میں جو معائر کیا جاتا ہے اس کا حسابی ضابطہ ہوتا ہے۔

$$\left(\frac{M_1 V_1}{n_1} \right) = \left(\frac{M_2 V_2}{n_2} \right)$$

جہاں پر M_1 , V_1 اور n_1 بالترتیب پوٹاشیم پرمینگنیٹ کی مولاریٹی، حجم اور سلمولوں (مولس) کی تعداد ہے اور M_2 , V_2 اور n_2 آکزیلیک ترشہ کے محلول کی ترتیب وار مولاریٹی (سلمیت) حجم اور متوان مساوات میں حصہ لینے والے مولس کی تعداد ہے۔ مسئلہ میں جو دی گئی ہیں ان کی مقداریں استعمال کرتے ہوئے نامعلوم مقدار محسوب کریں۔

$$0.1M = M/10 = M_1 \text{ کی مولاریٹی}$$

$$? = V_1 \text{ کا حجم}$$

$$2 = n_1 \text{ کی تعداد}$$

$$0.2M = M/5 = M_2 \text{ کی مولاریٹی}$$

$$25 \text{ ملی لیٹر} = V_2 \text{ کا حجم}$$

$$5 = n_2 \text{ کی تعداد}$$

ہمیں V_1 کو محسوب کرنا ہے جو اس طرح کریں گے۔

$$V_1 = \left(\frac{M_2 V_2}{n_2} \right) \times \frac{n_1}{M_1}$$

$$= \left(\frac{0.2 \times 25}{5} \right) \times \frac{2}{0.1}$$

$$= \frac{100}{5} = 20 \text{ ml}$$

غرض مکمل تعامل کے لیے درکار پوٹاشیم پرمینگنیٹ محلول کا حجم 20 ملی لیٹر ہونا چاہئے۔

9.13 اکتسابی نتائج

اس اکائی جو تکسید اور تحویل کے متعلق ہے مکمل پڑھنے اور سیکھ لینے کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ انہیں مندرجہ ذیل نکات پر مبنی امور پر مہارت حاصل ہوگی۔

1. تکسید اور تحویل کا کلاسیکی قدیم اور جدید تصور مختلف طریقوں سے بہتساری مناسب مثالوں کے ساتھ۔
2. تکسید اور تحویل کی مختلف تعاملات کی اقسام اور ان کی مثالیں۔
3. غیر متناسب تحویل تکسید تعاملات کا علم مثالوں کے ساتھ۔
4. تکسیدی عدد کی تعریف اور اس کو محسوب کرنے کے اہم قواعد۔
5. مختلف مرکبات میں موجود عناصر کے تکسیدی عدد کو معلوم کرنا۔
6. کسری تکسیدی عدد اور اس کا مناقص کی اہمیت۔
7. کئی مخصوص مرکبات میں عناصر کے تکسیدی عدد محسوب کرنے کا طریقہ۔
8. تکسیدی حالت اور اسٹاک ترقیم یا علامت نویسی کی پہچان کرنا۔
9. تکسیدی عدد اور تکسیدی حالت کا تعلق۔
10. گرفت اور تکسیدی عدد میں فرق کا شعور۔
11. تحویل تکسید تعاملات کا متوان کرنے کے مرحلے تشریحی اور اساسی واسطہ میں۔
12. تحوی؛ تکسید تعاملات کے مساوات کو متوان کے طریقہ
13. (i) تکسیدی عدد کا طریقہ اور (ii) رواں۔ الیکٹران نصف تعامل کا طریقہ
14. فارمل چارج یا ظاہری بار اور اس کا محسوب کرنے کا طریقہ عمل
15. تحویل تکسید تعاملات میں تناسب پہنائی اور اس کے مختلف مسائل کا حل۔

9.14 کلیدی الفاظ

- 1- تکسید : کلاسیکی نظریہ : آکسیجن کا اضافہ، ہائیڈروجن کا اخراج، برقی منفی عنصر کا اضافہ اور برقی مثبت عنصر کا اخراج جدید نظریہ : الیکٹران کا اخراج، تکسیدی عدد میں اضافہ
- 2- تحویل: کلاسیکی نظریہ : آکسیجن کا اخراج، ہائیڈروجن کا اضافہ، برقی منفی عنصر کا اخراج اور برقی مثبت عنصر کا اضافہ
- 3- تکسیدی عامل : الیکٹرانوں کا حصول (Electron Acceptor)
- 4- تحویلی عامل : الیکٹرانوں کا معطی (Electron Donor)
- 5- غیر متناسب تعامل : ایسا تعامل جس میں عنصر ایک تکسیدی حالت میں بہ ایک وقت تکسید اور تحویل پاتا ہے
- 6- تکسیدی عدد : کسی عنصر کی ایک مرکب یارواں میں تکسیدی حالت۔
- 7- گرفت : جوہر کے الیکٹرانوں کی تعداد جو کیمیائی بند میں حصہ لیتے ہیں۔
- 8- فارمل چارج : ایک کثیر جوہری سالمے یارواں میں جوہر کا فارمل چارج اس جوہر کے آزادانہ حالت میں گرفتی الیکٹران اور لیوس ساخت میں اس کو دئے گئے الیکٹرانوں کا فرق
- 9- تناسب پیمائی : علم کیمیاء کی وہ شاخ جس میں کیمیائی مساوات یا اشیاء کے ضابطہ کی مقداری معاملات سے تعلق ہوتا ہے۔

9.15 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. $H_4P_2O_7$ مرکب میں P کا تکسیدی عدد کیا ہوتا ہے؟
(a) +5 (b) -5 (c) +3 (d) -3
2. $Na_2S_2O_3$ مرکب کو $Na_2S_4O_6$ میں تبدیل کیا جائے تو سلفر جوہر کے تکسیدی عدد میں جملہ تبدیلی کتنی ہوگی؟
(a) 5 (b) 4 (c) 3 (d) 2
3. مندرجہ ذیل تکسیدی تحویل تعامل کے لیے کون سا بیان صحیح ہوگا؟



- (a) Cu^{2+} کی تکسید Zn کو ہوگی۔
- (b) Zn^{2+} کی تکسید Zn کو ہوگی۔
- (c) Cu^{2+} کی تکسید Cu کو ہوگی۔
- (d) Zn کی تحویل Zn^{2+} کو ہوگی۔

4. پوٹاشیم سوپر آکسائیڈ میں آکسیجن کی تکسیدی حالت ہوگی

(d+2 - 1/2 (c -1 (b +1 (a

5. مندرجہ ذیل کیمیائی تعامل کون سے عمل کی مثال ہے؟



(a) تحویل (b) تفسید (c) تعدیل (d) تحلیل

6. سلفر ڈائی آکسائیڈ (SO₂) گیس کو جب تشریحی پوٹاشیم ڈائیٹیکرومیٹ محلول میں سے گزارا جائے تو کرومیم سلفیٹ حاصل ہوتا ہے۔

اس تعامل میں کرومیم کے تفسیدی عدد یا گرفت میں کون سی تبدیلی ہوگی؟

(a) +4 سے +2 (b) +6 سے +3 (c) +5 سے +3 (d) +7 سے +2

7. OF₂ مرکب میں آکسیجن کے تفسیدی عدد اور گرفت ہوتے ہیں۔

(a) +1 اور 2 (b) اور 1 (c) اور 2 (d) اور 2 اور 2

8. مندرجہ ذیل میں سے وہ کون سا عنصر ہے جو صرف ایک ہی تفسیدی حالت ظاہر کرتا ہے؟

(a) آئیوڈین (b) برومین (c) فلورین (d) کلورین

9. مندرجہ ذیل تعامل کو متوازن کرنے کے لیے کتنے الیکٹران کی تعداد ہونی چاہئے؟



(a) 5 (b) 4 (c) 3 (d) 2

10. سفید فاسفورس جب کالک سوڈا (NaOH) سے تعامل کرتا ہے تو NaH₂PO₂ اور PH₃ حاصل ہوتے ہیں یہ تعامل کون سے تعامل کی

مثال ہے؟

(a) تفسید (b) تفسید اور تحویل (c) تحویل (d) تعدیل

11. مندرجہ ذیل تعامل کی بنیاد پر 3 مولس آکسیجن کے ساتھ کتنے مولس C₃H₈ کے تعامل کریں گے؟



(a) 5/3 (b) 1 (c) 3/5 (d) 2/5

12. اگر 8 گرام H₂ اور 8 گرام O₂ کو ملا کر گرم کریں تو حاصل شدہ پانی کیت گرام میں کتنی ہوگی؟

(a) 8 (b) 9 (c) 16 (d) 7

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. عمل تفسید کو کلاسیکی قدیم تصور کے مطابق مختلف طریقوں سے مثالوں کے ساتھ سمجھائیے۔

2. تفسید اور تحویل کا جدید تصور مختلف مثالوں سے بیان کیجئے۔

3. تفسیدی عدد کی تعریف کیجئے۔ مرکب میں موجود کسی عنصر کے تفسیدی عدد کو محسوب کرنے کے لیے اہم قواعد لکھیے۔

4. مندرجہ ذیل پر مختصر نوٹ لکھئے۔

(a) گرفت اور تکسیدی عدد میں فرق (b) فارمل چارج یا ظاہری بار

5. مندرجہ ذیل تحویل کیمیائی مساوات کو تکسیدی عدد کے طریقہ سے ترضی واسطہ میں متوازن کیجئے۔



طویل جوابات کے حامل سوالات

1. تکسید اور تحویل کے قدیم اور جدید نظریہ پیش کیجئے اور مناسب مثالیں دیجئے۔

2. مندرجہ ذیل پر مختصر نوٹ لکھئے۔

(a) غیر مناسب تحویل تکسید تعاملات کیا ہوتے ہیں مثال کے ساتھ سمجھائیے۔

(b) گرفت اور تکسیدی عدد میں فرق کو بیان کیجئے۔

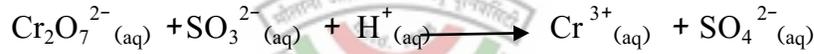
(c) فارمل چارج یا ظاہری بار کیا ہوتا ہے؟ اوزون کی مثال لے کر سمجھائیے۔

3. (a) تکسیدی عدد محسوب کرنے کے لیے اہم قواعد لکھئے۔

(b) مندرجہ ذیل مرکبات یاروان میں Bold عنصر کا تکسیدی عدد محسوب کیجئے۔



4. (a) ترضی واسطہ میں مندرجہ ذیل تحویل تکسید کیمیائی مساوات کو تکسیدی عدد کے طریقہ سے متوازن کیجئے۔



(b) اساسی واسطہ میں دئے گئے تحویل تکسید کیمیائی مساوات کو روان۔ الیکٹران نصف تعامل طریقہ سے متوازن کریں۔



5. (a) تحویل تکسید تعاملات کیا ہوتے ہیں؟ مثالوں سے لکھئے۔

(b) ترضی واسطہ میں پوٹاشیم پرمینگنیٹ اور فیرس سلفیٹ کے درمیان تحویل تکسید تعامل ہوتا ہے۔ 25 ملی لیٹر 0.25 M فیرس سلفیٹ

کو مکمل تکسید کرنے کے لیے 0.125 M پوٹاشیم پرمینگنیٹ محلول کا کتنے ملی لیٹر درکار ہوگا؟ محسوب کیجئے۔

9.16 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. Text book of Physical Chemistry by Puri and Sharma

2. Text book of Physical Chemistry by Soni and Dharmahra

اکائی 10- برقی پاشیدے اور برقی پاشیدگی کا عمل

(Electrolytes and Electrolysis)

اکائی کے اجزا

- 10.0 تمہید
- 10.1 مقاصد
- 10.2 دھاتی موصل یا الیکٹرانک موصل
- 10.3 الیکٹروالائٹک موصل
- 10.4 دھاتی اور الیکٹروالائٹک موصل میں امتیاز
- 10.5 پاشیدگی کا مقداری پہلو
- 10.6 نصف سیل خانے پر مبنی تکسید اور تحویل کے اصول
- 10.7 برقی پاشیدگی کے فلزم کاری اور صنعتی میں اطلاق
 - 10.7.1 دھات کا حصول
 - 10.7.2 دھات کی تخلیص
 - 10.7.3 بڑے پیمانے پر کیمیکل کی تشکیل
 - 10.7.4 الیکٹرووولڈنگ منظر میں
- 10.8 اکتسابی نتائج
- 10.9 کلیدی الفاظ
- 10.10 نمونہ امتحانی سوالات
- 10.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد



مائیکل فیراڈے (Michael Faraday) نام کے سائنسدان نے کچھ اشیا کو ان کی برقی موصلیت کی بنیاد پر دو زمروں میں تقسیم کیا تھا۔ پہلا زمرہ، وہ اشیا جو اپنے آبی محلول میں یا پگھلی حالت میں برقی ایصالیت کرنے کی صلاحیت رکھتے ہو ان تمام اشیا کو برقی پاشیدہ کہتے ہیں۔ فیراڈے نے مزید برقی پاشیدے کو دو حصوں میں تقسیم کیا۔

(i) طاقتور برقی پاشیدے۔ وہ برقی پاشیدہ جو پانی میں مکمل طور پر حل ہو جاتے ہیں اور ان میں پوری طرح روانیت واقع ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر۔ $KCl, NaCl, HCl, NaOH$ وغیرہ۔

(ii) کمزور برقی پاشیدے۔ ایسے برقی پاشیدے، جو پانی میں نامکمل طور پر حل ہوتے ہیں اور ان میں کمترین روانیت واقع ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر اسیٹک ایسڈ، امونیم ہائیڈروآکسائیڈ وغیرہ۔

غیر برقی پاشیدے۔ وہ مادہ یا اشیا کا زمرہ جو آبی حالت یا کسی بھی حالت میں برقی ایصال نہیں کرتے ہیں۔ غیر برقی پاشیدے کہلاتے ہیں۔ جیسے شکر کا محلول، یوریا کا محلول وغیرہ۔

برقی پاشیدگی یا الیکٹرو لائیسس۔ وہ عمل جس میں برقی رو کے ذریعہ کسی مرکب کی کیمیائی تحویل واقع ہوتی ہے۔ یہ عمل ایک خود زائیکسید۔ تحویل تعامل (Non-spontaneous redox reaction) کی مثال ہے۔ یہ عمل ایک خانہ (Cell) میں واقع ہوتا ہے جس کو Electrolytic cell کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس خانہ کی خصوصیات یہ ہے کہ۔ یہ Electrical energy کو Chemical energy میں تبدیل کرتا ہے۔ اس خانہ میں دونوں برقیہ ایک ہی برتن میں موجود ہوتے ہیں جیسا کہ شکل 1 میں دیکھا جاسکتا ہے۔

وہ برقیہ جو کہ بیٹری کے مثبت پول سے (Positive pole) جڑا ہوتا ہے، وہ اینیوڈ (Anode) کہلاتا ہے جبکہ دوسرا برقیہ جو بیٹری کے منفی پول (Negative pole) سے جڑا ہوتا ہے، وہ کیٹھوڈ (Cathode) کہلاتا ہے۔ الیکٹرو لائیسس کا استعمال فلز کاری میں کچھ دھات کو اصل دھات میں حاصل کرنے میں کیا جاتا ہے۔ جبکہ، الیکٹرو پلیننگ کے ذریعہ دھات سے بنے برتن، مورتی وغیرہ کو خوبصورت بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

10.1 مقاصد

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ۔

برقی پاشیدہ کی تعریف اور ان کے اقسام کو بیان کر سکیں گے۔

مختلف قسم کے موصل (Conductors) کی جانکاری حاصل کر سکیں گے۔

دھاتی اور الیکٹرو لائیسس موصل میں تقابل کر سکیں گے۔

برقی پاشیدگی کا مقداری پہلو اور ان سے مطابقت فیراڈے کے برقی پاشیدگی کے دو کلیہ کو سمجھ سکیں گے۔

نصف خانہ کی قوت کی بنیاد پر پرواں کی تھکسید اور تحویل کے کلیات کی جانکاری حاصل کر سکیں گے۔
برق پاشیدگی کی مختلف میدان جیسے فلزکاری اور صنعتی میدان میں اطلاق کی اہمیت کی جانکاری حاصل کر سکیں گے۔

10.2 دھاتی موصل

وہ موصل جو برقی رو کو گزرنے کی اجازت دیتے ہیں۔ ان میں برقی رو کا بہاؤ دھات میں موجود آزاد الیکٹران کی وجہ سے ہوتا ہے۔
مثال کے طور پر سبھی دھاتیں و گریفائیٹ۔ ان موصل میں برقی رو کے دوران کوئی کیمیائی تعامل نہیں ہوتا ہے۔ درجہ حرارت کے بڑھنے کے ساتھ موصلیت (Conductivity) میں کمی آتی ہے۔

10.3 برقی موصل

وہ موصل جو عمل روانیت کی وجہ سے برق کا موصل کرتے ہیں۔ ان موصل میں برقی رو کے بہاؤ کے دوران کوئی کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔ درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ موصلیت بڑھتی ہے کیونکہ درجہ حرارت بڑھنے پر روانیت کا عمل تیز ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر۔ ترشہ، اساس و مختلف نمک کے آبی گھول۔

10.4 دھاتی اور برقی موصلیت میں امتیاز

برقی موصل	دھاتی موصل
ان میں برق کا بہاؤ مرکب کی تحویل کی وجہ سے ممکن ہے۔	ان میں برق کا بہاؤ مرکب کی تحویل کے بغیر ممکن ہے۔
ان میں برق کا بہاؤ رواں کی حرکت کی وجہ سے ممکن ہے۔	ان میں برق کا بہاؤ الیکٹران کی حرکت کی وجہ سے ممکن ہے۔
درجہ حرارت کے بڑھنے کے ساتھ موصلیت میں اضافہ ہوتا ہے۔	درجہ حرارت کے بڑھنے کے ساتھ موصلیت میں کمی ہوتی ہے۔
ان میں طبعی و کیمیائی دونوں تبدیلی ممکن ہے۔	ان میں طبعی تبدیلی ممکن ہے۔
ان کے مادہ میں حرکت ممکن ہے۔	ان کے مادہ میں حرکت ممکن نہیں ہے۔
مثال کے طور پر۔ ترشہ، اساس و مختلف نمک کے آبی گھول۔	مثال کے طور پر۔ سبھی دھاتیں و گریفائیٹ

10.5 برق پاشیدگی کا مقدار پیلو

مایکل فیراڈے نام کے انگلش سائنسداں نے ۱۸۳۳ میں سب سے پہلے برق پاشیدگی کے مقدار پیلو کو بیان کیا جن کو فیراڈے کے برق پاشیدگی کے کلیات کے نام سے جانا جاتا ہے۔ فیراڈے نے برق پاشیدگی کے مظہر کو مزید تفصیل سے سمجھانے کے لیے جملہ دو کلیات بیان کیے جو کہ مندرجہ ذیل ہیں۔

پہلا کلیہ - عمل برق پاشیدگی کے دوران، کسی بھی برقیہ پر اخراج ہوئے شے کی مقدار، کسی برق پاشیدہ کے محلول سے گزری برقی رو کی مقدار کے بالراست متناسب ہوتی ہے۔

حسابی طور پر اس کلیہ کو مساوات (1) کی شکل میں ظاہر کر سکتے ہیں۔

$$W \propto Q - (1)$$

جہاں W برقیہ پر اخراج ہوئے شے کی مقدار گرام میں، Q عمل برق پاشیدگی کے دوران گزری گئی برقی رو کی مقدار کولمب (Coulomb) میں۔

مساوات (1) کو دوسرے طریقے سے اس طرح بھی لکھ سکتے ہیں۔

$$W = Z \times Q - (2)$$

ہم جانتے ہیں کہ $Q = I \times T$

جہاں Q، برقی رو کی مقدار، I، کرنٹ ایمپیر میں اور T وقت سیکنڈ میں کے حاصل ضرب کے برابر ہوتا ہے۔

دوسرے لفظوں میں مساوات (2) کو ہم اس طرح سے بھی لکھ سکتے ہیں یعنی

$$W = Z \times I \times T \text{-----} (3)$$

جہاں Z متناسبی مستقل ہے جس کو Electrochemical equivalent کہتے ہیں۔

اس کی تعریف اس طرح سے بیان کی جاسکتی ہے۔

جب I = 1 Amp, T = 1 Sec، ہو تو

$$W = Z \text{-----} (4)$$

جب کسی برق پاشیدہ کے محلول میں سے عمل پاشیدگی کے دوران، ایک ایمپیر کی برقی رو ایک سیکنڈ کے لیے گزرائی جاتی ہے تو Z کی قدر برقیہ پر خارج ہوئے شے کی مقدار کے مساوی ہوتی ہے۔ اس کی اکائی grams / Coulomb ہے۔

دوسرا کلیہ -

اس کلیہ کے مطابق، جب مختلف برق پاشیدوں کے آبی محلول میں سے برقی رو کی مساوی مقدار گزاری جاتی ہے تو مختلف برقیہوں پر خارج ہونے والے شے کی مقدار، ان شے کے کیمیائی وزن معادل (Chemical Equivalent Weight) کے متناسب ہوتی ہے۔

حسابی طور پر اس کلیہ کو مساوات (5) سے ظاہر کر سکتے ہیں۔

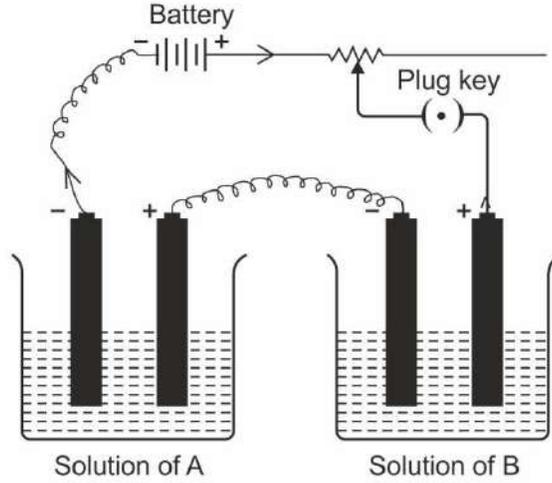


Fig.10.1

$$W \propto E \quad (5)$$

دو مختلف برق پاشید گوں کے لیے مساوات (5) کو اس طرح بھی لکھ سکتے ہیں۔ جہاں E شے کے کیمیائی معادل وزن ہوتا ہے۔

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2} \quad (6)$$

لیکن فیراڈے کے پہلے کلیہ کے مطابق مساوات 3 سے ہم جانتے ہیں کہ۔

$$W = Z \times I \times T \quad (3)$$

مساوات (3) کو دو مختلف برق پاشید گوں کے لیے اس طرح سے لکھ سکتے ہیں۔

$$W_1 = Z_1 \times I_1 \times T_1 \quad (7)$$

$$W_2 = Z_2 \times I_2 \times T_2 \quad (8)$$

مساوات (7) اور (8) کو ملانے پر ایک نئی مساوات (9) حاصل ہوگی جس کو اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{Z_1 \times I_1 \times T_1}{Z_2 \times I_2 \times T_2} \quad (9)$$

مساوات (9) کو دوسرے طریقے سے مساوات (10) کی شکل میں بھی لکھ سکتے ہیں۔ جبکہ برقی رو کی مقدار مساوی ہو یعنی $I_1 = I_2$ یکساں وقت ہو

یعنی $T_1 = T_2$ ہو تو

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{Z_1}{Z_2} \quad (10)$$

مساوات (10) کو مساوات (11) کی شکل میں اس طرح سے لکھ سکتے ہیں۔

$$W \propto Z \quad - (11)$$

$$W = F \times Z \quad - (12)$$

جہاں F ایک مستقل ہے جس کو فیراڈے مستقل کہتے ہیں اس کی قدر تقریباً 96500 C ہے یعنی $1F = 96500 \text{ C}$ ، کولب کو ظاہر کرتا ہے۔

فیراڈے کلیہ پر مبنی عبارتی سوالات:

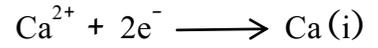
عبارتی سوال نمبر 1 مندرجہ ذیل تحویل عمل کے لیے برقی رو کو کولب میں محسوب کیجیے۔

(i) ایک مول Ca^{2+} کو Ca میں۔

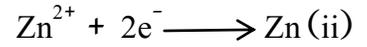
(ii) ایک مول Zn^{2+} کو Zn میں۔

(iii) ایک مول $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ کو Cr^{3+} ۔

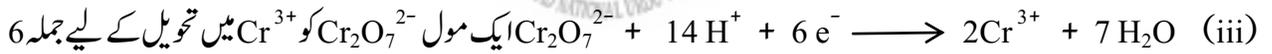
حل



کسی بھی ایک مول رواں کے عمل تکسید یا تحویل میں جملہ اخراج یا دیے گئے الیکٹران کی تعداد، برقی رو کو ظاہر کرتی ہے۔ اس اصول کے مطابق، ایک مول Ca^{2+} کو Ca میں تحویل کے لیے جملہ 2 فیراڈے یا $2 \times 96500 \text{ C}$ برقی رو کی ضرورت ہوگی۔



ایک مول Zn^{2+} کو Zn میں تحویل کے لیے جملہ 2 فیراڈے یا $2 \times 96500 \text{ C}$ برقی رو کی ضرورت ہوگی۔



فیراڈے یا $6 \times 96500 \text{ C}$ برقی رو کی ضرورت ہوگی۔

عبارتی سوال نمبر 2 پگھلی کیمیشیم کلورائیڈ (Molten Calcium chloride) کی برق پاشیدگی سے 20 گرام کیمیشیم کو حاصل کرنے کے لیے استعمال ہونے والی برقی رو کو فیراڈے میں محسوب کیجیے۔



ہم جانتے ہیں کہ ایک مول Ca کا وزن 40 گرام جو کہ اس کے جوہری وزن کے مساوی ہوتا ہے۔

اس کے مطابق،

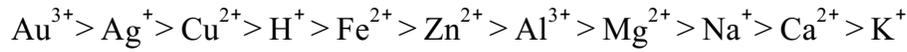
$$40 \text{ گرام } \text{Ca} \text{ کو حاصل کرنے کے لیے ضرورت برقی رو } = 2F$$

$$\text{اس لیے } 20 \text{ گرام } \text{Ca} \text{ کو حاصل کرنے کے لیے ضرورت برقی رو } =$$

$$(2F / 40) \times 20 = 1F$$

10.6 سیل خانے پر مبنی تکسید اور تحویل کے اصول

جب کسی برق پاشیدہ کے محلول جس میں دو یا دو سے زیادہ قسم کے مثبت (Cations) یا منفی (Anions) رواں (Ions) موجود ہوتے ہیں، ان کی برق پاشیدگی کرنے پر تمام رواں ایک ہی الیکٹروڈ یعنی کیتھوڈ (Cathode) یا اینوڈ (Anode) پر خارج نہیں ہوتے بلکہ ان میں سے کچھ مخصوص رواں (Specific ions) کا اخراج کیتھوڈ یا اینوڈ پر ہوتا ہے۔ ایسے مثبت رواں جن کے معیاری تحویل برقیہ قوتہ (Standard Reduction Electrode Potential) کی قیمت بہت زیادہ مثبت (Positive) ہوتی ہے، ان کا اخراج کیتھوڈ پر آسانی سے ہوتا ہے، جبکہ وہ منفی رواں جن کے معیاری تحویل برقیہ قوتہ کی قیمت بہت زیادہ منفی (Negative) ہوتی ہے، ان کا اخراج اینوڈ پر آسانی سے ہوتا ہے۔ چند مثبت رواں کے اخراج قوت کی صحیح ترتیب اس طرح ہے۔



اخراج قوت کا گھٹتا ہوا سلسلہ (بائیں سے دائیں جانب)

اسی طرح سے کچھ چند منفی رواں کے اخراج قوت کی صحیح ترتیب اس طرح ہے۔



اخراج قوت کا گھٹتا ہوا سلسلہ (بائیں سے دائیں جانب)

مثال کے طور پر، جب سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کے آبی محلول جس میں H^{+} , Cl^{-} , Na^{+} اور OH^{-} رواں موجود ہیں، کی برق پاشیدگی کی جاتی ہے تو H^{+} رواں Na^{+} رواں کے مقابلہ سب سے پہلے کیتھوڈ پر خارج ہوتا ہے اور آسانی سے تحویل کر کے H_2 گیس کی تشکیل کرتا ہے۔ اس طرح اینوڈ پر Cl^{-} رواں، OH^{-} رواں کے مقابلہ آسانی سے خارج ہو جاتا ہے اور تکسید عمل کے ذریعہ Cl_2 گیس کی تشکیل کر لیتا ہے۔

10.7 برق پاشیدگی کی صنعتی اطلاق

عمل برق پاشیدگی کا صنعتی اطلاق میں بہت بڑا کردار ہے جس کی چند اہم اطلاق مندرجہ ذیل ہیں۔

10.7.1 - دھات کا حصول

عمل برق پاشیدگی کا استعمال کچھ دھات سے خالص دھات کو حاصل کرنے میں کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو Electro-extraction کہتے ہیں۔ اس مظہر میں کچھ دھات کو طاقتور ترشہ کے ساتھ تعامل کر کے یا گرم کر کے یا پگھلایا جاتا ہے اس کے بعد اس محلول میں DC برقی رو کو گزارا جاتا ہے جس سے محلول کی تحویل ہو جاتی ہے اور خالص دھات کیتھوڈ پر حاصل ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر ایومینیم اور سوڈیم دھات کو حاصل کرنے میں کیا جاتا ہے۔

10.7.2- دھات کی تخلیص

برق پاشیدگی مظہر کا استعمال دھاتوں کی تخلیص کرنے میں کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو برقی تخلیص (Electro-refining) کہتے ہیں۔ اس عمل میں اینوڈ غیر اصلی دھات کا بنا ہوتا ہے۔ جس کو برق پاشیدہ محلول (Electrolytic solution) میں رکھا جاتا ہے۔ اس محلول میں برقی رو گزارنے پر کیتھوڈ پر اصل دھات حاصل ہوتی ہے۔

10.7.3- بڑے پیمانے پر کیمیکل کی تشکیل

برق پاشیدگی عمل کا استعمال مختلف قسم کے کیمیکل کو بڑے پیمانے پر بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جیسے NaOH , Cl_2 وغیرہ

10.7.4- الیکٹرو پلٹینگ مظہر میں

اس مظہر میں دھات سے بنے برتن وغیرہ پر دوسری دھات کی پرت (تہہ) چڑھانا۔ اس عمل کے ذریعہ کسی بھی لوہے سے بنے سامان کو زنگ سے بچانے، خوبصورت بنانے اور ان کی خصوصیات کو بہتر بنانے میں کیا جاتا ہے۔
عمل برق پاشیدگی میں کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ آج کل عمل پاشیدگی کا استعمال مختلف صنعتوں میں کیا جاتا ہے۔

10.8 اکتسابی نتائج

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد برق پاشیدہ کیا ہے اور ان کے اقسام کو تفصیل سے جانا جاتا ہے۔ دھاتی اور الیکٹرو لائیک موصل کی جانکاری اور ان کی ہیئت کو سمجھا جائے گا۔ دیگر ان کے باوجود ہم نے برق پاشیدگی سے متعلق فیراڈے کے کلیات کو بھی سمجھا اور برق پاشیدگی کی اہم اطلاق کی معلومات بھی حاصل کی۔

10.9 کلیدی الفاظ

برق پاشیدہ : وہ شے جن کے آبی محلول میں برقی رو گزارنے پر روانیت کا عمل ہوتا ہے۔
طاقور برق پاشیدہ : وہ برق پاشیدہ جن میں روانیت کا عمل آسانی سے ہو جاتا ہے۔
کمزور برق پاشیدہ : وہ برق پاشیدہ جن میں روانیت کا عمل آسانی سے نہیں ہوتا ہے۔
برق پاشیدگی : وہ عمل جس کے ذریعہ کسی برق پاشیدہ کے آبی محلول میں برق گزارنے پر برق پاشیدہ کی تحویل ہو جائے۔ یہ عمل ایک برتن میں ہوتا ہے جس کو برق پاشیدہ خانہ (Electrolytic cell) کہتے ہیں۔

معروضی جوابات کے حامل سوالات

- 1- ایک طاقتور برق پاشیدہ کی مثال لکھے۔
- 2- ایک کمزور برق پاشیدہ کی مثال لکھے۔
- 3- برق پاشیدگی کی تعریف بیان کیجیے۔
- 4- سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ-----مثال ہے۔
- 5- کاپر دھات -----مثال ہے۔
- 6- درجہ حرارت میں اضافہ کرنے پر روانیت کی شرح-----ہے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

- 1- برق پاشیدہ کی تعریف بیان کرتے ہوئے ان کے اقسام بھی لکھیے۔
- 2- طاقتور اور کمزور برق پاشیدہ کی تعریف مع مثال کے کیجیے۔
- 3- طاقتور اور کمزور برق پاشیدہ میں امتیاز مع مثال کے کیجیے۔
- 4- دھاتی موصل اور الیکٹرو لائٹک موصل میں امتیاز مع مثال کے کیجیے۔
- 5- الیکٹرو لائٹک موصل کی موصلیت کو متاثر کرنے والے اثرات کو لکھیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

- 1- موصل اور غیر موصل کی تعریف مع مثال کے بیان کیجیے۔ دھاتی موصل اور الیکٹرو لائٹک موصل میں فرق مع مثال کے کیجیے۔
- 2- برق پاشیدگی کی تعریف بیان کیجیے اور اس کے کردار کو صنعتی اطلاق میں بیان کیجیے۔
- 3- مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھے۔

(a) دھات کی تخلیص (b) دھات کا حصول

1. Advanced Physical Chemistry by Puri & Sharma,
2. Physical Chemistry by OP Tandon,
3. Physical Chemistry, by MK Agarwal
4. Essential of Physical Chemistry by Bhal and Tuli
5. Principles of Physical Chemistry by Soni and Dharmandra

اکائی-11 معکوسی برقیہ

(Reversible Electrodes)

اکائی کے اجزا

- 11.0 تمہید
- 11.1 مقاصد
- 1.2 معکوسی برقیہ کے اقسام
- 11.3 پہلی قسم کے برقیہ
 - 11.3.1 دھات-دھات رواں برقیہ
 - 11.3.2 گیس برقیہ
 - 11.3.3 کلورین برقیہ
 - 11.3.4 آکسیجن برقیہ
 - 11.3.5 نیم حل پذیر نمک برقیہ
 - 11.3.6 ریڈ آکس برقیہ (تکسید-تحویل برقیہ)
- 11.4 برقیوں پر تعاملات
 - 11.4.1 تکسید نیم خانہ کی تعاملات
 - 11.4.2 تحویل نیم خانہ کی تعاملات
- 11.5 اکیلے الیکٹروڈ کا قوہ
- 11.6 معیاری الیکٹروڈ قوہ یا معیاری ہائیڈروجن / سادہ الیکٹروڈ قوہ
- 11.7 حوالہ برقیہ
 - 11.7.1 ابتدائی حوالہ برقیہ
 - 11.7.2 ثانوی حوالہ برقیہ
- 11.8 نشاندہ کا تسمیہ
- 11.9 الیکٹروکیمیکل سلسلہ اور اس کی اہمیت
 - 11.9.1 تکسیدی و تحویلی فطرت
 - 11.9.2 ادھات کی برقی مثبت دھات



- 11.9.3 متبادل تعاملات
- 11.9.4 دھات کی فلزکاری
- 11.9.5 ریڈ آکس تعاملات واقع کا مشاہدہ کرنا
- 11.9.6 دھاتوں کے آکسائیڈ کی حراری قیام پذیری
- 11.10 الیکٹروکیمیکل خانہ کو ظاہر کرنا
- 11.11 نرنسٹ مساوات
- 11.12 اکتسابی نتائج
- 11.13 کلیدی الفاظ
- 11.14 نمونہ امتحانی سوالات
- 11.15 تجویز کردہ اکتسابی مواد



کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں کیمیائی توانائی (Chemical energy) کو برقی توانائی (Electrical energy) میں یا برقی توانائی (Electrical energy) کو کیمیائی توانائی (Chemical energy) میں تبدیل کیا جاتا ہے وہ برقی کیمیا (Electrochemistry) کہلاتی ہے۔ اس شاخ میں مختلف قسم کے خانے (Cells) کا علم حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ خانے ہماری روزمرہ زندگی میں بھی بہت کارگر ثابت ہوئے ہیں۔ مثلاً

گھڑی کا سیل، موبائل میں استعمال ہونے والا سیل، اینورٹر بیٹری (Inverter battery)، کان کی بیٹری میں استعمال ہونے والا سیل وغیرہ۔ برقی توانائی پیدا کرنے کی بنیاد پر سیل دو قسم کے ہوتے ہیں۔ (i) ابتدائی خانے (Primary cells) اور (ii) ثانوی خانے (Secondary cells)۔

ان مختلف خانوں کو برقی رو گزرنے کی فطرت کی بنیاد پر دو زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ معکوس خانے (Reversible Cells) اور غیر معکوس خانے (Irreversible cells)۔ ہر ایک خانہ دو برقیروں پر مشتمل ہے۔ جس میں سے ایک برقیروہ مثبت ہوتا ہے جس کو کاتھوڈ (Cathode) کہتے ہیں اور دوسرا منفی ہوتا ہے جس کو اینوڈ (Anode) کہتے ہیں اور دوسرا منفی ہوتا ہے جس کو اینوڈ پر منفی رواں کی تشکیل ہوتی ہے۔

معکوس برقیروہ معکوس خانے میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ معکوس خانے میں کیمیائی تعامل کی شرح فیراڈے کے کلیات کے مطابق اس میں سے گزرنے والی برقی مقدار کے متناسب ہوتی ہے ڈینیل خانہ (Daniel cell) ایک معکوس خانے کی مثال ہے جیسا کہ شکل میں دیکھایا گیا ہے۔

11.1 مقاصد

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد طالب علم حسب ذیل کی جانکاری حاصل کر سکیں گے۔

معکوس برقیروہ اور ان کے اقسام، جیسے، پہلی طرح کے الیکٹروڈ یعنی دھات دھات رواں، گیس الیکٹروڈ، نیم حل پذیر نمک میں دھات، تشکیل۔ تھویل الیکٹروڈ (ریڈاکس الیکٹروڈ)۔

الیکٹروڈ تعاملات، تشکیلی نیم سیل تعاملات اور تھویل نیم سیل تعاملات۔

سیل کا مظاہرہ، نرنسٹ مساوات، سنگل الیکٹروڈ قوہ:

معیاری یا نارمل ہائیڈروجن الیکٹروڈ قواہ (SHE / NHE)،

حوالہ برقیروہ، کیلومل الیکٹروڈ، معیاری الیکٹروڈ قوہ

نشاندہ کا مظاہرہ اور الیکٹروکیمیکل سلسلہ اور اس کی اہمیت۔

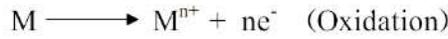
11.2 معکوسی الیکٹروڈس کے اقسام

لفظ الیکٹروڈ یونان کے دو لفظوں Elektron اور hodos سے اخذ کیا گیا ہے۔ پہلا لفظ Elektron جس کے معنی ہیں برق کو چلانے والا اور دوسرا لفظ hodos جس کے معنی ہیں راستہ۔ عام طور پر الیکٹروڈ ایک برقی موصل (Electrical conductor) ہے اور کسی بھی سیل میں الیکٹروڈ دو طرح کے ہوتے ہیں۔ ایک کو کیتھوڈ اور دوسرے کو اینوڈ کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اینوڈ پر تکسید، جبکہ کیتھوڈ پر تحویل کا عمل واقع ہوتا ہے۔ کبھی کبھی عمل تکسید و تحویل دونوں ساتھ ساتھ واقع ہوتے ہیں اس طرح کے عمل کو ریڈاکس تعامل کہتے ہیں۔ معکوسی سیل میں استعمال ہونے والے الیکٹروڈ معکوسی الیکٹروڈ کہتے ہیں۔ ان کے اقسام مندرجہ ذیل ہیں۔

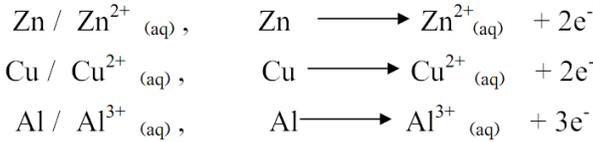
11.3 پہلی قسم کے الیکٹروڈس

11.3.1 دھات۔ دھات رواں الیکٹروڈس

اس قسم کے الیکٹروڈس کو ایک دھات کی پٹی کو اس کے نمک کے محلول میں ڈبو کر تیار کیا جاتا ہے۔ یہ ایک عام الیکٹروڈ کی مثال ہے۔ اس کو M / Mⁿ⁺ طریقے سے ظاہر کر سکتے ہیں۔ جب اس الیکٹروڈ پر تکسید عمل ہوتا ہے تو اس کو اس طرح سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



اس الیکٹروڈ کی چند مخصوص مثالیں اس طرح سے ہیں



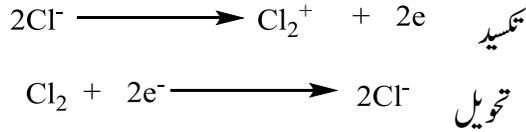
اس الیکٹروڈ کا قواہ دھات رواں کی عاملیت پر منحصر کرتا ہے

11.3.2 گیس الیکٹروڈس

ان الیکٹروڈ کو غیر دھات الیکٹروڈ (Non-metal electrode) کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ یہ الیکٹروڈ عموماً تین طرح کے ہوتے ہیں۔ ہائیڈروجن گیس الیکٹروڈ، کلورین گیس الیکٹروڈ اور اکیسیجن گیس الیکٹروڈ۔ ہائیڈروجن گیس الیکٹروڈ کو ابتدائی حوالہ الیکٹروڈ کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔ اس برقی رے کا دو سرانام SHE ہے جس کو تفصیل سے بیان پہلے کیا جا چکا ہے۔

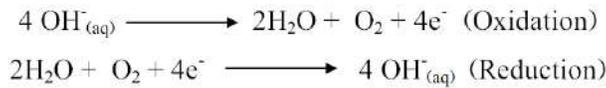
11.3.3 کلورین الیکٹروڈ

اس طرح کے برقیروے میں ہائیڈروجن گیس کی جگہ کلورین گیس ایک کرہ دباؤ (1 / atm) پر ہائیڈروکلورک ترشہ میں سے گزاری جاتی ہے اس کا طریقہ عمل ہائیڈروجن گیس برقیروے کے نظریہ پر ہی مشتمل ہے۔ یہ سیل کلورائیڈرواں کی موجودگی میں ہی معکوس برقیروے کی مثال ہے۔ اس کو مندرجہ ذیل کی طرح ظاہر کر سکتے ہیں۔



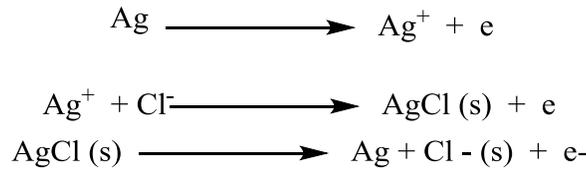
11.3.4 آکسیجن برقیروے

اس طرح کے برقیروے میں آکسیجن گیس کو کیپیلری ٹی (Capillary tube) میں سے کسی ایک مخصوص دباؤ پر جس میں کی ہائیڈروآکسل رواں موجود ہوتے سے گزارتے ہیں۔ یہ الیکٹروڈ ہائیڈروجن اور کلورین برقیروے کے اصول پر کام کرتا ہے۔ لیکن یہ برقیروہ حقیقت میں ایک معکوس برقیروہ کی مثال نہیں ہے کیونکہ اس برقیروے میں استعمال ہونے والے محلول میں موجود ہائیڈروآکسل رواں اور آکسیجن کے درمیان توازن باآسانی حاصل نہیں ہوتا ہے۔ اس برقیروے کو مندرجہ ذیل طریقے سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



11.3.5 نیم حل پذیر نمک الیکٹروڈ

اس طرح کے الیکٹروڈ میں دھات اور اس کا نیم حل پذیر نمک برق پاشیدہ جس میں یکساں منفی رواں ہوتے ہیں، کے براراست ہوتا ہے۔ اس الیکٹروڈ کا قوہ منفی رواں کی عاملیت پر منحصر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر۔

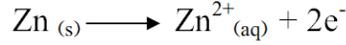


11.3.6 ریڈاکس برقیروے (تکسید-تحویل برقیروے)

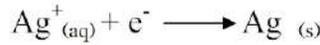
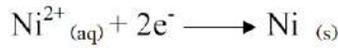
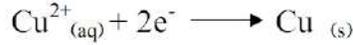
ریڈاکس برقیروے کو غیر عامل برقیروے کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ اس طرح کے برقیروے میں اینوڈ پر عمل تکسید ہوتا ہے جبکہ کیتھوڈ پر تحویل کا عمل ہوتا ہے۔ جیسے

کوہون ہائیڈرون برقیروہ (Quinhydrone Electrode) بھی اسی طرح کے برقیروے کی مثال ہے جیسا کہ شکل 11.2 میں دکھایا گیا ہے۔

11.4.1 مثبت برقیہ (تکسیدی) کے تعاملات



11.4.2 منفی برقیہ (تحویلی) کے تعاملات



ان نصف خانوں کے تعاملات کا حاصل جمع خانے کے جملہ تعامل حاصل ہوتا ہے۔

11.5 سنگل الیکٹروڈ قوت

جب ایک دھاتی پٹی کو اسی دھات کے نمک کے محلول میں رکھا جاتا ہے تو دھاتی پٹی محلول کے مقابلے میں مثبت برقیہ (Charge) حاصل کر لیتی ہے جس سے دھاتی پٹی کی سطح اور محلول کے درمیان تفاوتی قوتہ (Potential Difference) قائم ہوتا ہے جس کو برقیہ قوتہ (Electrode Potential) کہتے ہیں جیسا کہ مندرجہ ذیل شکل 11.1 میں دیکھایا گیا ہے۔

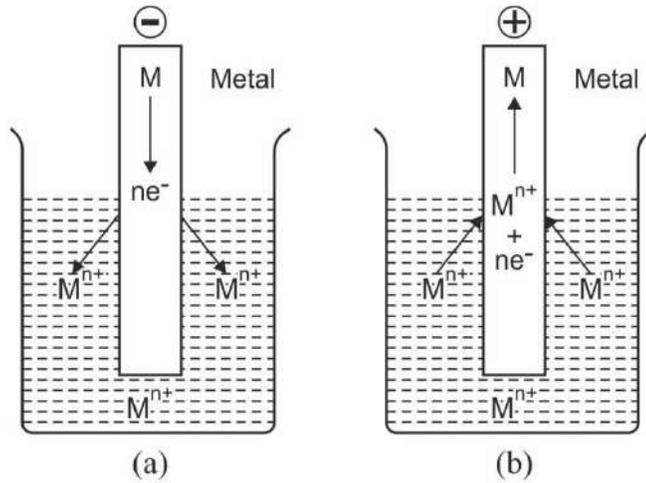
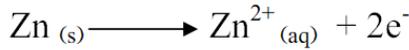


Fig. No. 11.1

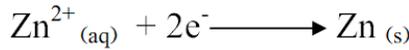
مثال کے طور پر۔ جب زنک دھات کی پٹی کو زنک سلفیٹ کے محلول میں رکھا جاتا ہے، زنک دھات کی پٹی زنک سلفیٹ کے مقابلے میں مثبت برقیہ حاصل کر لیتی ہے، جس سے زنک دھات کی پٹی اور اس کے محلول کے درمیان تفاوتی قوتہ Potential Difference قائم ہو جاتا ہے جس کو زنک

دھات کا الیکٹروڈ توہ کہتے ہیں۔ اسی طرح سے، جب کاپر دھات کی پٹی کو کاپر سلفیٹ کے محلول میں رکھا جاتا ہے، کاپر دھات کی پٹی کاپر سلفیٹ کے مقابلہ مثبت بار حاصل کر لیتی ہے جس سے کاپر دھات کی پٹی اور اس کے محلول کے درمیان Potential Difference قائم ہو جاتا ہے جس کو کاپر دھات کا الیکٹروڈ توہ کہتے ہیں۔

دھاتی برقیہ کی فطرت یعنی دھاتی پٹی میں الیکٹران کھونے یا حاصل کرنے صلاحیت کی بنا پر الیکٹروڈ برقیہ دو قسم کا ہوتا ہے۔
(a) تکسیدی قوت: جب الیکٹروڈ محلول کے مقابلہ منفی بار حاصل کرتا ہے، تو یہ اینوڈ کے بطور کام کرتا ہے اور اس پر عمل تکسید ہوتا ہے جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



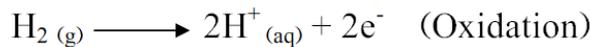
(b) تحویلی قوت: جب الیکٹروڈ محلول کے مقابلہ مثبت بار حاصل کرتا ہے تو یہ کیتھوڈ کے بطور کام کرتا ہے اور اس پر عمل تحویل ہوتا ہے جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



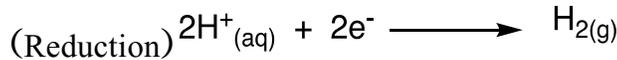
تجربات کی بنا پر کسی ایک الیکٹروڈ کے لیے توہ کی براہ راست تخمین نہیں کر سکتے، بلکہ صرف دو الیکٹروڈ کے درمیان توہ میں فرق محسوب کر سکتے ہیں۔ اس لیے یہ ضروری ہے کہ ایک الیکٹروڈ کو دوسرے الیکٹروڈ، جس کا توہ قیمت معلوم ہو، کے ساتھ جوڑا جائے، ایسے الیکٹروڈ کو حوالہ برقیہ (Reference Electrode) کہتے ہیں۔

معیاری ہائیڈروجن برقرہ (SHE) یا سادہ ہائیڈروجن برقیہ (NHE): معیاری ہائیڈروجن الیکٹروڈ ابتدائی حوالہ برقیہ کی مثال ہے۔ اس کو گیس الیکٹروڈ کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ اس کو SHE / NHE کے نام سے بھی پکارا جاتا ہے۔ یہ دونوں الیکٹروڈ کی طرح پیش آتا ہے یعنی اس کو کبھی کیتھوڈ کی طرح سے اور کبھی اینوڈ کی طرح سے استعمال کر سکتے ہیں۔ اس الیکٹروڈ کی توہ قیمت 298 K پر صفر (0.0 Volt) مقرر کی گئی ہے۔

جب SHE کسی سیل میں عمل تکسید کرتا ہے، تو یہ اینوڈ کی طرح کام کرتا ہے۔ اس عمل کے دوران H^+ (g) H_2 (g) میں تبدیل ہو جاتی ہیں جو کہ محلول میں موجود ہوتی ہیں۔ جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



اسی طرح جب SHE کسی سیل میں عمل تحویل کرتا ہے، تو یہ کیتھوڈ کی طرح کام کرتا ہے۔ اس عمل کے دوران H^+ (aq) H_2 (g) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



NHE / SHE کی بناوٹ: SHE غیر عامل پلاٹینم برقیہ پر مشتمل ہے۔ جس کے ایک جانب سیاہ پلاٹینم (Black Platinum) کی پرت چڑھی ہوتی ہے۔ اس برقیہ کو کانسٹنٹ کے بیکر میں موجود 1 M HCl محلول میں ڈبوایا جاتا ہے۔ پھر اس کو کانسٹنٹ کے بنے ہوئے جیکٹ سے ڈھکا

جاتا ہے جس سے اس میں آکسیجن نہ آسکے۔ اس کے بعد اس میں سے ایک کرہ ہوائی کے دباؤ یعنی 1 atm پر خالص ہائیڈروجن گیس (Pure hydrogen gas) کے بلبلے گزارے جاتے ہیں۔

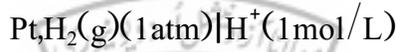
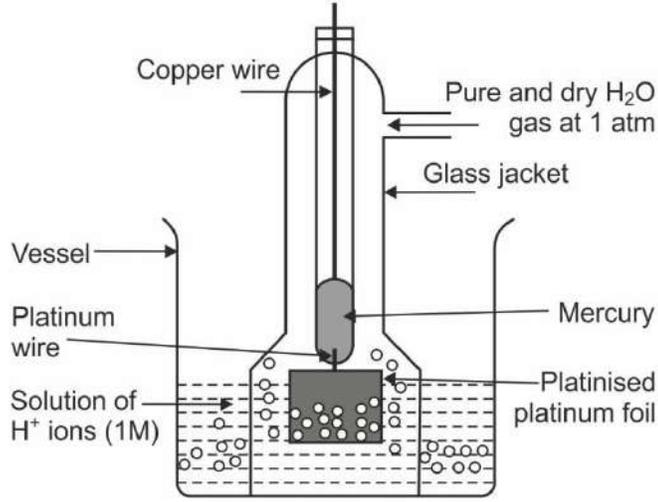
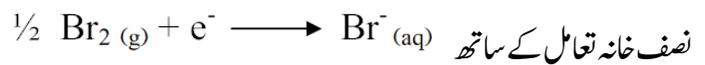
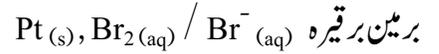
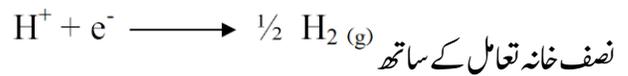
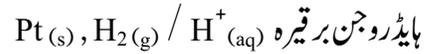


Fig. No. 11.2

پلاٹینم کو اس برقیہ میں استعمال ہونے کی وجوہات اس طرح ہیں۔

i: یہ غیر عامل ہوتی ہے۔

ii یہ تعامل میں حصہ نہیں لیتی ہے بلکہ تکسیدی یا تھولی تعاملات اور الیکٹران کے ایصال کے لیے اپنی سطح فراہم کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر۔ مندرجہ ذیل نصف خانوں میں پلاٹینم کا استعمال کیا جاتا ہے۔



اس میں H_2 کو جذب کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔

اس پر زنگ بھی آسانی سے نہیں لگتا ہے۔

11.6 معیاری الیکٹروڈ قوت

جب کسی نیم سیل (Half Cell) کا الیکٹروڈ قوت معیاری ہائیڈروجن برقیہ کے مقابلہ معیاری حالت میں یعنی جب محلول کا ارتکاز 1M، دباؤ 1 atm، اور درجہ حرارت 298 K پر پیمانگی کیا جاتا ہے اس الیکٹروڈ کو معیاری الیکٹروڈ قوت کہتے ہیں۔ اس کو E° سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ چونکہ ہر ایک سیل میں دو برقیہ ہوتے ہیں جیسا پہلے بتایا گیا ہے یعنی ایک برقیہ پر عمل تکسید ہوتا ہے اور دوسرے پر عمل تھویل ہوتا ہے۔ اس بنا پر معیاری الیکٹروڈ قوت دو طرح کے ہیں تکسیدی قوت اور تھویل قوت۔ جن کے قوت قیمت یکساں ہوتی ہے صرف نشان مخالف ہوتا ہے۔ یعنی

$$\text{Standard reduction potential} = - (\text{Standard oxidation potential})$$

11.7 حوالہ برقیہ

وہ برقیہ جن کا نصف سیل قوت معلوم ہو، حوالہ الیکٹروڈ کہلاتے ہیں۔ ان کا قوت ایک مخصوص درجہ حرارت پر مستقل ہوتا ہے۔ کسی بھی سیل میں استعمال ہونے والے دوسرے الیکٹروڈ کی فطرت کی بنا پر یہ الیکٹروڈ دونوں یعنی اینوڈ یا کیتھوڈ کے بطور استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یہ دو طرح کا ہوتا ہے۔

11.7.1 ابتدائی حوالہ برقیہ

معیاری ہائیڈروجن الیکٹروڈ (SHE) بطور ابتدائی برقیہ کے استعمال کیا جاتا ہے۔

11.7.2 ثانوی حوالہ برقیہ: وہ برقیہ جن کا قوت SHE برقیہ جوڑ کر کے پیمانگی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر۔ کیلومل الیکٹروڈ: جیسا کہ ہم جان چکے ہیں کہ برقیہ کی قوت کو معلوم کرنے کے لیے SHE کا استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن ہمیشہ اس کو استعمال نہیں کیا جاسکتا کیونکہ مندرجہ ذیل اثرات اس کی کارکردگی کو بری طرح سے متاثر کرتے ہیں۔

H^+ رواں کار ارتکاز 1M اور دباؤ 1 atm ہمیشہ برقرار رکھنا مشکل ہے،

$H_2(g)$ کے ساتھ دوسری گیس کی تھوڑی سی مقدار۔

اس کی قیمت بھی زیادہ ہے۔

اس کی جسامت بڑی ہونے کی وجہ سے اس کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لیے جانا بھی مشکل ہے۔

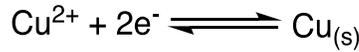
ان سب مسائل سے بچنے کے لیے دوسرے برقیہ کا استعمال کیا جاتا ہے جن کو ثانوی برقیہ کہا جاتا ہے۔ یہ دو طرح کے ہیں۔ کیلومل برقیہ اور سلور۔ سلور کلورائیڈ برقیہ۔

11.8 برقیہ کی قوت کی علامتی وضاحت (Sign Convention of Electrode Potential)

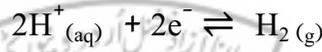
کسی بھی برقیہ قوت کی علامت برقیہ کی فطرت یعنی اس کے ہائیڈروجن کے معیاری برقیہ کے مقابلہ تکسید یا تھویل تعامل ہونے ہر منحصر کرتی ہے۔ اگر کسی بھی برقیہ کو ہائیڈروجن کے معیاری برقیہ سے جوڑنے پر تکسیدی تعامل ہوتا ہے، تو اسے مثبت علامت سے ظاہر

کیا جاتا ہے اور اگر ہائیڈروجن کے معیاری برقیہ سے جوڑنے پر برقیہ پر تھویلی تعامل واقع ہوتی ہے، تو اسے منفی علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جہاں ہائیڈروجن کے برقیہ کی قوت صفر ہوتی ہے۔ اس کو حسب ذیل مثالوں کے ذریعہ بیان کیا جاسکتا ہے۔

جب کاپر کے برقیہ کو ہائیڈروجن کے معیاری برقیہ سے جوڑا جاتا ہے، تو کاپر کے برقیہ پر تھویلی تعامل واقع ہوتی ہے، جس سے کاپر کے برقیہ کی قوت مثبت لیا جاتا ہے۔ برقیہ پر ہوئے تعامل اس طرح ہیں۔



جب زنک کے برقیہ کو ہائیڈروجن کے معیاری برقیہ سے جوڑا جاتا ہے تو کاپر کے برقیہ پر تھویلی تعامل واقع ہوتی ہے، جس سے زنک کے برقیہ کی قوت منفی لیا جاتا ہے۔ برقیہ پر ہوئے تعامل اس طرح ہیں۔



11.9 الیکٹر و کیمیکل سلسلہ اور اس کی اہمیت

وہ سلسلہ جس میں مختلف برقیہ کو ان کے معیاری برقیہ قوت قیمتوں (Standard Electrode Potential Values) کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں لگایا جاتا ہے۔ الیکٹر و کیمیکل سلسلہ کہتے ہیں۔ اس سلسلہ میں مختلف برقیہ کے قوت و معیاری ہائیڈروجن الیکٹر وڈ (جو کہ ایک بطور حوالہ برقیہ (Reference Electrode) استعمال کیا جاتا ہے جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے) کے مقابلہ پیمائش کیا گیا ہے جس کو ترتیب وار ایک جدول میں پیش کیا گیا ہے۔ معیاری قوت برقیہ کسی بھی عنصر یا عناصر کی اہم خصوصیات ہے جس کی مدد سے ہم متعدد معلومات حاصل کر سکتے ہیں جس میں سے کچھ اہم معلومات حسب ذیل ہیں۔

جدول - الیکٹروکیمیکل سلسلہ اور اس کی اہمیت

Stronger oxidizing agent				Weaker oxidizing agent
	$F_2(g) + 2e^-$	\longrightarrow	$2F(Aq)$	2.87
	$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$2H_2O(l)$	1.78
	$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^-$	\longrightarrow	$MnO^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$	1.51
	$Cl_2(g) + 2e^-$	\longrightarrow	$2Cl^-(aq)$	1.36
	$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e^-$	\longrightarrow	$2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$	1.33
	$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$	\longrightarrow	$2H_2O(l)$	1.23
	$Br_2(l) + 2e^-$	\longrightarrow	$2Br^-(aq)$	1.09
	$Ag^+(Aq) + e^-$	\longrightarrow	$Ag(s)$	0.80
	$Fe^{3+}(Aq) + e^-$	\longrightarrow	$Fe^{2+}(aq)$	0.77
	$O_2(g) + 2H^+(Aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$H_2O_2(aq)$	0.54
	$I_2(s) + 2e^-$	\longrightarrow	$2I^-(aq)$	0.54
	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$	\longrightarrow	$4OH^-(aq)$	0.40
	$Cu^{2+}(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$Cu(s)$	0.34
	$Sn^{4+}(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$Sn^{2+}(aq)$	0.15
	$2H^+(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$H_2(g)$	0
	$Pb^{2+}(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$Pb(s)$	-0.13
	$Ni^{2+}(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$Ni(s)$	-0.26
	$Cd^{2+}(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$Cd(s)$	-0.40
	$Fe^{2+}(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$Fe(s)$	-0.45
	$Zn^{2+}(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$Zn(s)$	-0.676
	$2H_2O(l) + 2e^-$	\longrightarrow	$H_2(g) + 2OH^-(aq)$	-0.83
	$Al^{3+}(aq) + 3e^-$	\longrightarrow	$Al(s)$	-1.66
	$Mg^{2+}(aq) + 2e^-$	\longrightarrow	$Mg(s)$	-2.37
	$Na^+(aq) + e^-$	\longrightarrow	$Na(s)$	-2.71
	$Li^+(aq) + e^-$	\longrightarrow	$Li(s)$	-3.04
Weaker oxidizing agent				Stronger oxidizing agent

11.9.1 تکسیدی و تھویلی فطرت

اس سلسلہ کی مدد سے ہم کسی بھی عنصر کی تکسیدی و تھویلی فطرت کی نشاندہی کر سکتے ہیں۔ وہ عناصر جن کے معیاری برقیہ قوت، معیاری ہائیڈروجن برقیہ کے مقابلہ زیادہ منفی ہوتے ہیں، وہ عناصر تھویلی عامل کے بطور استعمال کیے جاتے ہیں جیسا کہ جدول میں دیا گیا ہے۔ مثال کے طور پر۔ لیتھیم (Li) کا معیاری برقیہ قوت قیمت (-3.05V) ہے جو کہ حد سے زیادہ منفی ہے جو اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ لیتھیم سب سے زیادہ طاقتور تھویلی عامل ہے۔ جبکہ وہ عناصر جن کے معیاری برقیہ قوت ہائیڈروجن برقیہ قوت کے مقابلہ زیادہ مثبت ہوتے ہیں، وہ تمام تکسیدی عامل کے بطور استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔ فلورین (F) کا معیاری برقیہ قوت قیمت (+2.87V) ہے جو کہ حد سے زیادہ مثبت ہے جو اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ فلورین سب سے زیادہ طاقتور تکسیدی عامل ہے۔ جدول سے ہم یہ بھی مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ اوپر سے نیچے کی جانب چلنے پر تھویلی عاملیت گھٹتی ہے اور تکسیدی عاملیت بڑھتی ہے کیونکہ اوپر سے نیچے کی جانب معیاری برقیہ قوت قیمتیں بڑھتی ہیں۔

11.9.2 دھات کی برقی مثبت فطرت

ایسے عناصر جن کے معیاری تھویلی قوت کی قیمت زیادہ منفی ہوتی ہے ان تمام کو دھات کا درجہ دیا گیا ہے۔ معیاری تھویلی قوت کی قیمت جیسا کہ جدول میں دیکھا گیا ہے، دھات کو تین زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(a) طاقتور برقی مثبت دھات - وہ دھاتیں جیسے الکلی دھات (Alkali metal)، الکیلائین مٹی دھات (Alkaline earth metal) اس زمرے کی مثالیں ہیں۔ طاقتور برقی مثبت دھات کے لیے معیاری تحویل قوتہ کی قیمت تقریباً 2.0 V - یا اس سے زیادہ منفی ہوتی ہے۔

(b) کمزور طاقتور برقی مثبت دھات - کاپر، سلور اور مرکبوری دھاتیں اس زمرے کی مثالیں ہیں۔ کمزور برقی مثبت دھات کا مقام الیکٹروکیمیکل سلسلہ میں ہائیڈروجن کے نیچے ہوتا ہے اور ان کا معیاری تحویل قوتہ کی قیمت مثبت ہوتا ہے۔

(c) معتدل برقی مثبت دھات - دھاتیں جیسے Al, Fe, Zn وغیرہ اس زمرہ کی مثالیں ہیں۔ ان دھات کی معیاری تحویل قوتہ کی قیمت 0.0 اور 2.0 V کے درمیان ہوتی ہے۔

11.9.3 متبادل تعاملات

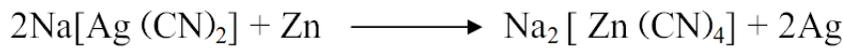
کم معیاری تحویل قوتہ کی قیمت والی دھات زیادہ معیاری تحویل قوتہ کی قیمت والی دھات کو ان کے نمک کے آبی محلول سے متبادل کر دیتی ہیں۔ دوسرے لفظوں میں۔ دھاتیں جن کا مقام الیکٹروکیمیکل سلسلہ میں ہائیڈروجن سے پر ہے، وہ تمام ہائیڈروجن سے نیچے موجود دھاتوں کو ان کے آبی محلول سے متبادل کرنے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔ مثال کے طور پر۔ زنک دھات کاپر دھات کو کاپر سلفیٹ کے آبی محلول سے متبادل کر دیتی ہے۔ جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا گیا ہے۔



11.9.4 دھات کی فلز کاری

وہ دھات جن کا معیاری تحویل برقیہ قوتہ بہت زیادہ منفی ہوتا ہے، وہ ان دھات کو ان کے آبی محلول سے متبادل کر دیتے ہیں جن کا تحویل برقیہ قوتہ بہت کم منفی یا بہت زیادہ مثبت ہوتا ہے۔ اس اصول کا استعمال سائینائیڈ طریقہ میں سلور اور سونا (Gold) دھات کو ان کے کچھ دھات سے حاصل کرنے میں کیا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر۔ سلور دھات کو سوڈیم ارجینٹو سائینائیڈ (Sodium argentocyanide) محلول سے زنک دھات کو ڈال کر حاصل کر سکتے ہیں کیونکہ زنک دھات کا معیاری تحویل برقیہ قوتہ (-0.76 V) ہے، جو سلور دھات (+0.80 V) کے مقابلہ میں منفی ہے۔ یعنی زنک دھات سلور دھات کو آسانی سے محلول سے متبادل کر دیتی ہے۔ جس کو مندرجہ ذیل تعامل سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



11.9.5 ریڈاکس تعاملات واقع کا مشاہدہ کرنا

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ $\Delta G^\circ = -nFE^\circ \text{ Cell}$ ، جہاں n ، جملہ کھوے یا حاصل الیکٹران کی تعداد، F ، فیئرڈے مستقل جس کا عدد $1F = 96500 \text{ C}$ ، G° گبس آزاد توانائی اور E° سیل کا EMF ہے۔

وہ تمام تعاملات جن کے لیے ΔG° کا عدد منفی ہوتا ہے وہ سب از خود (Spontaneous / feasible) ہوتی ہے۔ اس بات کو ہم دوسرے لفظوں میں اس طرح سے بیان کر سکتے ہیں۔ جن سیل کے لیے E°_{Cell} کا عدد مثبت ہوگا، ان میں ہونے والی تعاملات از خود ہوں گی۔ کسی بھی سیل کا E°_{Cell} ہم مندرجہ ذیل ضابطہ استعمال کر کے محسوب کر سکتے ہیں۔

$$E^\circ_{\text{Cell}} = E^\circ_{\text{Cathode}} - E^\circ_{\text{Anode}}$$

جدول کے مطابق اینوڈ کا معیاری تحویل قوت ہمیشہ منفی ہوتا ہے جبکہ کیتھوڈ کا معیاری تحویل قوت مثبت ہوتا ہے۔

11.9.6 دھاتوں کے آکسائیڈ کی حراری قیام پذیری

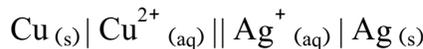
دھات آکسائیڈ کی حراری قیام پذیری (Thermal Stability) دھات کی برقی مثبت فطرت پر منحصر کرتی ہے۔ چونکہ اوپر سے نیچے کی جانب برقی مثبت فطرت گھٹتی ہے، تو آکسائیڈ کی حراری قیام پذیری بھی گھٹتی ہے۔ وہ دھات آکسائیڈ جن کا مثبت تحویل قوت (Positive Reduction Potential) آعظم ہوتا ہے، وہ حرارت کی جانب قیام پذیر نہیں ہوتے ہیں۔ وہ دھات جن کا مقام الیکٹروکیمیکل سلسلہ میں کاپر دھات کے نیچے ہے، وہ غیر قیام پذیر آکسائیڈ ہوتے ہیں یعنی ان آکسائیڈ کا گرم کرنے پر تحویل (Decomposition) ہو جاتا ہے۔

11.10 سیل کا مظاہرہ

ایک مکمل سیل دو نصف سیل پر مشتمل ہے۔ جس میں سے ایک کو کیتھوڈ نصف سیل اور دوسرے کو اینوڈ نصف سیل کہتے ہیں۔ اس سیل کو برقی کیمیائی خانہ (Electrochemical cell) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس کے دو قسم ہیں۔ پہلا گیلوانک سیل (Galvanic cell) اور دوسرا برقی پاشیدہ سیل (Electrolytic cell)۔ وہ سیل جو کیمیائی توانی کو برقی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں، گیلوانک سیل کہلاتے ہیں، جبکہ وہ سیل جس میں برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ وہ برقی پاشیدہ سیل کہلاتا ہے۔ گیلوانک سیل دو نصف سیل پر مشتمل ہے۔ ایک کو تکسیدی نصف سیل اور دوسرے کو تجویلی نصف سیل کہتے ہیں۔ اس سیل میں ایک مثبت برقیہ اور دوسرا منفی برقیہ ہوتا ہے۔ ان سیل کا مظاہرہ مندرجہ ذیل مرحلوں کی مدد سے کر سکتے ہیں۔ ایک گیلوانک سیل میں ہمیشہ اینوڈ بائیں جانب اور کیتھوڈ دائیں جانب ہوتا ہے۔ اینوڈ میں پہلے دھات یعنی ٹھوس اس کے بعد برقی پاشیدہ اس کے بعد دھات یعنی ٹھوس کو ظاہر کیا جاتا ہے۔ دھات اور مثبت رواں کو سیمی کولن سے یا اور ٹیکل سیدھی لائین سے الگ کیا جاتا ہے۔ برقی پاشیدہ کار تکاز براکٹ مثبت (Bracket) کے اندر رواں کے فوری بعد لکھا جاتا ہے۔

تھمک کے پل کو دوور ٹیکل لائین (Vertical line) سے ظاہر کیا جاتا ہے جو دونوں نصف سیل کو الگ رکھتا ہے۔

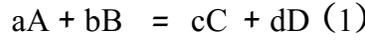
مثال کے طور پر۔ کاپر اور سلونائیٹ محلول کے درمیان تعامل



نرنسٹ نام کے سائنسدان نے سیل کے E_{cell} اور ارتکاز کے درمیان ایک رشتہ کو اخذ کیا جس کو نرنسٹ مساوات کے نام سے جانا جاتا

ہے۔

فرض کیجیے کی گیلوانی خانہ میں مندرجہ ذیل تعامل ہو رہی ہے جس میں کی الیکٹران کی تعداد n ہے۔



اس خانہ کے لیے نرنسٹ مساوات اس طرح سے لکھ سکتے ہیں۔

$$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - (2.303 RT / nF) \left[\log \left[\frac{\text{Product of concentration of the products}}{\text{Product of concentration of the reactants}} \right] \right] - (2)$$

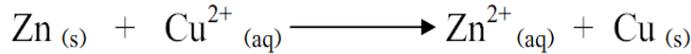
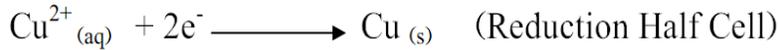
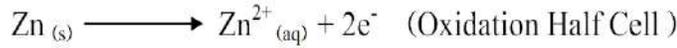
$$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - (2.303 RT / nF) \left[\log \left[\frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \right] \right] - (3)$$

جہاں F فیراڈے مستقل جس کی قدر 96500 C ، T درجہ حرارت جس کی قدر 298 K ، R گیس مستقل جس کی قدر $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ہے۔ ان سب اعداد کی قدروں کو مساوات (3) میں رکھنے پر ایک نئی مساوات حاصل ہوتی جس کو اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

$$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - (0.0591 / n) \left\{ \log \left(\frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \right) \right\} - (4)$$

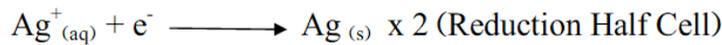
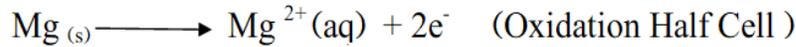
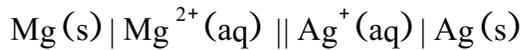
نرنسٹ مساوات کو مندرجہ ذیل گیلوانی سیل کے لیے اس طرح سے لکھ سکتے ہیں۔

مثال-1



$$E_{\text{cell}} = [E^{\circ} \text{Zn}^{2+} / \text{Zn} - E^{\circ} \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}] - (0.0591 / 2) \log \left\{ \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} \right\}$$

مثال-2



مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. معکوسی برقیہ کیا ہیں۔
2. حوالہ برقیہ کی تعریف بیان کیجیے اور ان کے اقسام بھی لکھیے۔
3. SHE پر نوٹ لکھیے۔
4. ایک سیل کے لیے کیتھوڈ اور اینوڈ پر ہونے والی مساوات لکھیے۔
5. الیکٹروڈ قوتہ کی تعریف خانہ بنا کر بیان کیجیے۔ اور ان سے مطابقت مساوات کو بھی لکھیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1. الیکٹروکیمیکل سلسلہ کی تعریف بیان کیجیے اور اس کی اہمیت پر روشنی ڈالیے۔
2. مندرجہ ذیل خانہ کے لیے زنسٹ مساوات لکھیے اور اس خانہ کا 25°C پر EMF محسوب کیجیے۔
 $\text{Zn} / \text{Zn}^{2+} (0.01) // \text{Cu}^{2+} (0.001 \text{ M}) / \text{Cu}$
 $E^\circ \text{Zn} / \text{Zn}^{2+} = -0.76 \text{ V}, E^\circ \text{Cu}^{2+} / \text{Cu} = +0.34 \text{ V}$
3. مندرجہ ذیل خانہ کے لیے زنسٹ مساوات لکھیے اور اس خانہ کا 25°C پر EMF محسوب کیجیے۔ اور اس کی مدد سے ΔG بھی محسوب کیجیے۔
 $\text{Mg} / \text{Mg}^{2+} (0.1) // \text{Ag}^+ (0.01 \text{ M}) / \text{Ag}$
 $E^\circ \text{Mg} / \text{Mg}^{2+} = -0.76 \text{ V}, E^\circ \text{Ag}^+ / \text{Ag} = +0.80 \text{ V}$

تجویز کردہ اکتسابی مواد 11.15

1. Principles of Physical Chemistry by Prutton and Marron
2. Essentials of Physical Chemistry by Bahl and Tuli
3. Physical Chemistry through problems by S.K. Dogra
4. Text book of physical chemistry by K.L. Kapoor
5. Text book of physical chemistry by Puri and Sharma
6. Text book of Physical Chemistry by Soni and Dharmahra

اکائی 12۔ برق خانے اور برق محرکہ قوت

(Galvanic cells and EMF)

اکائی کے اجزا

- 12.0 تمہید
- 12.1 مقاصد
- 12.2 معکوس اور غیر معکوس خانے
- 12.2.1 معکوس خانے
- 12.2.2 غیر معکوسی خانے
- 12.3 برقی کیمیائی خانے اور برق پاشیدگی خانے
- 12.3.1 گیلوانی یا ولٹائی خانے
- 12.3.1.1 ڈینیل خانہ
- 12.3.2 برق پاشیدگی خانے
- 12.3.3 برق پاشیدگی خانے اور گیلوانی خانے کا تقابلی مطالعہ یا موازنہ
- 12.4 نمک پل اور اس کی اہمیت
- 12.5 معیاری برقیہ توہ کی تخمین
- 12.5.1 معیاری برقیہ توہ
- 12.5.2 برقیہ توہ کی پیمائش
- 12.5.3 Zn/Zn^{2+} برقیہ کے معیاری برقیہ توہ کی تخمین
- 12.5.4 Cu/Cu^{2+} برقیہ کے معیاری برقیہ توہ کی تخمین
- 12.6 گیلوانی خانے کا برق محرکہ توہ
- 12.6.1 گیلوانی خانے کا برق محرکہ توہ اور اس کی پیمائش
- 12.6.2 برق محرکہ توہ اور تفاوتی توہ میں فرق
- 12.7 برقی کیمیائی خانوں کے تعاملات میں حرکیاتی قدروں کی تحسب
- 12.7.1 توازنی مستقل (k) کی تحسب
- 12.7.1.1 k کے لیے عبارتی مسدہ اور حل

12.7.2 گبس توانائی تبدیلی ΔG کی تحسیب

12.7.2.1 ΔG کے لیے عبارتی مسئلہ اور حل

12.7.2.1 ΔG اور k کے لیے عبارتی مسئلہ اور حل

12.7.3 اینتھالپی ΔH تبدیلی کی تحسیب

12.8 کوئین ہائیڈرون برقیہ

12.8.1 کوئین ہائیڈرون برقیہ کے استعمال سے محلول کے pH کی تخمین

12.8.2 کوئین ہائیڈرون برقیہ پر مبنی pH کی تحسیب کے لیے عبارتی مسئلہ اور حل

12.9 ایک کمترین حل پذیری والے AgCl نمک کے حل پذیری حاصل ضرب کی تخمین

12.9.1 کم ترین حل پذیری والے AgCl کے لیے برق محرکہ قوہ حل پذیری اور حل پذیری حاصل ضرب کے درمیان رشتہ

12.10 قوہ پیمائی معائزے

12.10.1 ترشہ۔ اساس معائزے

2.10.2 تھمیل معائزے

12.11 اکتسابی نتائج

12.12 کلیدی الفاظ

12.13 نمونہ امتحانی سوالات

12.14 تجویز کردہ اکتسابی مواد



برقی کیمیا کے کئی محلول کے درمیان کیمیائی توانائی برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔ ایسے برقی خانوں کو برقی کیمیائی خانہ کہتے ہیں۔ اس طریقہ سے ایسے بھی خانے جن میں برقی توانائی کیمیائی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے جنہیں برقی پاشیدہ خانہ کہتے ہیں۔ ان دونوں حالتوں میں ایک برقی پاشیدی محلول درکار ہوتا ہے جس میں دودھاتی سلاخیں ڈوبی ہوتی ہیں۔ معکوس خانے وہ ہوتے ہیں جن میں جب تک برقیروں کو جوڑا نہیں جاتا، برقی منتقلی عمل میں نہیں آتی۔ معکوس خانوں کی ایک بہترین مثال ڈینیل خانہ ہے۔ غیر معکوس قسم کے خانے وہ ہوتے ہیں جن میں برقی کی موجودگی کے بغیر بھی تعامل ہوتا ہے۔ ان خانوں میں نمک پل کا استعمال ہوتا ہے اور اس کی اہمیت کو بتایا جاتا ہے۔ گیلوانی خانوں میں برقی محرکہ قوت کی پیمائش اس طرح ہوتی ہے کہ معیاری برقیروہ قوہ کی تخمین کے متعلق سیکھا جاتا ہے۔

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{Cathode}} - E^{\circ}_{\text{Anode}} = E^{\circ}_{\text{Right}} - E^{\circ}_{\text{Left}}$$

معیاری برقیروہ قوہ کی تخمین معیاری ہائیڈروجن برقیروہ کو 25°C تپش پر اور ایک مولار H^+ ارتکاز پر معلوم کرنے کے طریقہ کو سیکھا جاتا ہے۔ کوئن ہائیڈرون برقیروہ، کیلو مل برقیروہ وغیرہ کا استعمال ایک محلول کے pH کی تخمین کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ محلول کے pH کو اس ضابطہ سے محسوب کیا جاتا ہے۔

$$\text{pH} = (0.4581 - E^{\circ}_{\text{Cell}}) / 0.0591$$

ایک کمترین حل پذیری والے نمک میں سلور کلورائیڈ کی حل پذیری حاصل ضرب کو محسوب کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے ضابطہ استعمال ہوتا ہے۔

$$\log K_{\text{sp}} = \frac{E^{\circ}_{\text{Cell}}}{0.0591}$$

$$K_{\text{sp}} = \text{Antilog} \frac{E^{\circ}_{\text{Cell}}}{0.0591}$$

اس طریقہ سے برقی کیمیائی خانہ اور تعامل سے توازن مستقل حصول کیا جاتا ہے جس کے لیے ضابطہ ہوتا ہے۔

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = (0.0591 / n) \log K$$

اس توازن مستقل کے ذریعہ معیاری گیس توانائی کی تبدیلی محسوب کی جاتی ہے۔

$$\Delta G^{\circ} = - 2.303RT \log K$$

اور اس سے اینتھالپی میں تبدیلی بھی محسوب کی جاسکتی ہے۔ توہ پیمائی معاروں میں ترشہ اساس معارے اور تفسید۔ تحویل معارے کے متعلق پڑھا جاتا ہے۔

برقی کیمیا موضوع عملی اور اصولی اعتبار سے بہت ہی اہم ہے۔ برقی تعاملات توانائی بخش ہوتے ہیں اور برقی کیمیا کا مطالعہ کی نئی تکنیکوں کی تخلیق کے لیے اہم ہے۔ برقی کیمیا اس لحاظ سے ایک بہت وسیع اور بین الکلیات مضمون ہے اس اکائی میں ہم اس کے کچھ اہم ابتدائی پہلوؤں پر جیسا کہ گیلوانی خانہ، معکوس خانے اور غیر معکوسی خانے وغیرہ پر غور کریں گے۔ برقی کیمیا میں ہم یہ بھی سیکھتے ہیں کہ کیمیائی تعاملات کا استعمال برقی توانائی

پیدا کرنے میں کیا جاسکتا ہے اس کے برعکس برقی توانائی پیدا کرنے میں کیا کیا جاسکتا ہے اس کے برعکس برقی توانائی کا استعمال ان کیمیائی تعاملات کی انجام دہی کے لیے کیا جاسکتا ہے جو خود بخود نہیں ہو پاتے ہیں۔

12.1 مقاصد

اس اکائی کو پڑھنے اور پڑھانے کا مقصد یہ ہے کہ طلبہ اس کو مکمل کر لینے کے بعد مندرجہ ذیل اسباق کے مطالعہ میں کافی حد تک عبور حاصل کر لیں گے۔

- ◆ برقی کیمیائی خانے جیسا کہ گیلوانی یا دو لٹائی خانوں اور اس کی ایک مثال ڈینیل خانے کے تعلق سے سیکھ لیں گے۔
- ◆ معکوس اور غیر معکوس خانے کیا ہوتے ہیں؟ مثالوں کے ساتھ معلوم ہو جائے گا۔
- ◆ نمک پل کیا ہوتا ہے اور اس کی اہمیت اور استعمال کا اچھی طرح علم ہو گا۔
- ◆ برقی کیمیائی خانہ اور برقی پاشیدہ خانے کیا ہوتے ہیں اور ان میں کیا فرق ہوتا ہے؟ اچھی طرح سیکھ لیں گے۔
- ◆ گیلوانی خانوں کا برقی محرکہ کہ توہ اور اس کی پیمائش کس طرح کی جاتی ہے، اچھی طرح پڑھ کر سمجھ جائیں گے۔
- ◆ معیاری برقی قوتہ کی تعریف اور اس کی تخمینہ کو بخوبی سیکھ لیں گے۔
- ◆ کون ہائیڈرون برقی قوتہ اور اس کے استعمال سے ایک محلول کا pH محسوب کس طرح کیا جائے گا؟ یہ سیکھ جائیں گے۔
- ◆ ایک کمترین حل پذیری والے نمک جیسا کہ AgCl ہے، اس کی حل پذیری حاصل ضرب کی تخمینہ کو بہترین انداز میں سیکھ لیں گے۔
- ◆ برقی کیمیائی خانے کے تعاملات حرارت کی قدریں جیسا کہ انتھالپی کی تبدیلی، (ΔH) گیس توانائی کی تبدیلی (ΔG) اور توازن مستقل (k) ان کے لیے آسان اور اچھا سمجھ میں آنے والے ضابطے اور عبارتی مسائل کا حل سیکھا جائے گا۔
- ◆ قوتہ پیمائی معیاروں کے تعلق سے خاص کر ترشہ۔ اساس۔ معارے، تکسید۔ تحویل معارے کس طرح تجربہ خانے میں کرتے ہیں اختصار سے سیکھا جائے گا۔ غرض یہ ہے کہ ہر ایک تصور کو اچھے انداز میں آسان طریقوں سے واقف ہو جائیں گے۔

12.2 معکوس اور غیر معکوس خانے

برقی خانوں کی دو زمروں میں جماعت بندی کی جاتی ہے، جن میں پہلی قسم ہے (i) معکوس خانے (Reversible Cells) اور دوسری قسم ہے (ii) غیر معکوس خانے (Irreversible Cells)۔

12.2.1 معکوس خانے

ایسے برقی خانے جن میں جب تک برقی قوتہ کو جوڑا نہیں جاتا برقی عمل منتقلی عمل میں نہیں ہوتی ہے۔ ایسے خانوں کو معکوس برقی خانے کہتے ہیں۔ معکوس خانوں میں کیمیائی تعامل کی شرح فیروڈے کے کلیات کے مطابق خانوں میں گزرنے والی برقی مقدار کے تناسب ہوئی ہے۔ ایک معکوس خانہ مندرجہ ذیل تین اہم شرائط کی تکمیل کرتا ہے۔

(a) جب خانہ کو مساوی بیرونی برق محرکہ قوت (External EMF) کو جوڑا جاتا ہے تو خانہ میں کسی قسم کا تعامل واقع نہیں ہوتا ہے۔ ($E_{\text{ext}} = E_{\text{cell}}$)

(b) اگر بیرونی برقی قوت (E_{ext}) میں بہت تھوڑی سی کمی لائی جائے تو برق خانہ سے بیرونی مبداء کی جانب گزرتی ہے۔ ($E_{\text{ext}} < E_{\text{cell}}$)

(c) جب بیرونی برق محرکہ قوت (E_{ext}) میں انتہائی تھوڑا سا اضافہ کیا جائے تو برق خانہ کی جانب گزرنے لگتی ہے۔ ($E_{\text{ext}} > E_{\text{cell}}$)

پہلی قسم کے ان خانوں کی تشریح کے لیے ڈینیل خانہ ایک بہترین مثال ہے۔ ڈینیل خانہ (Daniel Cell) میں زنک کا برقیہ زنک سلفیٹ محلول اور کاپر (تانبہ) کا برقیہ کاپر سلفیٹ محلول میں ڈوبا ہوتا ہے۔ دو محلول ایک مسامد ارتن کے ذریعہ جدا کیے جاتے ہیں۔ جب تک دونوں برقیوں کو جوڑا نہیں جاتا کسی بھی دھات پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ جب برقیوں کو جوڑا جاتا ہے تو ان میں برقی رو گزرنے لگتی ہے اور یہ معکوس خانہ کی مثال ہوتے ہیں۔ گیلوانی خانہ میں پیدا ہونے والی برقی توانائی اور خانہ میں واقع ہونے والے عمل میں حرر کیاتی رشتہ (Thermodynamic Relation) قائم کرنا ضروری ہے۔ یہ صرف معکوس خانہ میں ممکن ہو سکتا ہے چونکہ ڈینیل خانہ ان ضروریات کی تکمیل کرتا ہے اس لیے یہ معکوس خانہ ہے۔ قابل غور بات یہ ہے کہ گیلوانی خانہ صرف ایسی صورت میں معکوس ہوتا ہے جبکہ اس میں سے انتہائی کم برقی رو منتقل ہوتی ہو اور جہاں نظام ہمیشہ حالت تعادل میں ہوتا ہے۔

اوپر بیان کردہ تین شرائط کو ڈینیل خانہ کی مثال لے کر مندرجہ ذیل اشکال کے ذریعہ پیش کیا جاسکتا ہے۔ ڈینیل خانہ تھوڑی و تکسیدی (Redox) تعامل کے دوران خارج ہونے والی کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ جب Zn^{2+} اور Cu^{2+} دونوں کا ارتکاز ایک اکائی یعنی ایک مول فی لیٹر ہوتا ہے تو اس کی برقی قوت 1.1V وولٹ ہوتی ہے۔ ڈینیل خانہ گیلوانی یا وولٹائی خانوں کی ایک بہترین مثال ہے۔ مندرجہ ذیل اشکال کے ذریعہ معکوس ڈینیل خانہ کی تین شرائط کا مطالعہ کریں گے۔

(i) جب $E_{\text{ext}} = 1.1V$ ہے تو الیکٹران یا برقی رو کا گزر نہیں ہوتا اور کوئی کیمیائی تعامل نہیں ہوتا ($E_{\text{ext}} = E_{\text{cell}}$)۔ تعامل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ مقابل وولٹیج 1.1 V نہیں ہو جاتا۔

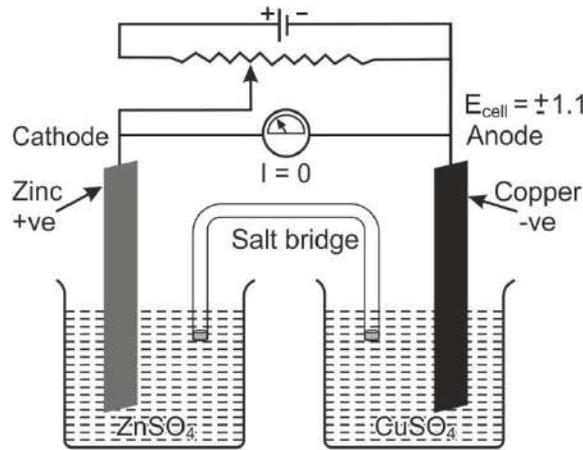


Fig.12.1 ,

(ii) جب $E_{ext} > 1.1V$ ($E_{ext} > E_{cell}$) ای سی صورت میں الیکٹران Cu سے Zn کی طرف بہنے لگتے ہیں اور برقی رو Zn سے Cu کی طرف بہتی ہے۔ زنک برقیہ پر جمع ہو جاتا ہے اور کاپر برقیہ پر تحلیل ہو جاتا ہے۔

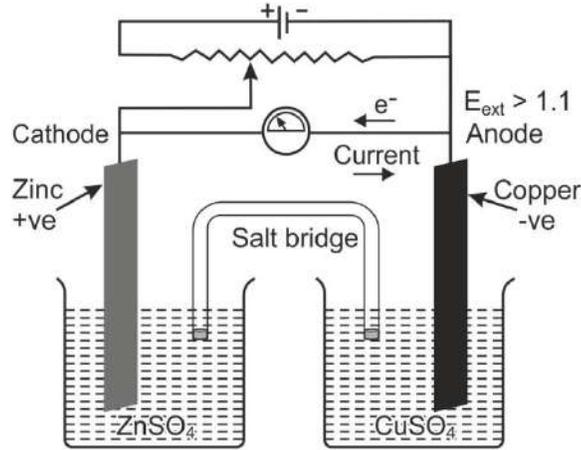
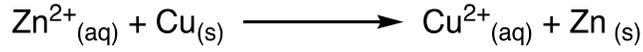


Fig.12.2

یہ ایک برقی پاشیدہ خانہ کی طرح کام کرتا ہے۔

(iii) جب $E_{ext} < 1.1V$ ($E_{ext} < E_{cell}$) ہو تو Zn مثبت برقیہ پر تحلیل ہوتا ہے اور کاپر منفی برقیہ پر جمع ہو جاتا ہے۔ الیکٹران Zn سے Cu کی طرف گزرنے لگتے ہیں اور اس طرح برقی رو Zn سے Cu کی طرف گزرتی ہے۔



12.2.2 غیر معکوس خانے

اگر اوپر بیان کردہ تین شرائط کے مطابق کوئی خانہ تابع نہیں ہے تو وہ غیر معکوس خانہ کہلاتا ہے۔ اگر برقی رو کے بغیر گزرنے کے باوجود برقیہوں پر کیمیائی تعامل واقع ہوتے ہوں تو انہیں غیر معکوس خانے کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک خانہ جو زنک اور تانبہ (کاپر) کے برقیہوں پر مشتمل ہوتا ہے جو سلفیورک ترشہ میں ڈوبے ہوتے ہیں۔ یہاں پر برقی کی موجودگی کے بغیر بھی زنک کاپر برقیہ تیزی سے ترشہ سے تعامل کرتا ہے۔ اس طرح کے خانے جہاں تیزی سے تعامل واقع ہوتے ہیں غیر معکوس کہلانے ہیں۔ مندرجہ ذیل مثالوں سے غیر معکوس خانوں کو سمجھایا جاسکتا ہے۔ فرض کیجیے کہ ایک زنک سلاخ اور ایک کاپر سلاخ دونوں کو ہلکا یا سلفیورک ترشہ میں ڈبو کر ان دونوں سلاخوں کو جوڑا جائے جو خانہ حاصل ہوتا ہے وہ غیر معکوس خانہ ہوتا ہے جس کو مندرجہ ذیل شکل میں بتایا گیا ہے۔ اس خانہ کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

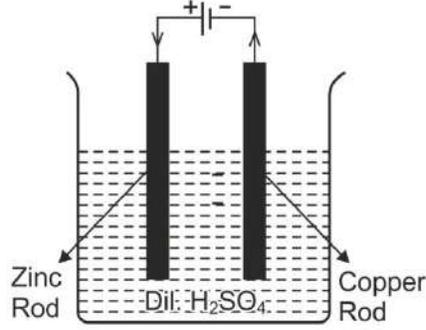
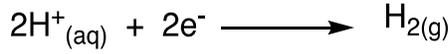


Fig.12.3

اگر اس خانہ میں بیرونی برق محرکہ قوت یعنی E_{ext} خانہ کی برق محرکہ قوت E_{cell} سے کم ہو تو یعنی $E_{ext} > E_{cell}$ ہو تو زنک اینوڈ اور کاپر کی تھوڈ کا کام کرتے ہیں۔



ان برقیروں پر جو تعامل ہو گا اینوڈ زنک برقیروہ پر ہو گا اور کاپر کی تھوڈ پر تعامل ہو گا غرض ممکن خانے کا تعامل ہو گا



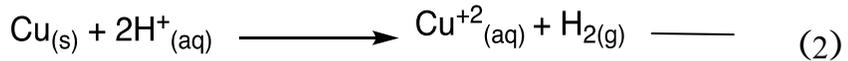
اسی طریقہ سے اگر $E_{ext} > E_{cell}$ سے زیادہ کر دیں یعنی $E_{ext} > E_{cell}$ تو اب کاپر برقیروہ اینوڈ کا کام کرے گا یعنی اس پر تعامل ہو گا



اور زنک برقیروہ اینوڈ کا کام کرے گا جس پر تعامل ہو گا۔



یہ دونوں نصف تعاملات کو جمع کریں تو جملہ خانہ کا تعامل ہو گا



تعاملات (1) اور (2) کو غور سے دیکھا جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ یہ تعاملات یکساں نہیں ہیں اس لیے معکوس نہیں ہیں۔ دوسری بہت ہی اہم نکتہ یہ ہے کہ معکوس خانوں کے لیے جو تین شرائط ہیں ان کی اتباع بھی یہ خانے نہیں کرتے ہیں غرض یہ غیر معکوس خانے کہلاتے ہیں۔ ایک اور دوسری مثال سے بھی اس کو سمجھا جاسکتا ہے جس میں دو دھاتی سلاخ برقیروہ لیتے ہیں وہ زنک اور سلور جو ہلکا یا سلفیورک ترشہ اس میں ڈوبے ہوتے ہیں جیسا کہ شکل میں بتایا گیا ہے۔

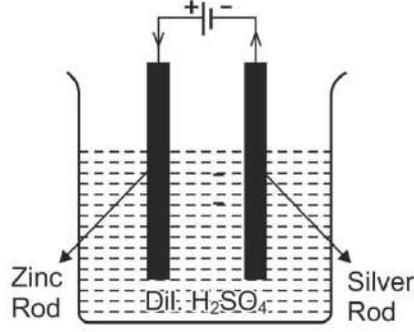
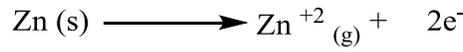


Fig.12.4

(i) اگر اس خانے میں $E_{\text{ext}} < E_{\text{cell}}$ ہے تو Zn سلخ اینوڈ ہوگا اور یہاں پر نصف تعامل ہوگا



اور سلور کیتھوڈ ہوگا جس پر تعامل ہوگا



دونوں نصف تعاملات کو جمع کریں تو حاصل ہوگا جملہ تعامل جو ہوگا



(ii) اور اگر $E_{\text{ext}} > E_{\text{cell}}$ ہو تو سلور سلخ اینوڈ کا کام کرے گا اور نصف تعامل ہوگا



اور زنک کیتھوڈ ہوگا جس پر نصف تعامل ہوگا۔



یہاں پر جملہ دو نصف تعاملات کا مکمل تعامل ہوگا



غرض یہ دونوں مکمل تعاملات جو مساوات (3) اور (4) میں بتائے گئے ہیں ظاہر کرتے ہیں یہ تعاملات معکوس نہیں ہیں اسی لیے یہ خانہ بھی معکوس نہیں ہے یعنی یہ غیر معکوس خانہ ہوتا ہے۔

12.3 برق کیمیائی خانے اور برقی پاشیدگی خانے

برقی کیمیائی خانے ایک ایسا نظام یا انتظام ہے جس میں دو برقی رے ایک ہی برقی پاشیدہ میں یا دو الگ الگ برقی پاشیدوں میں نصب ہوتے

ہیں جو نمک پل سے جڑے ہوتے ہیں، برقی کیمیائی خانے دو قسم کے ہوتے ہیں:

(i) گیلوانی یا اولٹائی خانے اور (ii) برقی پاشیدگی خانے

12.3.1 گیلوانی یا وولٹائی خانہ

یہ وہ خانہ یا آلہ ہوتا ہے جس میں تکسید تحویل کے عمل میں کیمیائی توانائی برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے یعنی کیمیائی تعامل برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے یعنی تکسید۔ تحویل تعامل کی مدد سے برقی روح حاصل ہوتی ہے جو کیمیائی تعامل برقی رو پیدا کرنے کے لیے ذمہ دار ہیں وہ دو الگ حصوں میں ہوتے ہیں ہر ایک حصہ میں ایک مناسب برقی پاشیدہ اور ایک دھاتی موصل سے بنا ہوتا ہے۔ یہاں پر دھاتی موصل برقیہ کا کام انجام دیتا ہے غرض ہر ایک حصہ کو جس میں ایک برقی پاشیدہ ہے اور ایک برقیہ ہے اس کو نصف خانہ کہتے ہیں دو حصوں کو ایک نمک پل کے ذریعہ جوڑا جاتا ہے اور دو برقیہ جو دو حصوں میں موجود ہیں ایک گیلوانومیٹر کو تار کے ذریعہ شامل کیا جاتا ہے یہ جو آلہ یا خانہ حاصل ہوتا ہوتا ہے اس کو سادہ گیلوانی یا وولٹائی خانہ کہتے ہیں۔ گیلوانی یا وولٹائی خانے کی ایک بہترین مثال ڈینیل خانہ جس کا ذکر مندرجہ ذیل ہے۔

12.3.1.1 ڈینیل خانہ: ڈینیل خانہ میں دو نصف خانے ہوتے ہیں۔ بائیں طرف کا نصف خانہ میں زنک دھات برقیہ زنک سلفیٹ محلول میں ڈوبا ہوتا ہے اور اس طرح لکھا جاتا ہے۔



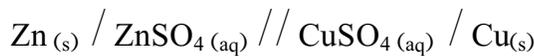
یہ بائیں جانب کا Zn برقیہ کے ن ص ف برقیہ کہلاتا ہے اور اس کا تعلق جو اوپر دیا گیا ہے۔ Zn برقیہ تو اس طرح ظاہر کرتے ہیں۔
 نصف خانہ ہوتا ہے۔ $\text{CuSO}_4 (\text{aq}) / \text{Cu (s)}$ اور اس نصف خانہ کا تعامل ہوتا ہے



یہ دائیں اور بائیں والے دونوں برقیوں کو ایک دوسرے سے نمک پل کے ذریعہ جوڑا جاتا ہے۔ نمک پل دونوں محلول کے مل جانے کو روکتا ہے۔ جب دونوں برقیہ یعنی زنک اور کاپر کو ایک تار کے ذریعہ جوڑا جاتا ہے تو یہ دیکھا جاتا ہے کہ

(i) برقی رو (Current) کا بہاویرونی دور (External circuit) سے ہوتا ہے۔
 (ii) زنک سلاخ میں کمیت کی کمی ہوتی ہے اور کاپر سلاخ میں کمیت کا اضافہ ہوتا ہے۔
 (iii) زنک سلفیٹ محلول کے ارتکاز میں اضافہ ہوتا ہے جبکہ کاپر سلفیٹ محلول کے ارتکاز میں کمی واقع ہوتی ہے۔
 (iv) دونوں بازوؤں حصوں کے محلول میں برقی تعادل برقرار رہتا ہے۔

مکمل ڈینیل خانہ کو اس طرح لکھا جاتا ہے۔



بائیں برقیہ $\text{Zn (s)} / \text{ZnSO}_4 (\text{aq}) //$ جس کو زنک برقیہ کہتے ہیں اور خانہ کا ایک نصف کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔ دائیں طرف کا برقیہ $\text{CuSO}_4 (\text{aq}) / \text{Cu (s)}$ یعنی دائیں نصف خانہ یہ ہوتا ہے۔

جب برقی رو کو بیرونی دور سے گزارا جاتا ہے تو الیکٹران کا بہاؤ زنک برقیہ سے کا پر برقیہ کی طرف ہوتا ہے۔ زنک برقیہ پر زنک تکسید پاتا ہے اور اس کا Zn^{+2} روان پیدا کرتا ہے جو محلول میں چلے جاتے ہیں۔ اسی طرح الیکٹران جو خارج ہوتے یا نکلتے ہیں وہ بیرونی دور کا سفر کرتے ہوئے کا پر برقیہ استعمال ہوتا ہے اور Cu^{+2} روان کی تحویل ہوتی ہے اور دھاتی کا پر حاصل ہوتا ہے جو برقیہ پر جمع ہوتا ہے۔ غرض جو تکسید۔ تحویل تعامل ہوتا ہے وہ $Cu^{2+}(aq) + Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ اس سے برقی توانائی پیدا ہوتی ہے۔ زنک برقیہ پر تکسید ہوتی ہے وہ اینوڈ کا کام کرتا ہے اور اس پر منفی برقی بار ہوتا ہے جبکہ کا پر برقیہ پر تحویل ہوتی ہے اور یہ خانہ کا کیتھوڈ ہوتا ہے اور اس پر مثبت برقی بار ہوتا ہے۔ ڈینیل خانے کو شکل کی صورت میں اس طرح ڈالا جاتا ہے

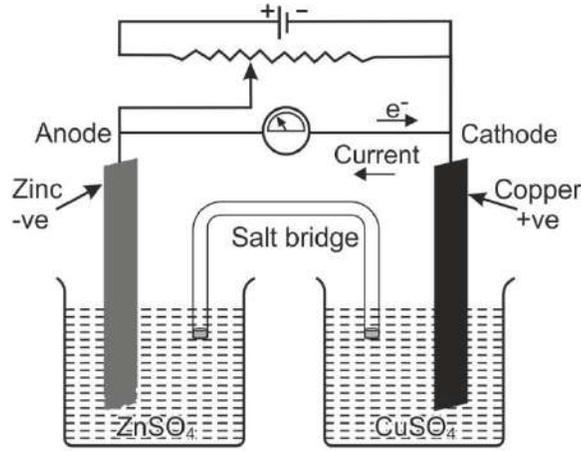
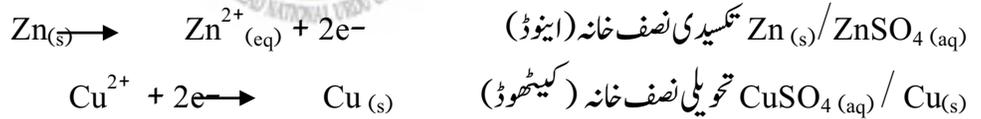
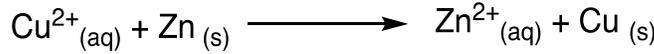


Fig.12.5

غرض ڈینیل خانے میں دو نصف خانے ہوتے ہیں جو اس طرح ہوتے ہیں

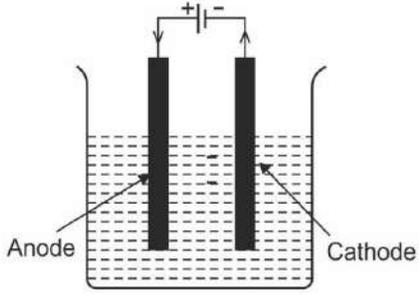
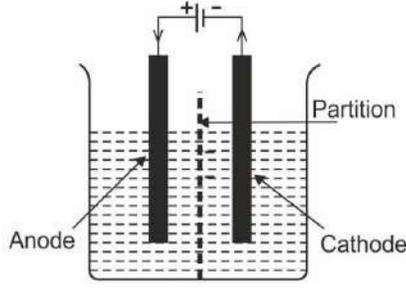


تکسیدی نصف خانہ تحویل نصف خانہ یہ دونوں نصف خانوں کو جمع کریں تو مکمل ڈینیل خانہ کا تعامل آتا ہے



12.3.2.1۔ برقی پاشیدگی خانہ اور گیلوانی یا اولٹائی خانہ کا موازنہ اور تقابل

سلسلہ نمبر	برقی پاشیدگی خانہ	گیلوانی یا اولٹائی خانہ
-1	اس خانہ میں اینوڈ کی علامت مثبت اور کیتھوڈ کی منفی ہوتی ہے۔	اس خانہ میں اینوڈ کی علامت منفی اور کیتھوڈ کی مثبت ہوتی ہے۔

2-	ایلیکٹران کا بہاؤ اینوڈ پر بیرون ہوتا ہے اور کیٹھوڈ پر اندرون ہوتا ہے۔	یہاں پر الیکٹران کا بہاؤ اینوڈ پر بیرونی ہوتا ہے اور کیٹھوڈ پر اندرون ہوتا ہے۔
3-	اس خانہ میں اینوڈ پر تکسید اور کیٹھوڈ پر تھویل ہوتی ہے۔	یہاں پر اینوڈ پر تکسید اور کیٹھوڈ پر تھویل ہوتی ہے۔
4-	اس خانہ میں برقی توانائی کییمیائی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔	گیلوانی خانوں میں کییمیائی توانائی برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔
5-	یہاں پر اینوڈ مثبت برقیہ ہوتا ہے اور کیٹھوڈ منفی برقیہ دونوں برقیروں پر یہاں پر روان خارج ہوتے ہیں۔	یہاں پر اینوڈ منفی برقیہ اور کیٹھوڈ مثبت برقیہ ہوتا ہے۔
6-	اس خانہ میں برقی توانائی کییمیائی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔	گیلوانی خانوں میں روان صرف کیٹھوڈ پر خارج ہوتے ہیں۔
7-	اگر برقیہ غیر عامل ہوں تو برقی روگزارنے پر برقی پاشیدہ کار تکاز کم ہوتا ہے یاگھٹتا ہے۔	یہاں پر اینوڈ نصف خانہ پر ارتکاز بڑھتا ہے جبکہ کیٹھوڈ نصف خانہ پر ارتکاز گھٹتا ہے۔ جب دونوں برقیروں کو ایک تار کے ذریعہ جوڑا جاتا ہے۔
8-	دونوں برقیروں کو ایک ہی حصہ میں رکھا جاتا ہے۔	دونوں برقیروں کو دو الگ حصوں میں رکھا جاتا ہے۔
9-	 <p>Fig. 12.6</p>	 <p>Fig. 12.7</p>

12.4 نمک پل اور اس کی اہمیت

نمک پل عام طور پر ایک الٹے U ٹیوب کی شکل کا ہوتا ہے جس میں غیر عامل برقی پاشیدہ کار مرتکز محلول لیا جاتا ہے۔ غیر عامل برقی پاشیدہ وہ ہوتے ہیں جن کے روان نہ کسی بھی برقی کییمیائی تبدیلی میں حصہ لیتے اور نہ ہی نصف خانوں میں موجود برقی پاشیدوں سے کییمیائی تعامل کرتے ہیں۔ عام طور نمک پل کی تیاری میں استعمال ہونے والے نمک KCl یا K_2SO_4 یا KNO_3 یا NH_4NO_3 وغیرہ ہوتے ہیں۔ نمک پل کی تیاری کے لیے جلاٹن یا اگار۔ اگار کو گھولا جاتا ہے۔ غیر عامل برقی پاشیدہ کے گرم مرتکز، آبی محلول میں اور اس کو یوٹیوب میں بھرا یا پر کیا جاتا

ہے۔ اس محلول کو ٹھنڈا کرنے پر یوٹیوب میں یہ ایک جمیل جیسی (Jelly like) شکل میں ترتیب پا کر سیٹ ہو جاتا ہے۔ U یوٹیوب کے دونوں طرف کھلے حصوں کو کاٹن دول (Cotton wool) سے بند کیا جاتا ہے تاکہ نفوذ پذیری کے اثرات کم سے کم یا اقل ترین ہوں۔ غرض اس طریقہ سے نمک پل تیار کیا جاتا۔

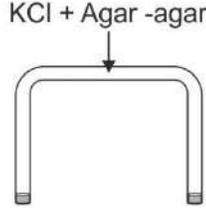


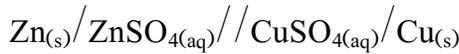
Fig.12.8

نمک پل کے مندرجہ اہم فائدے ہیں۔

(i) نمک پل دونوں نصف خانوں کے محلول کو جوڑتا ہے اور ایک مکمل خانہ کا دور بنایا جاتا ہے۔
(ii) نمک پل ایک نصف خانہ سے دوسرے نصف خانہ میں کے محلول کی بدلی یا نفوذ پذیری کو روکتا ہے۔
(iii) نمک پل دونوں نصف خانوں میں کے محلول کو برقی تعادل برقرار رکھتا ہے۔ اینوڈی نصف خانہ میں مثبت بار محلول میں گزر کر اینوڈ کے اطراف اضافی مثبت بار جمع کرتا ہے جس کی وجہ سے الیکٹران کا بہاؤ اینوڈ کی طرف ہو سکتا ہے مگر ایسا نہیں ہوتا چونکہ نمک پل منفی روانوں کو مہیا کرتا ہے۔ اسی طریقہ سے کیتھوڈ نصف خانہ میں منفی روان کیتھوڈ کے اطراف جمع ہوتے ہیں چونکہ تحویل کی وجہ سے مثبت روان جمع ہوتے ہوتے ہیں۔ نمک پل کافی تعداد میں مثبت روان کو مہیا کرتا ہے تاکہ منفی روان پوری طریقہ سے تعدیل ہو جائیں، غرض نمک پل برقی تعدیل کو برقرار رکھتا ہے۔

(iv) نمک پل مائع۔ مائع ریلٹیو قوتہ (Salt Bridge' liquid - Liquid Potential) یعنی جو تفاوتی قوتہ دو محلولوں کے درمیان جبکہ وہ ایک دوسرے سے جڑے ہوتے ہوں اس کو روکتا ہے۔

(v) نمک پل کو خانہ کو ظاہر کرتے وقت اکثر دو متوازی عمودی لائینوں (لکیروں) سے ظاہر کیا جاتا ہے یا کبھی ٹوٹی ہوئی ایک لکیر سے پیش کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ڈینیئل خانہ میں نمک پل کی پیش کش اس طرح کی جاسکتی ہے۔

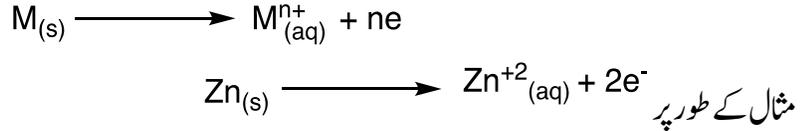


غرض نمک پل کی برق خانوں میں بہت زیادہ اہمیت ہے اور فائدے ہیں۔

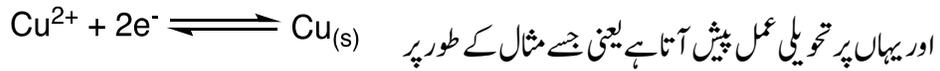
12.5 معیاری برقیہ قوتہ کی تخمین

جب ایک دھاتی سلخ کو اس کے روان والا محلول میں ڈبو یا جائے تو وہ دھاتی سلخ مثبت یا منفی برق بار محلول کے حوالے سے حاصل کرتا ہے اس کی وجہ سے دھاتی سلخ اور اس کے محلول کے درمیان ایک تفاوتی قوتہ پیدا ہوتا ہے اس تفاوتی قوتہ کو برقیہ قوتہ کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر زنک سلخ کو اسی کے روان Zn^{+2} میں ڈبو یا جاتا ہے تو محلول کے حوالے سے زنک سلخ منفی برقیہ قوتہ والا ہو جاتا ہے اور تفاوتی قوتہ حاصل ہوتا

ہے جس کو زنک برقیہ قوہ کہتے ہیں اس طرح اگر تانبہ یا کاپر اس کے روان Cu^{+2} میں رکھا جائے تو کاپر پر مثبت برقی بار قائم ہو گا یہاں پر بھی کاپر اور اس کے رواں کے محلول کی نسبت سے ایک تفاوتی قوہ پیدا ہوتا ہے جس کو کاپر برقیہ قوہ کہا جاتا ہے۔ جب برقیہ قوہ پر منفی برقی بار اس کے محلول کی نسبت سے بنتا ہے تو ایسا برقیہ اینوڈ کا کام کرتا ہے اور اینوڈ پر تکسیدی عمل پیش آتا ہے یعنی اس برقیہ قوہ کے قوہ کو تکسیدی قوہ کہا جاتا ہے۔



اس طریقہ سے جب برقیہ قوہ پر مثبت برقی بار اس کے محلول کے حوالے سے آتا ہے یہ برقیہ کیتھوڈ کا کام انجام دیتا ہے



ایک تنہا برقیہ قوہ کی قوہ کو راست معلوم کرنا یا پیمائش کرنا ممکن ہوتا ہے صرف تجرباتی طور پر دو برقیہ قوہ کے قوہ کا فرق معلوم کر سکتے ہیں۔ اسی لیے ایک برقیہ قوہ جس کا قوہ معلوم کرنا ہو تو اس کو ایک دوسرے نامعلوم ثانوی برقیہ قوہ سے جوڑا جاتا ہے اور دو برقیہ قوہ سے جو حاصل ہوتا ہے وہ خانہ کا قوہ ہوتا ہے۔

ثانوی برقیہ قوہ کی قوہ کو ہم جانتے ہیں اس کو استعمال کرتے ہوئے نامعلوم برقیہ قوہ کا قوہ محسوب کیا جاتا ہے۔

12.5.1 معیاری برقیہ قوہ

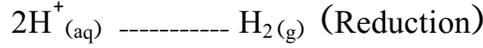
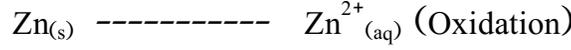
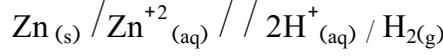
کئی برقیہ قوہ کے قوہ کا قابل کرنے کے لیے ہمیں یہ ضروری ہو گا کہ جو محلول کے روان جن میں برقیہ قوہ ڈوبا ہوا ہے اس محلول کا ارتکاز اور نصف خانہ کا تپش معلوم رکھیں جو تفاوتی قوہ دھاتی برقیہ اور اس کے روانوں کا محلول جس کا ارتکاز ایک اکائی مولار اور تپش $25^{\circ}C$ یا $298k$ ہو گا اس کو معیاری برقیہ قوہ کہتے ہیں اور اس کو E° سے ظاہر کرتے ہیں۔ اکثر E° معیاری تجویلی قوہ ہوتا ہے۔

12.5.2 برقیہ قوہ کی پیمائش

جس برقیہ قوہ کی برقیہ قوہ کی پیمائش کرنا ہے اس کو معیاری ہائیڈروجن برقیہ قوہ سے نمک پل کے ذریعہ جوڑا جاتا ہے تاکہ یہ پورا ایک گیوانی خانہ ہو جائے۔ ایک مولار محلول ہائیڈروجن نصف خانہ میں استعمال کیا جاتا ہے اور تپش $25^{\circ}C$ یا $298k$ قائم کی جاتی ہے۔ حاصل شدہ خانہ کا برقیہ قوہ کہتے ہیں کہ قوہ ایک قوہ پیمائی آلہ کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔ معیاری ہائیڈروجن برقیہ قوہ کا قوہ چونکہ صفر ہوتا ہے اس لیے جو بھی قوہ حاصل ہو گا وہ صرف دوسرے برقیہ قوہ کا جو دھاتی ہو گا۔ غرض اس طرح سے دھاتی برقیہ قوہ کا معیاری برقیہ قوہ معلوم کیا جاتا ہے۔

12.5.3 Zn/ Zn²⁺ برقیہ کے معیاری برقیہ توہ کی تخمین

زنک سلاخ کو 1M زنک سلفیٹ محلول میں ڈبویا گیا جو نصف کانہ حاصل ہوتا ہے یعنی Zn/ ZnSO₄ اس کو معیاری ہائیڈروجن برقیہ سے نمک پل کے ذریعہ جوڑا گیا۔ دونوں برقیوں کو ولٹ میٹر سے منسلک کیا گیا جیسا کہ مندرجہ ذیل شکل میں بتایا گیا ہے زنک برقیہ اینوڈ کا کام کرتا ہے اور ہائیڈروجن برقیہ کیتھوڈ ہے جو مکمل خانہ اس کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{Anode}} + E^{\circ}_{\text{Cathode}}$$

$$0.76 = E^{\circ}_{\text{Anode}} + 0.0$$

$$E^{\circ}_{\text{Anode}} = +0.76 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}} = E^{\circ}_{\text{Anode}} = \text{Standard potential of zinc} = +0.76 \text{ V}$$

$$\text{Standard potential of zinc} = E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}} = -E^{\circ}_{\text{Cathode}} = -0.76 \text{ V}$$

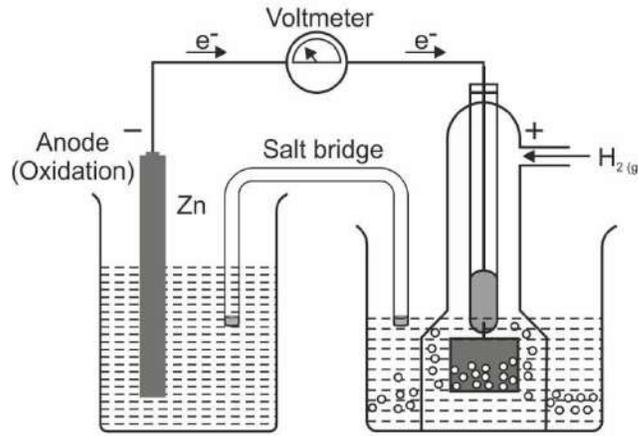
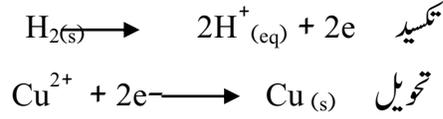


Fig.12.9

12.5.4 Cu/ Cu²⁺ برقیہ کے معیاری برقیہ توہ کی تخمین

کاپر سلاخ کو اسی کے محلول یعنی 1M کاپر سلفیٹ محلول میں ڈبویا گیا اور اس کو معیاری ہائیڈروجن برقیہ سے نمک پل کے ذریعہ جوڑا گیا۔ دونوں برقیوں کو ولٹ میٹر سے منسلک کیا گیا کاپر برقیہ سے ہائیڈروجن برقیہ کی طرف ہو رہا ہے لیکن الیکٹران کی حرکت ہائیڈروجن برقیہ سے کاپر کی طرف ہو رہی ہے۔ اسی ہائیڈروجن برقیہ اینوڈ کا کام کرتا ہے اور کاپر برقیہ کیتھوڈ ہوتا ہے۔ اس کے مکمل خانے کو مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھ سکتے ہیں۔





خانے کا برقی محرکہ قوتہ EMF یعنی 0.34 V حاصل ہوتا ہے۔

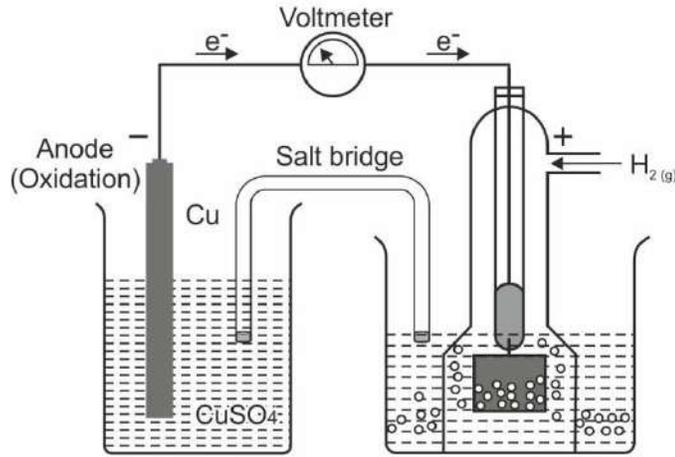


Fig. 12.10

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{Anode}} - E^{\circ}_{\text{Cathode}}$$

$$0.34 = 0 + E^{\circ}_{\text{Cathode}}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cathode}} = +0.34 \text{ V}$$

چونکہ کیتھوڈ پر تحویل تعامل ہوتا ہے۔ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$

اس لیے $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$ " معیاری تحویلی قوتہ یعنی "

اگر معیاری تکسیدی قوتہ $E^{\circ}_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}}$ کی قیمت ہونا ہے تو ہوگی۔

$$E^{\circ}_{\text{Oxid}} = -E^{\circ}_{\text{Red}}$$

$$E^{\circ}_{\text{Red}} = E^{\circ}_{\text{Oxid}}$$

$$E^{\circ}_{\text{Oxid}} = -0.34 \text{ V}$$

غرض کا پر کی معیاری تحویلی قوتہ $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$

اور کا پر کا معیاری تکسیدی قوتہ $E^{\circ}_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = -0.34 \text{ V}$

12.6 گیلوانی یا دو لٹائی خانے کا برقی محرکہ قوتہ

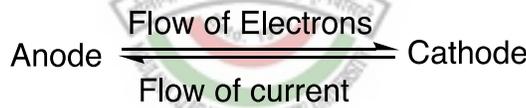
گیلوانی یا دو لٹائی خانے برقی کیمیا میں ابتدائی خانے کہلاتے ہیں۔ ایک گیلوانی یا دو لٹائی خانہ دو برقیروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ جو اس طرح سے ملے ہوتے ہیں کہ جب انہیں کسی موصل برقی شے جیسا کہ ایک دھاتی تار کے ذریعہ جوڑا جائے تو اس میں سے برقی رو گزرنے لگتی ہے۔ اکثر

ہر برقیہ ایک الیکٹران موصل یعنی دھاتی سلاخ اور ایک برقی پاشیدہ موصل پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسرے سے اتصال یا رابطہ میں ہوتے ہیں۔ دھاتی سلاخ کی سطح اور محلول کے درمیان تفاوت قوت (Potential Difference) پائی جاتی ہے۔ جب خانہ میں کوئی دوسری تفاوت قوت موجود نہ ہو۔

گیلوانی خانہ ایک برقی کیمیائی خانہ ہے جو کہ از خود تھو ملی و تکسیدی تعامل کی کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ خانہ کا برقی محرکہ قوت (emf) برقیوں کے قوت کے مجموعہ کے مساوی لیا جاتا ہے۔ گیلوانی خانہ کی کارکردگی کے دوران برقیہ پر کیمیائی تعامل واقع ہوتا ہے۔ اس تعامل کی گ بس آزاد توانائی (Gibb's Free Energy) خانہ کو برقی توانائی مہیا کرتی ہے۔ غرض اس آلے میں از خود ریڈاکس تعامل کی گیس توانائی کا کام کرتی ہے۔ $\Delta G = -nFE$ میں تبدیلی ہو جاتی ہے۔ اس مساوات میں ΔG گیس آزاد توانائی میں فرق، الیکٹرانوں کی تعداد، nF فیوڈے اور E برقی توانائی ہوتی ہے۔ اس تمام خانہ میں ہونے والے عمل کو دیکھا جائے تو جملہ ایک کیمیائی تعامل واقع ہوتا ہے۔ اس طرح کے خانہ کو برقی کیمیائی خانہ (Electrochemical Cell) کہا جاتا ہے۔

12.6.1 گیلوانی خانوں کا برقی محرکہ قوت اور اس کی پیمائش

ہر ایک گیلوانی یا ولٹائی خانہ دو نصف خانوں میں بنا ہوتا ہے جس میں تکسید نصف خانہ ہوتا ہے۔ اینوڈ اور تھو ملی نصف خانہ ہوتا ہے کیتھوڈ۔ دونوں نصف خانوں کی قوت یا قوت ہمیشہ مختلف ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے برقی رو کا بہاؤ زیادہ قوت والے برقیہ سے کم قوت والے برقیہ کی طرف یعنی کیتھوڈ سے اینوڈ کی طرف رخ کرتا ہے یا حرکت کرتا ہے تو الیکٹرانوں کے بہاؤ کا رخ ہو گا اینوڈ سے کیتھوڈ کی طرف جس کو حسب ذیل بتایا جاسکتا ہے۔



دو نصف خانوں کے قوت کا جو فرق ہوتا ہے اس کو برقی محرکہ قوت کہتے ہیں یا خانہ کا قوت یعنی Cell Potential کہتے ہیں۔ خانہ کی بناوٹ کے لیے جو دو نصف خانے ہوتے ہیں ان کی برقیہ قوت کی قدروں کی بنیاد پر خانہ کی محرکہ قوت کو محسوب کیا جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل ذکر کے لیے تین طریقہ استعمال ہوتے ہیں۔

(i) جب تکسیدی قوت اینوڈ پر اور تھو ملی قوت کیتھوڈ پر لیا جاتا ہے تو خانہ کا معیاری برقی محرکہ قوت یعنی E°_{Cell} اس طرح ہوتا ہے۔
 $E^{\circ}_{Cell} = \text{Oxidation Potential of anode} + \text{Reduction Potential of Cathode}$

$$E^{\circ}_{Cell} = E^{\circ}_{Ox} (\text{At anode}) + E^{\circ}_{Red} (\text{At Cathode})$$

(ii) جب دونوں برقیوں پر تھو ملی قوت لیا جائے

$$E^{\circ}_{Cell} = (\text{Standard Reduction Potential of Cathode} - \text{Standard Oxidation Potential of anode})$$

$$E^{\circ}_{Cell} = E^{\circ}_{Cathode} - E^{\circ}_{Anode} = E^{\circ}_{Right} - E^{\circ}_{Left}$$

(iii) جب دونوں برقیروں پر تکسیدی قوہ لیا جائے تو

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = (\text{Oxidation Potential of anode} - \text{Reduction Potential of Cathode})$$

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{Ox}}(\text{At anode}) - E^{\circ}_{\text{Red}}(\text{At Cathode})$$

12.6.2 برقی محرکہ اور تفاوتی قوہ میں فرق

تفاوتی قوہ فرق ہوتا ہے کسی بھی حالت میں خانہ کے دو برقیروں کے برقیروہ قوہ کے فرق کا جبکہ برقی محرکہ قوہ یعنی EMF ہوتا ہے خانہ سے پیدا شدہ قوہ کا اس حالت میں جبکہ الیکٹران کا بہاؤ صفر ہوتا ہو یعنی خانہ میں کوئی برقی رو کا حاصل نہ ہو۔ اس کے مختلف فرقی نکات مندرجہ ذیل میں پیش کیے گئے ہیں

تفاوتی قوہ	EMF	سلسلہ نمبر
دو برقیروں کے برقیروہ قوہ کا فرق ہوتا ہے جبکہ خانہ اپنے عمل کی کارکردگی ہیں۔	جب برقی دور میں کوئی برقی رو کا بہاؤ نہ ہو ایسی حالت میں دو برقیروں کے قوہ کا فرق ہوتا ہے۔	-1
یہ ہمیشہ دو لٹیج کی اعظم ترین قیمت سے کم ہوتا ہے جو ایک خانہ پہنچا سکتا ہے۔	EMF ایک خانہ کے اعظم ترین وولٹیج کے برابر ہوتا ہے جو ایک خانہ پہنچا سکتا ہے۔	-2
یہ خانہ کے اندر برقی رو کے مستحکم بہاؤ کے لیے ذمہ دار نہیں ہوتا ہے۔	خانہ کے اندر برقی رو کے مستحکم بہاؤ کے لیے ذمہ دار ہوتا ہے۔	-3

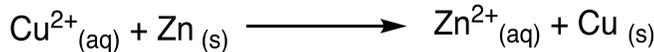
12.7 - برقی کیمیائی خانہ تعاملات کے حرکیاتی قدروں ($K, \Delta G, \Delta H$) کی تحسیب

12.7.1 برقی کیمیائی خانہ اور تعامل سے توازنی مستقل کا حصول

اگر ایک برقی کیمیائی خانہ جیسا کہ ڈینیل خانہ لیا جائے یعنی



تب اس میں مندرجہ ذیل تعامل



ہوتا ہے۔ اس خانہ میں وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ Zn^{2+} روان کے ارتکاز میں اضافہ ہوتا جاتا ہے جبکہ Cu^{2+} روان کا ارتکاز کم ہوتا رہتا ہے۔ یہ نوٹ کر سکتے ہیں کہ اسی وقت وولٹ میٹر میں خانہ کا وولٹیج گھٹتا جاتا ہے۔ کچھ دیر بعد ہم دیکھیں گے کہ Cu^{2+} اور Zn^{2+} روانوں کے ارتکاز میں کوئی تبدیلی نہیں آئی اور اس وقت وولٹ میٹر کی ریڈنگ صفر ہوتی ہے ($E_{Cell} = 0.0V$) اور اس سے معلوم ہوتا ہے کہ توازن قائم ہو چکا ہے۔ اس صورت میں نرنسٹ مساوات کو مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھا جاسکتا ہے۔

$$E_{Cell} = E^{\circ}_{Cell} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

اس مساوات میں $E_{Cell} = 0.0V$ ہوگا اور ہے $n = 2$ ، تو

$$0 = E^{\circ}_{Cell} - \frac{2.303 RT}{2F} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

$$E^{\circ}_{Cell} = \frac{2.303 RT}{2F} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

$$K = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

حالت توازن پر، یعنی توازن مستقل

اور اگر $T = 298 K$ ہو تو مذکورہ بالا مساوات کو مندرجہ ذیل طریقے سے لکھا جاسکتا ہے۔ یہاں پر

$$E^{\circ}_{Cell} = \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{2 \times 96500} \log K$$

مگر $\left[\frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{2 \times 96500} \right]$ کی قیمت برابر ہوتی ہے 0.0591 کے تو مساوات ہوگا

$$E^{\circ}_{Cell} = \frac{0.0591}{2F} \log K$$

ڈینیل خانہ کے لیے E°_{Cell} کی قدر ہوگی 1.1 V وولٹ یعنی $E^{\circ}_{Cell} = 1.1 V$

ایسی صورت میں مساوات ہوگا

$$1.1 = \frac{0.0591}{2F} \log K$$

$$\log K = \frac{1.1 \times 2}{0.0591}$$

$$K = \text{Antilog}(37.288)$$

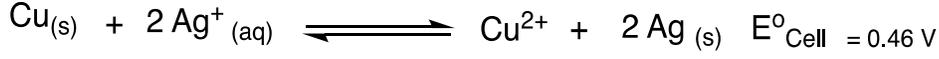
$$K = 2.1 \times 10^{37}$$

غرض عمومی طور پر خانے کے معیاری برقیہ قوت E°_{Cell} اور توازن مستقل (K) کے درمیان تعلق کو ظاہر مندرجہ ذیل مساوات سے کرتے ہیں

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = \frac{2.303 RT}{n F} \log K$$

اس طرح تعامل کے لیے توازن مستقل محسوب کرنا جس کی کسی اور طریقہ سے پیمائش نہیں کی جاسکتی برقی خانہ کے متعلقہ قدر سے کی جاسکتی ہے۔

12.7.1.1 عبارتی مسئلہ: مندرجہ ذیل تعامل کے لیے توازن کی مستقل محسوب کیجیے



حل: دی گئی مساوات کے لیے مندرجہ ذیل مساوات لکھ سکتے ہیں

$$E_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{Cell}} - \frac{2.303 RT}{n F} \log \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$$

جس میں توازنی مستقل K ہوگا

$$K = \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = \frac{2.303 RT}{n F} \log K$$

یہاں پر $E^{\circ}_{\text{Cell}} = 0.46$ اور $n = 2$ اور 298 K پر

$$0.0591 = \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{96500} = \frac{2.303 RT}{F}$$

ہوگا

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = \frac{0.0591}{2} \log K \quad \text{غرض}$$

$$\log K = \frac{E^{\circ}_{\text{Cell}} \times 2}{0.0591}$$

$$\log K = \frac{0.46 \times 2}{0.0591}$$

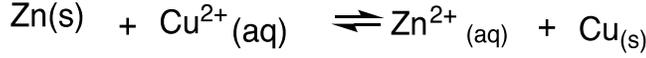
$$K = \text{Antilog} (15.5)$$

$$K = 3.92 \times 10^{15}$$

12.7.2 برقی کیمیائی خانہ اور تعامل کی گبس توانائی کی تحسیب

کسی برقی کیمیائی خانے میں ایک سیکنڈ میں کیا گیا برقی کام گزرنے والے کل بار اور برقی قوت کے حاصل ضرب کے مساوی ہوتا ہے۔ اگر ہم کسی برقی کیمیائی خانہ جیسا کہ گیلوانی خانہ سے زیادہ سے زیادہ کام لینا چاہتے ہیں تو برقی بار کو معکوس طریقہ سے گزرا نا ہو گا چونکہ گیلوانی خانہ ایک معکوس برقی کیمیائی خانہ ہے اس لیے گیلوانی خانے کے ذریعہ کیا گیا معکوس کام گبس توانائی میں ہونے والی کمی کے برابر ہوتا ہے۔ اگر E خانے کا برقی محرکہ قوت EMF ہے اور nF گزرنے والے برقی بار کی مقدار ہے تو ΔG جس کو ہم گبس توانائی کہتے ہیں وہ ہوگی

$\Delta G = - nFE_{\text{Cell}}$ یہاں پر یہ یاد رکھنے کی بات ہے کہ E_{Cell} ایک جامع شدید پیرامیٹر (Intensive Parameter) ہے لیکن ΔG ایک قابل توسیع حررکیاتی خصوصیت (Extensive Thermodynamic Property) ہے اور اس کی قدر n پر منحصر ہوتی ہے اگر ہم ڈینیل خانے کے تعامل کو اس طرح لکھ سکتے ہیں۔



ہوتا ہے $\Delta G = - nFE_{\text{Cell}} = - 2FE_{\text{Cell}}$ اگر متعامل کار تکاز کائی ہو تو تب $E_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{Cell}}$ اور ہمیں حاصل

ہوتا ہے $\Delta G = - nFE^{\circ}_{\text{Cell}}$ ۔ لہذا E°_{Cell} کی پیمائش سے ہم حررکیات مساوات حاصل کر سکتے ہیں۔ معیاری گبس توانائی (ΔG°) جس کی مدد سے ہم دیکھ چکے ہیں کہ ہم توازن مستقل (K) بھی محسوب کر سکتے ہیں۔ مندرجہ ذیل مساوات سے یعنی

$$\Delta G^{\circ} = - RT \ln K$$

$$\Delta G^{\circ} = - 2.303RT \log K$$

12.7.2.1 مسئلہ: ڈینیل خانے کا معیاری قوت برقیہ $1.1V$ ہے تو تعامل کے لیے معیاری گبس توانائی کو محسوب کیجیے
حل: ڈینیل خانے کا تعامل



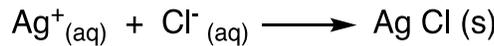
مندرجہ ذیل مساوات یعنی $\Delta G^{\circ} = - nFE^{\circ}$ کی قیمت ہوگی اور
لہذا

$$\Delta G^{\circ} = - 2 \times 96500 \times 1.1 \text{ C/mol}$$

$$= - 212300 \text{ J moles}$$

$$= - 212.3 \text{ KJ mol}^{-1}$$

12.7.2.2 مسئلہ: مندرجہ ذیل تعامل کے لیے معیاری گبس توانائی ΔG° محسوب کرو۔



دیا گیا ہے۔

$$\Delta G^{\circ}(\text{AgCl}) = -109 \text{ KJ/mol}, \Delta G^{\circ}(\text{Ag}^{+}) = + 77 \text{ KJ/mol}, \Delta G^{\circ}(\text{Cl}^{-}) = - 129 \text{ KJ/mol}$$

(i) دیے گئے تعامل کو خانہ کی صورت میں پیش کیجیے (ii) AgCl کے لیے E° محسوب کیجیے (iii) توازنی مستقل بھی تعامل کے لیے محسوب کیجیے۔

حل: خانے کے تعاملات اس طرح ہوں گے۔

خانہ کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے۔



$$\Delta G^{\circ} = [\Delta G^{\circ}(\text{AgCl}) - \Delta G^{\circ}(\text{Ag}^{+}) - \Delta G^{\circ}(\text{Cl}^{-})]$$

$$= -109 -77 -(-129) = -57 \text{ KJ/mol} = -5700 \text{ J/mol}$$

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$$

$$E^\circ = \Delta G^\circ / -nF = -57000 / -1 \times 96500 = 0.59 \text{ V}$$

توازن مستقل K کو محسوب کرنے کے لیے مندرجہ ذیل ضابطہ استعمال کرتے ہیں۔

$$\Delta G^\circ = -2.303RT \log K$$

$$\log K = \Delta G^\circ / -2.303 \times 8.314 \times 298$$

$$\log K = -57000 / -5705 = 10$$

$$K = 1 \times 10^{10}$$

12.7.3 برقی کیمیائی خانوں میں اینتھالپی میں تبدیلی (ΔH) کی تحسیب

ایک کیمیائی تعامل میں متعاملات، حاصلات میں تبدیل ہوتے ہیں اور اسے مندرجہ ذیل طریقہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

متعاملات (Reactants) ----- حاصلات (Product)

ایک تعامل کے ساتھ ہونے والی اینتھالپی تبدیلی جب کہ عوامل کے مول کی تعداد متوازن مساوات کے مطابق ہو تو اس کو تعامل اینتھالپی

(Reaction Enthalpy) کہتے ہیں۔ ایک کیمیائی تعامل کی اینتھالپی تبدیلی کو ΔH سے ظاہر کرتے ہیں یعنی

$$\Delta H = H_p - H_R$$

جہاں پر H_R متعاملات کی اینتھالپی کا مجموعہ اور H_p حاصلات کی اینتھالپی کا مجموعہ ہوتا ہے۔ اینتھالپی تبدیلی ایک بہت کار آمد مقدار ہوتی ہے اور اس مقدار کی معلومات کی ضرورت پڑتی ہے۔

حر حرکیات کے دوسرے کلیہ کا اطلاق معکوس عمل کے لیے ہوتا ہے جو ہم معکوس خانوں کا مطالعہ کر رہے ہیں اس لیے ان نتائج پر حر حرکیات کا اطلاق کیا جاسکتا ہے۔ اگر ایک برقی کیمیائی خانہ یعنی دو لٹائی خانہ کا برقی محرکہ قوت (EMF) E ہے اور اس عمل کے دوران n فیراڈے کی برقی منتقل ہوتی ہو یا nF کولمبس جہاں پر F فیراڈے ہے جس کی قیمت 96500 کولمبس تو اس نظام میں کیا گیا کام nFE وولٹ کولمبس یا جولس (Joules) ہوگا۔ اگر خانہ معکوس ہوتے ہوئے کام اعظم ترین (maximum work) ہوگا اور یہ تعامل کے دوران ہونے والی آزاد توانائی (Free energy) کے فرق کو گیس آزاد توانائی فرق کہتے ہیں۔ جسے ΔG سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ ہم پہلے بھی پڑھ چکے ہیں اس کو اس طرح ظاہر کرتے ہیں۔

$$\Delta G = -nFE \text{ ----- (1)}$$

یہاں پر ΔG خانہ میں ہونے والی آزاد توانائی میں اضافہ ہوتا ہے۔

حر حرکیات کے مطالعہ سے ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ گ ب س ہیلیم ہول ٹز مساوات (Gibbs Helmholtz Equation) کو اس طرح پیش کیا جاتا ہے۔

$$\Delta G = \Delta H + T \left[\frac{\delta(\Delta G)}{\delta T} \right] \quad \text{---(2)}$$

اس مساوات میں ΔH تعامل کی حرارتی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے اگر مساوات (2) میں مساوات (1) درج کریں تو حسب ذیل مساوات حاصل ہوتا ہے

$$-nFE = \Delta H + T \left[\frac{\delta(-nFE)}{\delta T} \right]_P$$

$$-nFE = \Delta H - nFT \left(\frac{\delta E}{\delta T} \right)_P \quad \text{---(3)}$$

یا
یا مساوات (3) کو اس طرح بھی لکھا جاسکتا ہے

$$\Delta H = nFE + nFT \left(\frac{\delta E}{\delta T} \right)_P \quad \text{---(4)}$$

$$\Delta H = -nF \left[E - T \left(\frac{\delta E}{\delta T} \right)_P \right] \quad \text{---(5)}$$

مساوات (5) سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ خانہ کا EMF مستقل دبا پر E ہے اور تپش کی شرح (Temperature Coefficient) $(\Delta E / \Delta T)$ ہو تو خانہ میں ہونے والے تعامل کی حرارت کی تبدیلی (ΔH) کو محسوب کیا جاسکتا ہے۔

مندرجہ ذیل حالات میں مساوات (5) اس طرح پیش کیا جاتا ہے

(i) اگر $(\delta E / \delta T)_P = 0$ ہو تو $-nFE = \Delta H$ حاصل ہوگا۔

(ii) اگر $(\delta E / \delta T)_P > 0$ ہو تو $\Delta H < nFE$ یا $nFE > \Delta H$ ہوگا

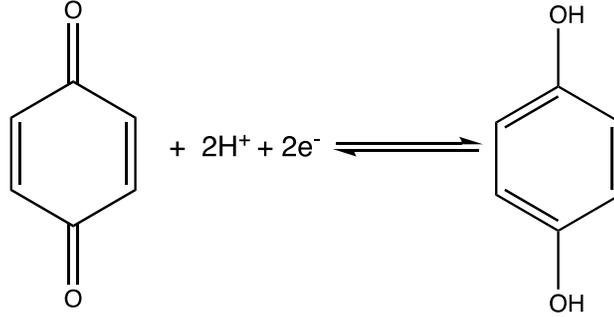
اس حالت میں خانہ کا اندرون حرارت زا (Endothermic) ہوگا

(iv) اگر $(\delta E / \delta T)_P < 0$ ہو تو $\Delta H > nFE$ یا $nFE < \Delta H$ ہوگا۔

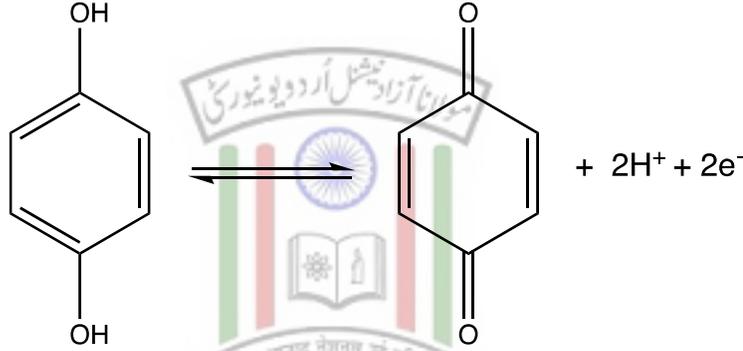
ایسی صورت میں خانہ کا اندرون حرارت خواہ (Exothermic) ہوگا۔

12.8 کوئینون ہائیڈرون برقیہ

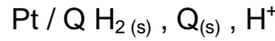
یہ ایک اکثر استعمال ہونے والا ثانوی معیاری برقیہ ہے۔ یہ کوئینون اور ہائیڈرو کوئینون کی تھوئیل ی ٹکسیدی تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔ اس کو مندرجہ ذیل طریقہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ منفی برقیہ کی تھوڈ کا تعامل اس طرح ہو گا یا اس طرح بھی لکھا جاتا ہے



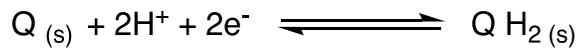
کوئینون ہائیڈرون، بی نزو کوئینون اور ہائیڈرو کوئینون کے مساوی سالمی آمیزہ سے حاصل ہوتا ہے۔ اس برقیہ کو اس طرح ظاہر کرتے ہیں



ہائیڈرو کوئینون کا نصف خانہ کی تیاری میں پلائیم کی پٹی کو سیر شدہ کوئینون ہائیڈرون کے محلول میں جو کہ ایک مقررہ ہائیڈروجن روان ارتکاز میں موجود ہو ڈبوایا جاتا ہے۔ اس کو اس طریقہ سے بھی لکھا جاتا ہے



اگر مثبت برقیہ اینوڈ ظاہر کرتا ہو تو اس کا تعامل مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھا جاتا ہے



معیاری تھوئیلی قوہ کوئینون ہائیڈرون برقیہ کی قیمت یا قدر 0.6996 V ہوتی ہے۔

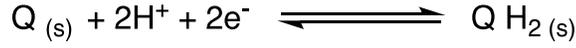
12.8.1 کوئینون ہائیڈرون برقیہ کے استعمال سے محلول کے pH کی تخمین

کوئینون ہائیڈرون برقیہ کو سیر شدہ کیلومل برقیہ (Saturated Calomel Electrode) سے جوڑ کر ایک مکمل خانہ بنایا جاتا

ہے، جس کو کیمیائی طور پر اس طرح لکھا جاتا ہے۔



اور اسی خانہ کو شکل کی صورت میں اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔ مختصر طور پر خانہ کو اس طرح بھی لکھا جاتا ہے۔



SCE // Solution of unknown pH saturated with quinhydrone // Pt

مکمل خانہ کی برق محرکہ قوت یعنی EMF یا E کو وولٹ میٹر کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے۔ کوئین ہائیڈرون برقیہ تھویلی نصف خانہ کا تعامل ہوگا زینٹ مساوات کی مدد سے اس طرح لکھا جائے گا۔

$$E_Q = E_Q^\circ - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{1}{[\text{H}^+]^2} \quad \text{--- (1)}$$

اس مساوات میں E_Q کو ٹینون ہائیڈرون برقیہ کی برق محرکہ قوت E_Q° ، معیاری تھویلی برق محرکہ قوت کوئین ہائیڈرون برقیہ کی جس کی قیمت یا قدر ہے۔ 0.6996 V ۔

$R =$ گیس کا مستقل، ($R = 8.314 \text{ J}$)، مطلق تپش ($T = 298 \text{ K}$) الیکٹرانوں کی تعداد ($n = 2$) اور F فی ریڈے مستقل ($F = 96500$) جس کی قیمت ہے۔ مساوات (1) میں ان قیمتوں کو درج کرنے پر حاصل ہوگا۔

$$E_Q = 0.6996 \text{ V} + \frac{2.303 RT}{2F} \times (-2) \log [\text{H}^+]$$

$$= \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{96500}$$

$$= \frac{2.303 RT}{F}$$

0.0591 ہوگی۔

غرض اوپر دیا ہوا مساوات سے یہ حاصل ہوگا۔

$$E_Q = 0.6996 - 0.0591 \log [\text{H}^+]$$

مگر ہمیں معلوم ہے کہ $\text{pH} = -\log \log [\text{H}^+]$ ہوتا ہے

اس لیے یہ مساوات ہوگا

$$E_Q = 0.6996 - 0.0591 \log [\text{H}^+] \quad \text{----- (2)}$$

مکمل خانہ کا E_{Cell} اگر EMF ہو تو $E_{\text{Cell}} = E_{\text{Right}} - E_{\text{Left}}$ یا $E_{\text{Cell}} = E_{\text{Cathod}} - E_{\text{Anode}}$

$$E_{\text{Cell}} = E_Q - E_{\text{SCE}} \text{ ----- (3) یا}$$

کیمیائی مواد سے ہمیں معلوم ہے کہ کیلومل برقیہ کا برق محرکہ قوت کی قیمت یعنی $E_{\text{SCE}} = 0.2415 \text{ V}$ ہے۔ E_Q اور E_{SCE} کی قیمتوں کو مساوات (3) میں داخل کریں تو حاصل ہوگا۔

$$E_{\text{Cell}} = 0.6996 - 0.0591 \text{ pH} - 0.2415$$

$$\text{Therefore, } E_{\text{cell}} = 0.4581 - 0.0591 \text{ pH}$$

$$(E_{\text{Cell}} - 0.4581) = -0.0591 \text{ pH}$$

یا

$$0.4581 - E_{\text{cell}} = 0.0591 \text{ pH}$$

یا

$$\text{pH} = \frac{0.4581 - E_{\text{cell}}}{0.0591} - 4$$

مساوات (4) کو استعمال کرتے ہوئے ہم دیے ہوئے محلول کا pH محسوب کر سکتے ہیں۔

فائدے: (i) کوین ہائیڈرون برقیہ کو آسانی سے تیار کیا جاسکتا ہے۔

(ii) اس برقیہ سے صحیح pH کی قیمتیں حاصل ہوتی ہیں یہاں تک کہ تکسیدی روان کی موجودگی میں بھی

نقصان: اگر pH کی قیمت 8.5 سے زیادہ ہو تو نتیجے صحیح حاصل نہیں ہوتے کیونکہ ہائیڈروکینون کی تکسید ہو سکتی ہے یا روانیت ہوتی ہے۔

12.8.2 عبارتی مسئلہ

اس محلول کا pH معلوم کرو یا محسوب کرو جس کو ہائیڈروکوبیون نصف خانہ میں رکھا گیا ہو اور اس نصف خانہ کو معیاری کیلومل

برقیہ سے جوڑا گیا ہو۔ دونوں نصف خانوں سے جڑا ہوا مکمل خانہ کی برق محرکہ قوت یعنی EMF یعنی E_{Cell} کی قدر 25°C پر 0.123

V ہے۔ دیا گیا ہے کہ $E_{\text{SCE}} = 0.2415 \text{ V}$ ہے اور $E_Q = 0.6996 \text{ V}$ ہے۔

حل: ہمیں معلوم ہے کہ

$$E_{\text{Cell}} = E_Q - E_{\text{SCE}} \text{ ----- (1)}$$

جہاں پر E_{Cell} مکمل خانہ کا EMF اور E_{SCE} ہے، E_Q ہائیڈروکوبیون برقیہ کا EMF اور E_{SCE} معیاری کیلومل برقیہ کا EMF ہے۔ ہم

نے سیکھا ہے کہ E_Q اور محلول کا pH مندرجہ ذیل مساوات سے جڑے ہوئے ہیں یعنی

$$E_Q = E_Q^\circ - \frac{2.303 RT}{F} \cdot \text{pH} \quad \text{---} \quad 2$$

اوپر مسئلہ میں دیا گیا ہے کہ $E_Q^\circ = 0.6996$ ہے، تپش 25°C تو مطلق تپش ہوگی $273 + 25 = 298$ کیلون، گیس کے مستقل (R) کی قیمت 8.314 جولس ہوتی ہے اور فیراڈے 96500 کولمبس، E_{Cell} کی قیمت دی گئی ہے $E_{\text{Cell}} = 0.123$ V ان تمام قدروں و قیمتوں کو مساواتوں میں درج کر کے pH کی قیمت محسوب کی جاتی ہے۔

$$E_Q = E_Q^\circ - \frac{2.303 RT}{F}$$

$$= E_Q^\circ - \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{96500} \cdot \text{pH}$$

$$E_Q = E_Q^\circ - 0.0591 \cdot \text{pH}$$

$$= 0.6996 - 0.0591 \cdot \text{pH} \quad \text{---} \quad (3)$$

ہم نے سیکھا ہے کہ جیسا کہ مساوات (1) میں دیا گیا ہے

$$E_{\text{Cell}} = E_Q - E_{\text{SCE}}$$

$$0.123 = 0.6996 - 0.0591 \text{pH} - E_{\text{SCE}} \quad \text{---} \quad (4)$$

$$E_{\text{SCE}} = 0.2415 \text{V} \text{ ہے قیمت دی گئی ہے}$$

مساوات (4) میں E_{SCE} کی قیمت ڈال کر محسوب کریں تو حاصل ہوگا

$$0.123 = 0.6996 - 0.0591 \text{pH} - 0.2415$$

$$0.123 = 0.4581 - 0.0591 \text{pH}$$

یا

$$0.0591 \text{pH} = 0.4581 - 0.123 = 0.3351$$

$$\text{pH} = 0.3351 = 5.67$$

اوپر جو مسئلہ حل کیا گیا ہے اس کو اسان طریقہ سے سیدھے ضابطہ کے ذریعہ مندرجہ ذیل طریقہ سے حل کیا جاسکتا ہے۔

$$E_Q = E^{\circ}_Q - \frac{2.303 RT}{F} \cdot \text{pH}$$

چونکہ $E^{\circ}_Q = 0.6996 \text{ V}$ ہے اس لیے

$$E_Q = E^{\circ}_Q - 0.0591 \cdot \text{pH}$$

$$= 0.6996 - 0.0591 \cdot \text{pH}$$

$$E_{\text{Cell}} = E_Q - E_{\text{SCE}}$$

$$- \text{ہے } E_{\text{SCE}} = 0.2415 \text{ V}$$

$$E_{\text{Cell}} = 0.6996 - 0.0591 \text{ pH} - 0.2415$$

$$= 0.4581 - 0.0591 \text{ pH}$$

$$0.0591 \text{ pH} = 0.4581 - E_{\text{Cell}} / 0.0591$$



E_{Cell} کی قدر 0.123 V ہے۔

غرض

$$\text{pH} = 0.4581 - 0.123 / 0.0591$$

$$= 0.3351 / 0.0591 = 5.67$$

$$\text{pH} = 5.67$$

بالا راست جو ضابطہ استعمال کیا جاسکتا ہے وہ یہ ہے۔

$$\text{pH} = (0.699916 - E_{\text{SC}}) - E_{\text{Cell}} / 0.0591$$

یا

$$\text{pH} = 0.4581 - E_{\text{Cell}} / 0.0591$$

12.9 AgCl-نمک کے حل پذیری حاصل ظرب کی تخمین

مرکبات یاروانی حرکیات کی پانی میں حل پذیری یکساں نہیں ہوتی۔ ایک مرکب سے دوسرے مرکب میں بدلتی رہتی ہے۔ بعض

روانی حرکیات پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہوتے ہیں اور بعض پانی میں اتنے کم حل پذیر ہوتے ہیں کہ ہم ان کو عملاً نا حل پذیر کہتے ہیں۔ ان

کمترین یا اقل ترین حل پذیری کے نمکوں میں AgCl ، BaSO_4 وغیرہ ہیں۔ AgCl ایک کمتر حل پذیر مرکب ہے اس کے محلول میں ناعمل شدہ مرکب اور حل شدہ محلول میں جب کے دو سیر شدہ ہو واقع حالت توازن پر غور کریں گے۔ سیر شدہ محلول اور ناعمل پذیر مرکب اور محلول میں موجود روان کے درمیان حالت توازن کو اس طرح پیش کیا جاتا ہے۔



توازن مستقل کو جب ذیل مساوات کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے

$$K = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] / [\text{AgCl}]$$

ایک خالص ٹھوس شے کے لیے ارتکاز مستقل ہوتا ہے یعنی AgCl کا ارتکاز مستقل ہوتا ہے اس لیے

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] \text{----- (1)}$$

یہاں پر K_{sp} کو حل پذیری حاصل ضرب (Solubility product) یا حل پذیری حاصل ضرب مستقل (Solubility Product Constant) کہتے ہیں۔ ٹھوس AgCl اپنے سیر شدہ محلول میں حالت توازن میں اپنے ہی روان اور کے ارتکاز کا حاصل ضرب اس کے حل پذیری حاصل ضرب کے مساوی ہوتا ہے۔ ان دونوں روان کے ارتکاز کا حاصل ضرب سلور کلورائیڈ کے سلمی ارتکاز کے مساوی ہوتا ہے اگر سلمی حل پذیری (Molar solubility) S ہو تو $K_{sp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ یا $K_{sp} = S \cdot S = S^2$ ہوگی اور AgCl کی حل پذیری $S = (K_{sp})^{1/2}$ ہوگی۔

12.9.1 ایک کم ترین حل پذیری والے نمک AgCl کے لیے برق محرکہ قوت (EMF) حل پذیری اور حل پذیری حاصل ضرب کے درمیان رشتہ

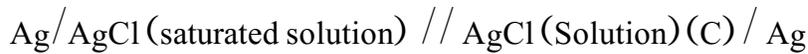
ایک کم ترین حل پذیری والے نمک AgCl کے سیر شدہ محلول اور حل پذیر مرکب اور محلول میں موجود روان کے درمیان حالت توازن کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



چونکہ خالص ٹھوس AgCl کا ارتکاز مستقل ہوتا ہے اس لیے

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

اوپر بیان شدہ تعامل کو برقی کیمیائی خانہ کی شکل میں لکھا جائے تو مندرجہ ذیل خانہ حاصل ہوگا

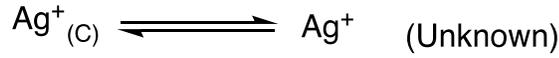
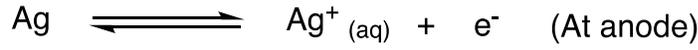


یہاں پر C حل شدہ AgCl کا ارتکاز ہے

اس خانے میں مندرجہ ذیل نصف خانہ تعامل ہوتے ہیں

بائیں برقیہ اینوڈ پر تعامل

دائیں برقیہ کیتھوڈ پر تعامل
مکمل خانہ کا جملہ تعامل



یہ ایک ارتکازی موصلائی خانہ ہے جس میں $E^{\circ}_{\text{Cell}} = 0.0\text{V}$ ہوگا۔ نرنسٹ مساوات کو استعمال کرتے ہوئے ہمیں مندرجہ ذیل مساوات حاصل ہوگا۔

$$E_{\text{Cell}} = E^{\circ} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{[\text{Ag}^+ (\text{unknown})]}{[\text{Ag}^+ (\text{Known})]}$$

یعنی

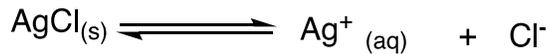
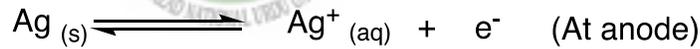
$$E_{\text{Cell}} = 0 - 0.0591 \log \frac{[\text{Ag}^+]}{C}$$

یہاں پر $[\text{Ag}^+]$ کو محسوب کرنا ہوگا۔

$$K_{\text{sp}} = S \cdot S = S^2 \quad \text{یا} \quad K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] \quad \text{غرض}$$

$$S = [\text{Ag}^+] = (K_{\text{sp}})^{1/2} \quad \text{یعنی}$$

(ii) اگر $\text{Cl}^- / \text{AgCl}, \text{Ag}$ نصف خانہ کا E° دیا گیا ہے تو ایسی حالت میں AgCl کا K_{sp} اس طرح محسوب کر لیا جاتا ہے۔



$$E_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{AgCl, Ag/a}} - E^{\circ}_{\text{Ag}^+ / \text{Ag}}$$

چونکہ توازن پر 0.0V $E_{\text{Cell}} =$

$$E_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{Cell}} - \frac{0.0591}{1} \log [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

$$E_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{Cell}} - 0.0591 \log K_{\text{sp}}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = 0.0591 \log K_{\text{sp}}$$

E°_{Cell} کی قیمت جانتے ہوئے اوپر دیے گئے مساوات کو استعمال کر کے K_{sp} جو کمترین حل پذیر نمک کا حل پذیری حاصل ضرب ہے محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\log K_{\text{sp}} = \frac{E^{\circ}_{\text{Cell}}}{0.0591}$$

$$K_{\text{sp}} = \text{Antilog} \frac{E^{\circ}_{\text{Cell}}}{0.0591}$$

12.10 قوہ پیمائی معائزے

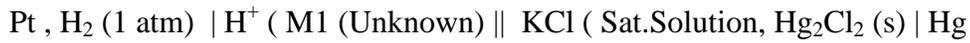
برقیہ کا قوہ روان کے ارتکاز پر منحصر ہوتا ہے جو زرنسٹ مساوات کے مطابق معکوس ہوتا ہے۔ جب معائزہ کرتے ہیں تو روان کے ارتکاز میں تبدیلی ہوتی جس کو ہم ایک مناسب برقیہ کی قوہ کی پیمائش سے پیروی کرتے ہیں غرض قوہ پیمائی معائروں میں ٹائٹریٹ کو شامل کرتے ہوئے برقیہ کا قوہ پیمائش کرتے ہیں۔ قوہ پیمائی معائزے کئی قسم کے ہوتے ہیں جن میں ہم پڑھیں گے مندرجہ ذیل دو قسم کے معائزے

(i) ترشہ۔ اساس معائزے اور

(ii) تلمسید۔ تحویل (ریڈاکس) معائزے

12.10.1 ترشہ۔ اساس معائزے

ترشہ HCl اور NaOH اساس محلولوں کو درمیانی معائزہ کرنے کے لیے کوئی برقیہ جس کا قوہ روان کے ارتکاز پر منحصر ہوتا ہے جیسا کہ ہائیڈروجن برقیہ یا کوئن ہائیڈرون برقیہ یا گلاس برقیہ کو HCl محلول میں رکھا جاتا ہے۔ اس کو ایک ثانوی برقیہ جیسا کہ کیلومل برقیہ یا برقیہ جو گیلوانی خانے ہے جوڑا جاتا ہے۔ اگر ہائیڈروجن برقیہ H^+ روان پر نمونہ برقیہ اور سیر شدہ کیلومل برقیہ ثانوی برقیہ کے طور پر استعمال کیے جائیں تو خانہ کو اس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے۔



اور خانہ کی قوہ پیمائی EMF طریقہ سے ہوگی اور جیسا جیسا معائزہ ہوگا H^+ روان کا ارتکاز گھٹتا ہو یعنی محلول کا pH بڑھتا ہو آئے گا خانہ کی برق محرکہ قوہ یعنی EMF بڑھتی رہے گی۔

معائزہ کا ختمی نقطہ گزرنے کے بعد NaOH کا اضافہ کیا جائے تو بہت ہی تھوڑی تبدیلی (H^+) میں ہوگی اور اسی لیے خانے کے EMF میں بالکل کم تبدیلی نظر آئے گی۔

معائزہ کا مکمل ہونے پر ایک گراف ڈالا جائے گا جس میں X- محور پر محلول کا حجم اور Y- محور پر EMF لیا جائے گا جیسا کہ شکل میں بتایا گیا ہے۔ گراف کی شکل سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ابتدائی طور پر آہستہ آہستہ بڑھتا ہے اور ختمی نقطہ کے قریب تیزی سے بڑھتا ہے اور ختمی نقطہ کے بعد EMF میں کافی کم بڑھائو ہوتا ہے۔ جو معائزے کی منحنی حاصل ہوتی ہے پر اس میں بڑھی ہوئی کھڑی لکیر پر ایک نقطہ جو

X- محور پر NaOH کا حجم دے گا اور یہی ختمی نقطہ کہلائے گا۔ ایک اور گراف ڈالا جائے گا جو حجم کی تبدیلی EMF اور یعنی E کی تبدیلی کے درمیان ہو گا اس کو تفریقی منحنی کہیں گے جو گراف حاصل ہو گا اس کو مندرجہ ذیل شکل میں ظاہر کیا گیا ہے۔ اس گراف سے ہمیں جو اعظم ترین نقطہ حاصل ہو گا وہی معیارہ کا صحیح ختمی نقطہ ہو گا۔

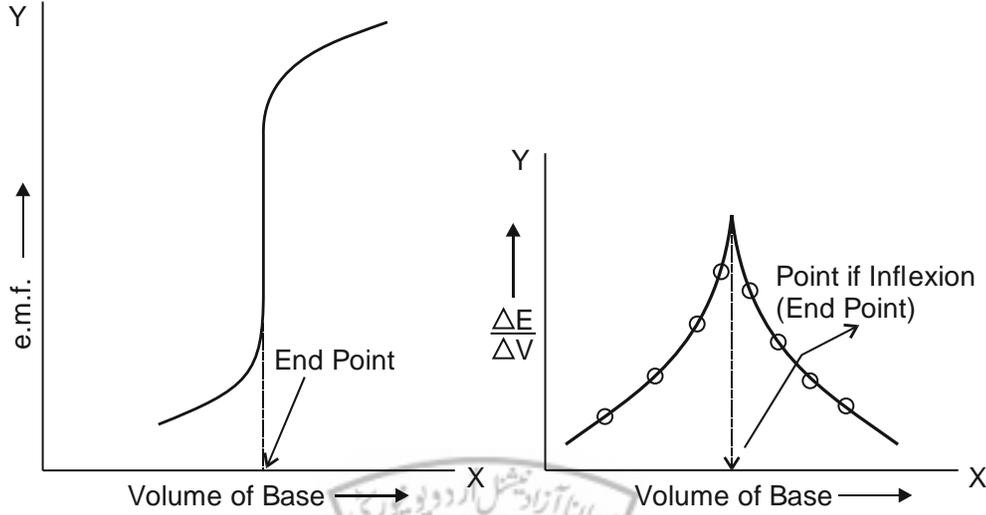


Fig. 12.11 (a & b)

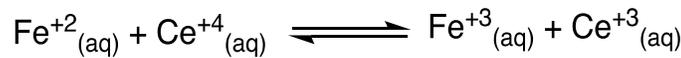
قوہ پیمائی معیاروں کے فوائد

ان معیاروں کے کئی فوائد ہیں جو مندرجہ ذیل دیے گئے ہیں

- ◆ عام معیاروں میں ایک نمونہ کا استعمال ہوتا ہے جس کی قوہ پیمائی معیاروں میں ضروری نہیں ہوتی۔
- ◆ رنگین محلولوں کا معیارہ عام حالات میں مشکل یا ناممکن ہے جبکہ قوہ پیمائی معیارہ کر سکتے ہیں
- ◆ عام معیارہ میں ہمیں ختمی نقطہ اور صحیح نمونہ کا معلوم ہونا ضروری ہے جبکہ قوہ پیمائی معیاروں میں ان کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔

12.10.2 تکسید، تحویل معیارے

جس طریقہ سے ترشہ اساس کے قوہ پیمائی معیارے کرتے ہیں اسی طرح تکسید، تحویل معیارے بھی کر سکتے ہیں۔ یہاں جو برقیہ H⁺ روان سے معکوس تھا اس کے بجائے ایک غیر عامل دھات جیسا کہ پلائٹیم تار دونوں تکسید شدہ اور تحویل شدہ محلول میں ایک ہی نوعیت کے ساتھ ڈبایا جاتا ہے اور یہ برقیہ تکسید، تحویل برقیہ کا کام کرتا ہے۔ مثال کے طور پر فیرس روان کی تکسید سیریم (Cereum) ہم روان سے ہوتی ہو ان کا تعال ہو گا



ڈالا جاتا ہے اسی اعتبار سے تناسبی طور پر تھوڑا Ce⁺⁴ روان ہوتے ہیں جیسا جیسا تھوڑی تھوڑی مقدار میں Fe⁺² معیارہ کے شروع میں محلول میں بھی موجود ہوتا ہے۔ اس تکسید، تحویل برقیہ کا قوہ کے تناسب پر منحصر ہوتا Fe⁺² حاصل ہوتا ہے جس میں Fe⁺³ تکسید پاتا ہے اور Fe⁺² تھوڑا جمع کرتے جائیں گے ویسی ہی Ce⁺⁴ ہے۔ جس طرح ہم اور

کاتنا سب میں تبدیلی ہوتی جائے گی اور قوہ محرکہ قوت (EMF) میں تبدیلی ہوگی۔ معادل E_{eq} نقطہ پر ہوگا۔ معادل ہوتا ہے کو مندرجہ طریقہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$E_{eq} = E^{\circ}_{Reduction} + 0.0591 \log [Fe^{3+}] / [Fe^{2+}]$$

$$E_{eq} = E^{\circ}_{Reduction} + 0.0591 \log [Ce^{4+}] / [Ce^{3+}]$$

12.11 اکتسابی نتائج

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد ہم مندرجہ ذیل کے بارے میں جان پائیں گے۔

- 1- معکوسی اور غیر معکوسی خانے کی تعریف واہمیت،
- 2- گیلوانی یا الٹیک خانہ کا طریقہ عمل اور اہمیت،
- 3- نمک کاپل اور اس کی اہمیت،
- 4- برقی خانوں کے تعاملات میں حر حرکیاتی قدریں جیسا کہ
 - (i) توازنی مستقل
 - (ii) گس توانائی تبدیل
 - (iii) لہنتھاپی تبدیل کو محسوب کرنا
- 5- کوئینون ہائیڈرون برقیہ اور استعمال محلول کے pH معلوم کرنا
- 6- کمترین حل پذیری والے نمک AgCl کے لیے برقی محرکہ قوہ محسوب کرنا
- 7- قوہ بیانی معارے جیسا کہ
 - (i) ترش۔ اساس معارے اور
 - (ii) تھسید۔ تجویل معارے

12.12 کلیدی الفاظ

- 1- گیلوانی خانہ: وہ خانہ جو کیمیکل توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔
- 2- برقی پاشیدگی خانہ: وہ خانہ جس میں برقی توانائی کیمیائی توانائی میں تبدیل ہوتی ہو۔
- 3- معکوسی خانہ: ایسے برقی خانے جن میں جب تک برقیروں کو جوڑا نہیں جاتا، برقی کی منتقلی عمل میں نہیں آتی ہے۔
- 4- غیر معکوسی خانہ: وہ خانہ جس میں اگر برقی رو کے بغیر گزرنے کے باوجود برقیروں پر کیمیائی تعامل واقع ہوتے ہوں تو انہیں غیر معکوسی خانہ کہا جاتا ہے۔
- 5- کوئینون ہائیڈرون برقیہ: یہ عام طور پر ثانوی برقیہ کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔
- 6- نمک کاپل: نمک کاپل گیلوانی خانے میں برقی بار کو معتدل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

معروضی سوالات

- 1- ایک معکوسی خانہ کی مثال لکھیے۔
- 2- گیوانی خانہ کی تعریف بیان کیجیے۔
- 3- غیر معکوسی خانہ کی تعریف بیان کیجیے۔
- 4- نمک کے پل کی ایک اہمیت لکھیے۔
- 5- گبس آزاد توانائی اور EMF میں رشتہ لکھیے۔
- 6- کوئین ہاڈرون برقیہ کے ساخت بنائیے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

- 1- معکوسی اور غیر معکوسی خانے میں فرق مع مثال کے لکھیے۔
- 2- گیوانی خانہ کا خاکہ بنا کر اس کو بیان کیجیے۔
- 3- کوئین ہائیڈرون خانے کا خاکہ بنا کر اس کی اہمیت کا بیان کیجیے۔
- 4- برقی کیمیائی خانہ اور تعامل سے توازنی مستقل کا حصول کو بیان کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

- 1- نمک کا پل کی تعریف بیان خاکہ بنا کر کیجیے۔ اور اس کی اہمیت کو برقی کیمیائی میں بیان کیجیے۔
- 2- برقی کیمیائی خانہ میں ہونے والی تعامل کے لیے گبس توانائی کی تحسب کیسے کی جاتی ہے۔ تفصیل سے بیان کیجیے۔
- 3- ایک کمترین حل پذیری والے نمک Ag Cl کے لیے برق محرکہ قوت، حل پذیری اور حل پذیری حاصل ضرب کے درمیان کے رشتہ کو اخذ کیجیے۔

12.14 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. Principles of Physical Chemistry by Prutton and Marron
2. Essentials of Physical Chemistry by Bahl and Tuli
3. Physical Chemistry through problems by S.K. Dogra
4. Text book of Physical chemistry by K.L. Kapoor
5. Text book of Physical chemistry by Puri and Sharma
6. Text book of Physical Chemistry by Soni and Dharmahra

اکائی 13- عمل جذب

(Adsorption)

اکائی کے اجزا

تمہید 13.0

مقاصد 13.1

عمل جذب و جذب 13.2

13.2.1 عمل جذب اور جذب کے درمیان تقابل

ایڈسوربٹ، ایڈسوربٹ 13.3

عمل جذب کی میکینیت 13.4

عمل جذب کے اقسام 13.5

13.5.1 طبعی جذب عمل

13.5.2 کیمیائی جذب عمل

13.5.3 طبعی جذب عملی اور کیمیائی جذب عمل کے درمیان تقابل

عمل جذب کی ہم تپش ترسیم 13.6

13.6.1 فیرنڈلک جذب ہم تپش

13.6.2 لینگویور جذب ہم تپش ترسیم

13.6.2.1 لینگویور جذب ہم تپش ترسیم کے فائدے،

13.6.2.2 لینگویور جذب ہم تپش ترسیم کی حدود

جذب ہم دباؤ ترسیم 13.7

13.7.1 عمل جذب کو متاثر کرنے والے اثرات

جذب کی اطلاق 13.8

13.8.1 صنعتی اطلاق

13.8.2 رنگین مادہ کو دور کرنے میں

13.8.3 رطوبت کو دور کرنے میں

13.8.4 بیماریوں کے علاج میں

- 13.8.5 سخت پانی کو نرم کرنے میں
- 13.8.6 کروموٹوگرافی میں
- 13.8.7 گیس ماسک میں
- 13.8.8 غیر عامل گیسوں کو علیحدہ کرنے میں
- 13.8.9 انجذابی انڈیکسٹر
- 13.9 اکتسابی نتائج
- 13.10 کلیدی الفاظ
- 13.11 نمونہ امتحانی سوالات
- 13.12 تجویز کردہ اکتسابی مواد



جذب اصطلاح کو سب سے پہلے ہینرک کیسر (Heinric Kayser) نام کے جرمن سائنسدان نے 1881 میں اخذ کیا۔ اس عمل میں ایک سالمہ کے ذرات کسی ٹھوس مادہ کی سطح پر ایک کشش کی وجہ سے آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ جذب ایک سطحی مظہر ہے۔ یہ عمل بہت تیز رفتار سے ہوتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں جذب کی تعریف اس طرح بھی بیان کی جاسکتی ہے کہ کسی ٹھوس مادہ کی سطح پر گیس یا مائع کے سالمہ کا جمع ہونا Adsorption کہلاتا ہے۔

وہ ٹھوس مادہ جس کی سطح پر عمل جذب واقع ہوتا ہے اس کو Adsorbent کہتے ہیں۔ جبکہ وہ سالمہ / انواع جو کہ ٹھوس کی سطح پر جمع ہوتا ہے وہ Adsorbate کہلاتا ہے۔

ٹھوس اجسام اور خصوصاً باریک پیسی ہوئی دھات جس کا سطحی رقبہ بہت زیادہ ہوتا ہے ایک بہترین Adsorbent کے طور پر کام کرتے ہیں۔ جبکہ گیس یا مائع Adsorbate کے طور پر کام کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔ نامیاتی رنگ (Organic dye) جیسے میتھائیل بلو (Methyl blue) کے محلول کا چار کول کے باریک سفوف کے ذریعہ بے رنگ ہو جانا جذب کی ایک مثال ہے جس میں چار کول کا باریک سفوف Adsorbent جبکہ نامیاتی رنگ Adsorbate کے طور پر کام کرتا ہے۔

13.1 مقاصد

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد ہم اس قابل ہو جائیں گے کہ۔
جذب اور جذب کی معلومات اور ان میں فرق کی معلومات حاصل کر سکیں گے۔
جذب کے اقسام اور ان میں فرق کی معلومات حاصل کر سکیں گے۔
مختلف اقسام کی ترسیم، جذب کو متاثر کرنے والے اثرات اور ان کی اطلاقات پر بحث کر سکیں گے۔

13.2 عمل جذب اور جذب

عمل جذب اصطلاح جذب اصطلاح سے بہت مختلف ہے جس کو ہمیں بہت دھیان سے سمجھنے کی ضرورت ہے جیسا کہ اوپر بتایا گیا ہے کہ جذب میں کسی سالمہ کے ذرات صرف ٹھوس کی سطح پر جمع ہو جاتے ہیں لیکن اس کے اندر سرایت نہیں کر سکتے جیسا کہ شکل 13.1 میں دکھایا گیا ہے۔

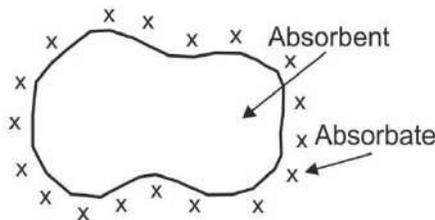


Fig. 13.1

عمل جذب میں ٹھوس جسم میں گیس یا مائع کی اشیا یکساں طور پر جذب ہو کر پورے جسم کے اندر پھیل جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر؛ چاک کے ٹکڑے کو سیاہی میں ڈبو یا جائے تو چاک کی سطح پر رنگ موجود ہو گا جو کہ سیاہی کا رنگ ہوتا ہے۔ یہ عمل جذب ہے جبکہ سیاہی کا محلول چاک کی اندرونی تہہ تک سرایت کر جاتا ہے یہ عمل جذب کہلاتا ہے جیسا کہ شکل 13.2 میں دکھایا گیا ہے۔ جذب ایک سست مظہر ہے۔

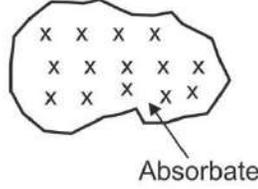


Fig. 13.2

McBain نام کے سائنسدان نے Sorption اصطلاح کا تعارف کرایا جس میں دونوں عمل جذب اور جذب عمل متوازی طور پر واقع ہوتے ہیں۔ اس کے برعکس جذب شدہ سطح سے گیسوں یا مائعوں کا علیحدہ کرنا Desorption کہلاتا ہے۔

13.2.1 عمل جذب اور جذب کے درمیان تقابل
عمل جذب اور جذب کے درمیان تقابل مندرجہ ذیل جدول نمبر 13.1 پیش کیا گیا ہے۔

جدول 13.1

عمل جذب	عمل جذب
اس عمل میں گیس یا مائع کے سالمہ کسی ٹھوس شے کے جسم میں یکساں طور پر پھیل جاتے ہیں۔	اس عمل میں گیس یا مائع کے سالمہ کسی ٹھوس شے کی سطح پر جمع ہوتے ہیں۔
یہ ایک بلک مظہر (Bulk phenomenon) ہے۔	یہ ایک سطحی مظہر (Surface phenomenon) ہے۔
یہ عمل سست رفتار سے ہوتا ہے۔	یہ عمل تیز رفتار سے ہوتا ہے۔
یہ مظہر ٹھوس کے سطحی رقبہ پر منحصر نہیں کرتا ہے۔	یہ مظہر ٹھوس کے سطحی رقبہ پر منحصر کرتا ہے۔
اس عمل میں توازن دھیرے دھیرے حاصل ہوتا ہے۔	اس عمل میں توازن آسانی سے حاصل ہوتا ہے۔
یہ عمل حرارت خواہ مظہر (Endothermic Process) کی مثال ہے۔	یہ عمل حرارت زاہ (Exothermic Process) مظہر کی مثال ہے۔

عمل جذب میں دو اہم اصطلاحات استعمال ہوتی ہیں۔

ایڈسوربیٹ : وہ شے جو کسی دوسری شے (ٹھوس) کی سطح پر جمع ہوتی ہے۔ جیسے H_2 , N_2 اور O_2 گیس۔

ایڈسوربیٹ : وہ شے جس کی سطح پر گیس یا مائع (Adsorbate) جمع ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر۔ چارکول، سیلیکا جیل، الیومینا وغیرہ۔

13.4 عمل جذب کی میکینٹ

عمل جذب ایسی صورت حال میں واقع ہوتا ہے جب Adsorbent کی سطح پر موجود ذرات اور ٹھوس جسم کے ذرات ایک ہی ماحول میں نہیں ہوتے۔ ٹھوس جسم Adsorbent کے اندرونی سالمات یا ذرات کے درمیان واقع ہونے والی قوت ایک دوسرے سے حالت توازن میں ہوتی ہیں۔ لیکن سطحی ذرات تمام سمتوں سے ایک اپنی ہی قسم کے مماثل جوہر یا سالمات سے گھرے ہوئے نہیں ہوتے۔ اس لیے غیر متوازن باقی ماندہ قوت کشش ان پر عمل کرتی ہے۔ یہی وہ قوتیں ہیں جو، Adsorbent، Adsorbate کو اپنی سطح کی طرف کشش کرتا ہے۔ (شکل نمبر

(13.3)

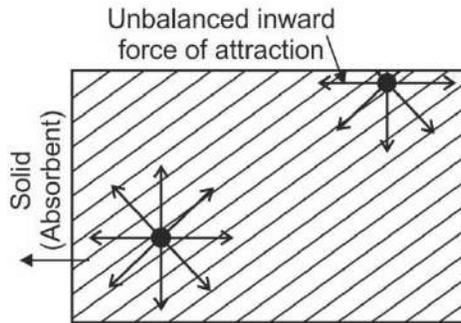


Fig. No. 13.3

Adsorbent کے سطحی رقبہ اکائی کیمت میں اضافے سے مخصوص تپش اور دباؤ پر عمل جذب تیز ہوتا ہے۔ یعنی سطحی رقبہ کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ غیر متوازن باقی ماندہ قوت کشش بھی بڑھتی ہے۔ عمل جذب کے دوران، سطح پر Residual Forces میں کمی ہوتی ہے یعنی، سطحی توانائی میں کمی واقع ہوتی ہے جو کہ بطور حرارت ظاہر ہوتی ہے۔ لہذا عمل جذب کے دوران ہمیشہ حرارت کا اخراج ہوتا ہے یعنی یہ ایک حرارت زا عمل کی مثال ہے۔ دوسرے لفظوں میں، عمل جذب کا ΔH ہمیشہ منفی ہوتا ہے۔ جب کوئی گیس عمل جذب میں حصہ لیتی ہے تو اس کی سالمات کی حرکی آزادی محدود ہو جاتی ہے۔ عمل جذب کے بعد گیسوں کی انٹروپی (Entropy) میں کمی واقع ہوتی ہے یعنی ΔS منفی ہو جاتا ہے۔ لہذا عمل جذب وہ عمل ہے جس کے دوران نظام کی انتھالپی (Enthalpy) اور اینٹروپی (Entropy) میں کمی واقع ہوتی ہے کسی بھی عمل کے حرکیاتی طور پر Spontaneous از خود ہونے کے لیے ضروری ہے کہ مستقل تپش اور دباؤ پر اس نظام کا ΔG منفی ہونا ضروری ہے۔ یعنی اس نظام کی گیس

توانائی (Gibb's Energy) میں کمی واقع ہونا چاہیے۔ مساوات $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$ کے مطابق ΔG منفی ہوگا، اگر ΔH کی قیمت کافی حد تک زیادہ سے زیادہ منفی ہو اور $T \Delta S$ - مثبت ہو، اس لیے عمل جبذ کے دوران جو کہ ایک از خود عمل ہے لہذا ایک Spontaneous عمل ہے۔ ان دونوں عوامل کے اجتماع کی وجہ سے ΔG منفی ہو جاتا ہے۔ چونکہ عمل جبذ کے دوران ΔH کم سے کم ترین منفی ہوتا ہے اور آخر میں ΔH اور $T \Delta S$ کے مساوی ہو جاتا ہے اور ΔG کی قیمت صفر ہو جاتی ہے۔ اس حالت میں توازن حاصل ہوتا ہے۔ (شکل 13.3)

13.5 عمل جبذ کے اقسام

ٹھوس اور گیسوں کے درمیان عمل جبذ کی دو قسمیں ہیں۔

13.5.1 طبعی عمل جبذ جب کسی ٹھوس کی سطح پر گیس کے سالمہ ایک کمزور کشش (وان ڈروال کشش) کے ذریعہ آپس میں چپکیں ہوتی ہیں، اس عمل کو عمل طبعی جبذ کہتے ہیں۔ اس عمل کے دوران بہت کم حرارت کا اخراج ہوتا ہے (20-40 kJ / mol)۔

13.5.2 - کیمیائی جبذ عمل (Chemical Adsorption) - جب کسی ٹھوس کی سطح پر گیس کے سالمہ ایک طاقتور کشش (کیمیائی کشش) کے ذریعہ آپس میں چپکیں ہوتی ہیں، اس عمل کو عمل کیمیائی جبذ کہتے ہیں۔ اس عمل کے دوران بہت زیادہ حرارت کا اخراج ہوتا ہے (80-240 kJ / mol)

13.5.3 - طبعی عمل جبذ اور کیمیائی عمل جبذ کے درمیان تقابل - طبعی عمل جبذ اور کیمیائی عمل جبذ کے درمیان تقابل جدول 13.2 میں پیش کیا گیا ہے۔

جدول 13.2

خصوصیات	طبعی عمل جبذ	کیمیائی عمل جبذ
کشش کی نوعیت	اس عمل میں گیس کے سالمہ (ایڈساربیٹ) ٹھوس (ایڈساربنٹ) کی سطح پر ایک کمزور کشش (وان ڈروال کشش) کے ذریعہ آپس میں چپکیں ہوتے ہیں۔	اس عمل میں گیس کے سالمہ (ایڈساربیٹ) ٹھوس (ایڈساربنٹ) کی سطح پر ایک طاقتور کشش (کیمیائی کشش) کے ذریعہ آپس میں چپکیں ہوتے ہیں۔
گیس کی نوعیت	گیس کی نوعیت مخصوص نہیں ہوتی ہے۔	گیس کی نوعیت مخصوص ہوتی ہے۔
حرارت جبذ	حرارت جبذ بہت کم ہوتی (20-40 kJ / mol)	حرارت جبذ بہت زیادہ ہوتی (80-240 kJ / mol)

(mol ہے -)	(mol ہے)	
اس عمل کے دوران صرف ایک تہہ (Monolayer) کی تشکیل ہوتی ہے۔	اس عمل کے دوران کئی تہہ (Multilayer) کی تشکیل ہوتی ہے۔	تہہ کی تعداد
یہاں ایک غیر معکوس (Irreversible reaction) کی مثال ہے۔	یہ ایک معکوس تعامل (Reversible reaction) کی مثال ہے۔	تعام کی نوعیت
یہ بلند تپش پر واقع ہوتی ہے اور تپش میں اضافہ کرنے پر اس کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے۔	یہ کم تپش پر واقع ہوتی ہے اور تپش میں اضافہ کرنے پر اس کی شرح میں کمی ہوتی ہے۔	حرارت کا اثر
دباؤ کی تبدیلی سے اس کی شرح متاثر نہیں ہوتی ہے۔	دباؤ میں اضافہ کے ساتھ اس کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے اور دباؤ میں کمی کے ساتھ Desorption ہوتا ہے۔	دباؤ کا اثر
اس عمل میں عامل توانائی بہت ہوتی ہے۔	اس عمل میں عامل توانائی بہت کم ہوتی ہے۔	عامل توانائی
اس عمل میں توازن (Equilibrium) دیر سے حاصل ہوتا ہے۔	اس عمل میں توازن (Equilibrium) جلد حاصل ہوتا ہے۔	توازن کی نوعیت

13.6 عمل جذب کی ہم تپش ترسیم

مستقل ہم تپش پر کسی جذب کار کے ذریعہ جذب کی گئی گیس کی مقدار اور توازنی دباؤ یا ارتکاز کے درمیان رشتہ کو ہم تپش ترسیم کہتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں، ہم تپش پر، فی اکائی جذب کار کی مقدار پر جذب کی گئی گیس کی مقدار کے درمیان کھینچا ترسیم ہم تپش ترسیم (Adsorption isotherm) کہلاتا ہے۔

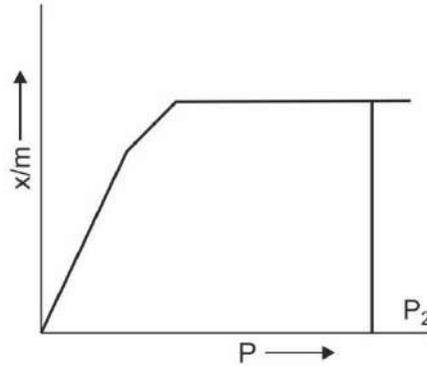


Fig. No. 13.4

اس حصہ میں دو مندرجہ ذیل جذبہ ہم تپش کا خلاصہ کیا گیا ہے۔

13.6.1 فرینڈلک جذبہ ہم تپش

فرینڈلک سائنسداں نے ہم تپش پر، ٹھوس جذبکار کے ذریعہ جذبگیس کی کمیت اور دباؤ کے درمیان ایک رشتہ کو ایک حسابی مساوات کی شکل میں ظاہر کیا جو کہ اس طرح سے ہے۔

$$\frac{x}{m} = KP^{1/n} \longrightarrow (1)$$

جہاں x جذبگیس کی مقدار، m Adsorbent کی کمیت، P گیس کا دباؤ، K اور n مستقل ہیں۔ (x/m) فی گرام Adsorbent کے سطح پر جذبگیس کی کمیت کو ظاہر کرتا ہے۔ اس ترسیم (شکل 13.5) یہ صاف ظاہر ہے کہ دباؤ میں اضافہ کے ساتھ جذبگیس کی شرح بڑھتی ہے اور P_s جس کو Saturation pressure کہتے ہیں، پر مستقل ہو جاتی ہے۔

P_s پر جذبگیس کی شرح Desorption کی شرح کے مساوی ہو جاتی ہے۔ یعنی متحرک توازن (Dynamic equilibrium) حاصل ہو

تا ہے۔

مساوات 1 کا دونوں جانب لوگیریتھم لینے کے بعد

$$\log(x/m) = \log K + (1/n) \log P - (2)$$

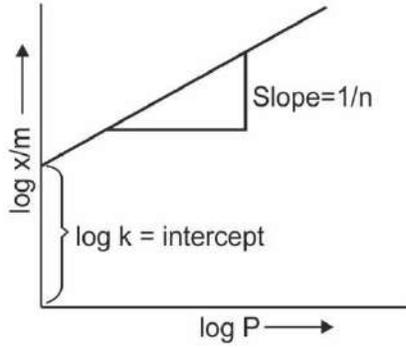


Fig. 13.5

13.6.2 لیننگیور جذبہ ہم تپش ترسیم

ارون لیننگیور نے 1918 میں ٹھوس کی سطح پر جذبگیس کی مقدار اور گیس کے دباؤ کے درمیان ہم تپش پر ایک رشتہ کو اخذ کیا جو کہ

مندرجہ ذیل مفروضات کی بنا پر ہیں۔

(i) ٹھوس کی سطح پر سطح کے اکائی رقبہ میں متعدد جذبکار جگہ ہوتی ہیں۔

(ii) ہر ایک عامل جگہ ایک مخصوص گیس کو جذب کر سکتی ہے۔ اس لئے جذبکار کی یکساں سطح پر جذبگیس کی ایک سالمی پرت (Monolayer)

بنتی ہے۔

- (iii) کسی ایک جگہ پر ایک گیس سالمہ کا عمل جبڑ ہونا آزاد سمجھا جاتا ہے چاہے جبڑ کار کی جگہ خالی ہو یا قبضہ کیا ہو۔
- (iv) جبڑ گیس سالمہ کے درمیان کوئی تعلق نہیں ہوتا ہے۔
- (v) ابتدائی طور پر، عمل جبڑ کی شرح عام ہوتی ہے جب خالی جگہ کار قبہ قابض رقبہ سے زیادہ ہوتا ہے۔
- (vi) جیسے۔ جیسے عمل جبڑ بڑھتا ہے تو ابتدائی عمل جبڑ شرح کم ہوتی ہے کیونکہ عمل جبڑ کے لئے دستیاب سطح رقبہ گھٹتا ہے۔
- (vii) جیسے ہی جبڑ کار کا سطحی رقبہ سیر شدہ (Saturated) ہو جاتا ہے تو ڈیسارپشن (Desorption) کی شرح بڑھ جاتی ہے
- (viii) عمل جبڑ ایک متحرک عمل (Dynamic Process) ہے۔ یعنی اس میں دو عمل تکثیف (Condensation) اور عمل بخارات (Evaporation) ملوث ہوتے ہیں۔

توازن کی حالت میں، تکثیف کی شرح = بخارات کی شرح

☆ عمل جبڑ کی شرح سطح پر دستیاب خالی جگہ کے رقبہ اور دباؤ پر منحصر کرتی ہے۔

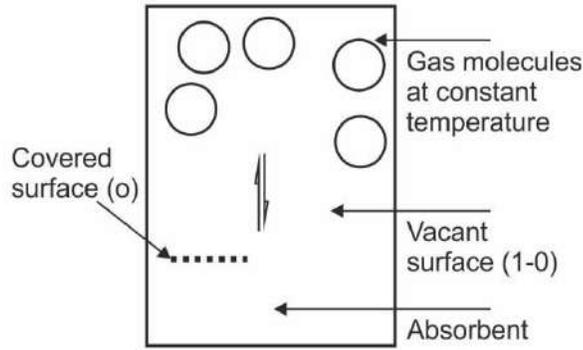


Fig. 13.6

$$\text{عمل جبڑ کی شرح} = k_a (1-\theta)P \text{---- (1)}$$

جہاں θ جملہ سطح کا چھوٹا سا حصہ ہے۔ جبکہ $(1-\theta)$ سطح کے بنا جبڑ حصہ، P دباؤ، اور k_a عمل جبڑ کا شرح مستقل۔

$$\text{ڈیسارپشن کی شرح (بخارات)} = k_d \theta \text{----- (2)}$$

جہاں k_d ڈیسارپشن کی شرح کا مستقل

توازن پر، عمل جبڑ کی شرح = ڈیسارپشن کی شرح

اس لئے،

$$k_a (1-\theta)P = k_d \theta \text{ - (3)}$$

$$k_a P - k_a \theta P = k_d \theta \text{ - (4)}$$

$$k_a P = k_d \theta + k_a \theta P \text{ - (5)}$$

$$k_a P = \theta (k_d + k_a P) \text{ - (6)}$$

OR

$$\theta = k_a P / (k_d + k_a P) \text{ - (7)}$$

Dividing the numerator & denominator by k_d

$$\theta = (k_a / k_d) P / (1 + k_a / k_d) P \text{ -- (8)}$$

$$\text{Let } (k_a / k_d) = b \text{ - (9)}$$

k_a / k_d کا عدد مساوات (9) سے مساوات (8) میں رکھنے پر ایک نئی مساوات (10) حاصل ہوتا ہے۔

$$\theta = b P / (1 + b P) \text{ - (10)}$$

جہاں b "توازن مستقل کو ظاہر کرتا ہے اور اس کو Adsorption Coefficient بھی کہتے ہیں۔

جبذگیس کی مقدارنی اکائی رقبہ یانی اکائی جبذکار کی کمیت θ یا $X \propto \theta$ or x/m کے متناسب ہوتی ہے۔

$$x \propto \theta \text{ - (11)}$$

Substituting the value of θ from eqn (10) into eqn (11)

اس لیے،

$$x \propto b P / (1 + b P) \text{ - (12)}$$

$$x = k_b b P / (1 + b P) \text{ - (13)}$$

جہاں K' متناسب مستقل ہے۔

مساوات (13) کو لیکٹیو سٹوریوٹیشن آئیو تھرم کو ظاہر کرتی ہے۔

اب مساوات (13) سے

$$x = k_b P / (1 + b P) \text{ - (14)}$$

$$x = K' P / (1 + b P) \text{ - (15)}$$

$$\text{جہاں } K' = k_b$$

مساوات (15) کو دونوں جانب P سے تقسیم کرنے پر، ہمیں مساوات (16) حاصل ہوتی ہے۔

$$x/P = K' / (1 + b P) \text{ - (16)}$$

مساوات (16) کو باہمی (Reciprocal) کرنے پر، ہم کو ایک نئی مساوات (17) حاصل ہوتی ہے جس کو مندرجہ ذیل سے ظاہر کیا گیا ہے۔

$$(P/x) = 1/K' + [b/K']P \text{ - (17)}$$

چونکہ K' اور b حسب ترتیب مستقل ہیں۔ اس لئے P/x اور P کے درمیان ترسیم کھینچنے پر ایک خط مستقیم حاصل ہوتا ہے۔ اس ترسیم کا انشیب

b/K' اور Y' Intercept محور پر جو کہ $1/K'$ کے برابر ہے۔ جیسا کہ شکل 13.7 میں ہے۔

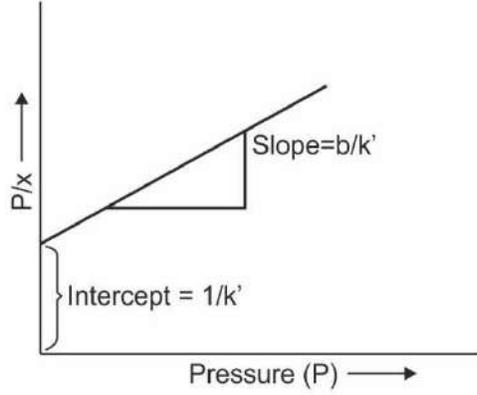


Fig. No. 13.7

13.6.2.1 لیٹنگیور اڈشارپشن آیسوتھریم کے فائیدے

- (i) اس آیسوتھریم سے حاصل نتیجہ تجرباتی نتیجہ سے بہت معادہ کرتے ہیں۔
- (ii) یہ دباؤ کے ایک وسیع رینج کے اوپر قابل اطلاق (Applicable) ہیں۔

13.6.2.2 لیٹنگیور اڈشارپشن آیسوتھریم کی حدود

- (i) یہ صرف کم دباؤ اور عاظم حرارت پر تقابلی طور پر درست ہے۔
 - (ii) جیسے دباؤ کو بڑھایا جائے یا حرارت میں کمی کی جائے، تو پورٹ میں اضافہ ہوتا ہے جو ایک جدید نظریہ کو بڑھاوا دیتا ہے جس کو عمل کثیر پورٹ جذب (Multi-layer Adsorption) کہتے ہیں۔
- عمل جذب ہم دباؤ ترسیم (Adsorption Isotherm) پر کسی گیس کی مقدار کا جذب کا عمل پیش کی تبدیلی کے ساتھ مستقل دباؤ پر ایک ترسیم کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے اس کو Adsorption Isotherm کہتے ہیں۔ (شکل 13.8)

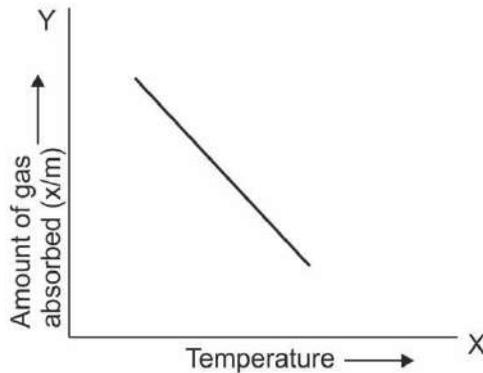


Fig. No. 13.8

13.7 عمل جبذیا یا اتصاق کو متاثر کرنے والے اثرات (Factors Affecting Adsorption)

ٹھوس کی سطح پر گیسوں کا عمل جبذ مند رجبہ ذیل اثرات پر منحصر کرتا ہے۔

a. Adsorbate اور Adsorbent کی فطرت (Nature of Adsorbate and Adsorbent)
گیس جیسے H_2 , O_2 , N_2 وغیرہ، HCl ، NH_3 گیسوں کے مقابلہ میں کم حد تک جبذ ہوتی ہیں کیونکہ ان گیسوں میں وانڈروالس قوت کی کشش (Vander Waal Forces of Attraction) زیادہ ہوتی ہے۔

b. جبذ کا سطحی رقبہ (Surface Area of Adsorbent)
عمل جبذ ایک سطحی عمل ہے اس لئے عمل جبذ کی شدت جبذ کار (Adsorbent) کے سطحی رقبہ (Surface Area) پر منحصر کرتا ہے۔ یعنی سطحی رقبہ میں اضافے کے ساتھ ساتھ، عمل جبذ کی شدت بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر، ہائیڈروجن گیس سفوف نیکل کی سطح پر زیادہ آسانی سے جبذ ہوتی ہے کیونکہ اس عمل کو ہونے کے لئے زیادہ جگہ مل جاتی ہے۔

c. حرارت کا اثر (Effect of Temperature)
چونکہ عمل جبذ ایک حرارت زا (Exothermic Process) عمل کی مثال ہے یعنی اس عمل میں حرارت کا اخراج ہوتا ہے جس کو حرارت جبذ (Heat of Adsorption) کہتے ہیں۔ اس لئے لی-چیاٹیلیر کے (Le-Chatlier) اصول کے مطابق، تپش میں اضافے سے، عمل جبذ میں کمی ہوتی ہے۔

d. گیس کا دباؤ (Effect of Pressure)
جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ گیس کا دباؤ سالمہ کی آپس میں ٹکڑوں کی وجہ سے ہوتا ہے۔ چونکہ جبذ عمل ایک سطحی عمل ہے۔ اس لئے جبذ عمل کی وجہ سے سطح پر گیس سالمہ کے ٹکڑوں کی رفتار کم ہو جاتی ہے اور اس طرح دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ اس لئے عام طور پر دباؤ میں اضافہ کرنے پر جبذ عمل میں اضافہ ہوتا ہے۔

13.8 جبذ کی اطلاق

13.8.1 صنعتی اطلاق

متعدد صنعتوں میں تماس (Catalyst) کا استعمال کیا جاتا ہے جو کہ ایک Adsorbent کی طرح کام کرتا ہے۔ تماس انجذاب کے اصول پر ہی مبنی ہے۔

13.8.2 رنگین مادہ کو دور کرنے میں

شوگر فیکٹری میں خاص طور پر حیوانی چار کول کا استعمال کالی شکر کو سفید شکر میں عمل انجذاب کے ذریعہ تبدیل کیا جاتا ہے۔

13.8.3 رطوبت کو دور کرنے میں

سیلیکا جیل اور ایلیومینیم جیل کا استعمال رطوبت کو دور کرنے اور رطوبت پر قابو پانے میں کیا جاتا ہے۔

13.8.4 بیماریوں کے علاج میں

متعدد دواؤں جراثیم کو عمل انجذاب کے ذریعہ ختم کرنے میں استعمال کی جاتی ہیں۔ جیسے کولائٹیڈل فیریک ہائیڈراکسائیڈ

($Fe(OH)_3$) کا استعمال ارسینک زہر کو دور کرنے میں کیا جاتا ہے۔

13.8.5 سخت پانی کو نرم کرنے میں

عمل انجذاب کا استعمال سخت پانی کو نرم رواں تبادل ریزن (Ion-Exchange Resin) طریقہ کو استعمال کر کے کیا جاتا ہے

ہے۔ جس میں زیولائیٹ ایک Adsorbent کی طرح کام کرتا ہے۔

13.8.6 کرومیٹوگرافی میں

عموماً کرومیٹوگرافی عمل انجذاب کے اصول پر مبنی ہیں جن کا استعمال بڑے پیمانے پر متعدد صنعتی شعبوں میں کیا جاتا ہے۔

13.8.7۔ گیس ماسک میں

گیس ماسک کا استعمال عام طور پر کوئلہ کی کانوں میں کام کرنے والے زہریلی گیس کے اثر سے ہونے والی مختلف بیماری سے بچنے کے لیے

استعمال کرتے ہیں۔ گیس ماسک بھی عمل انجذاب کے اصول پر ہی مبنی ہے۔ عمل انجذاب کی وجہ سے گیس ماسک اپنی باہر کی سطح پر زہریلی گیس

کو جذب کر کے انسان کے اندر سانس کے ساتھ جانے سے روکتا ہے۔ عام طور پر گیس ماسک میں چارکول کو Adsorbent کی طرح استعمال کیا

جاتا ہے۔

13.8.8 غیر عامل گیسوں کو علیحدہ کرنے میں

عمل انجذاب کی مدد سے مائع ہوا سے غیر عامل گیسوں (Inert gases) کو علیحدہ کرنے میں کیا جاتا ہے۔

13.8.9 انجذابی اینڈیکسٹر

مختلف رنگ (Dyes) جن کو عموماً آ dsorbent کی طرح استعمال کیے جاتے ہیں، مثال کے طور پر۔ ایوسین (Eosine) کا استعمال سلور

ٹائیٹ اور پوٹاشیم برومائڈ کے درمیان تعامل میں استعمال کیا جاتا ہے۔

13.9 اکتسابی نتائج

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد طالب علم نے سطحی کیمیا کی جانکاری اور اس سے مطابقت مختلف عمل جیسے جذب، جذب اور اس کے اقسام کو تفصیل سے جانا۔ مختلف قسم کے ترسیم کی بھی معلومات حاصل کی۔ عمل جذب کی اہم اطلاق کو انسان کی زندگی میں اہمیت کی بھی معلومات حاصل کی۔

13.10 کلیدی الفاظ

اڈساربیٹ: وہ شے جو کسی ٹھوس یا مائع کی سطح پر جمع ہوتا ہے۔
اڈساربینٹ: وہ شے جس کی سطح پر اڈساربیٹ جمع ہوتا ہے۔
اڈسورپشن: کسی ایڈساربیٹ کا اڈساربینٹ کی سطح پر جمع ہونے کا عمل ایڈسورپشن کہلاتا ہے۔
ہم تپش ترسیم: مستقل ہم تپش پر کسی Adsorbent کے ذریعہ جذب کی گئی گیس کی مقدار اور توازی دباؤ یا ارتکاز کے درمیان رشتہ کو ہم تپش ترسیم کہتے ہیں۔
ہم دباؤ ترسیم: مستقل ہم دباؤ پر، کسی Adsorbent کے ذریعہ جذب کی گئی گیس کی مقدار اور تپش کے درمیان رشتہ کو ہم دباؤ ترسیم کہتے ہیں۔

13.11 نمونہ امتحانی سوالات



معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. جذب عمل ایک --- تعامل کی مثال ہے۔
2. طبعی جذب ---- ایک مثال ہے۔
3. کیمیائی جذب کی فطرت کیا ہے۔
4. ہم تپش ترسیم کا خاکہ بنائے۔
5. کیمیائی جذب کے لیے حرارت کا عدد لکھیے۔
6. گیس ماسک میں کون سی گیس استعمال کی جاتی ہے۔
7. درجہ حرارت بڑھانے پر جذب کی شرح ----- ہے۔
8. ایڈساربینٹ کی سطحی رقبہ بڑھانے پر جذب کی شرح ----- ہے۔
9. لیٹنگیور ایڈسارپشن آیسو تھرم کی مساوات لکھیے۔
10. کیمیائی جذب میں ایڈساربینٹ اور ایڈساربیٹ کس قوت سے جڑے ہوتے ہیں۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Question Answer)

1. جذب اور جذب کی تعریف مثال دے کر بیان کیجیے۔
2. جذب کیا ہے۔ سطحی رقبہ اور درجہ حرارت جذب کو کس طرح سے متاثر کرتے ہیں۔ مثال دے کر بیان کیجیے۔
3. ہم تپش اور ہم دباوترسیم کی تعریف خاکہ بنا کر بیان کیجیے۔
4. طبعی جذب کی معکوس فطرت ہے جبکہ کیمیائی جذب کی فطرت غیر معکوس ہے۔ کیوں؟
5. جذب کے لیٹنگیور نظریہ کے مختلف مفروضات کو بیان کیجیے۔
6. جذب کو متاثر کرنے والے اثرات کی فہرست بنائیے۔
7. جذب اور جذب میں فرق بیان کیجیے۔
8. جذب کی شوگر فیکٹری اور میڈیسن میں کردار کو بیان کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Question Answer)

1. جذب کی تعریف مثال دے کر بیان کیجیے۔ طبعی اور کیمیائی جذب میں فرق بیان کیجیے۔
2. ٹھوس کی سطح پر گیس کے جذب ہونے کو متاثر کرنے والے اثرات کو بیان کیجیے۔
3. لیٹنگیور ایڈشارپشن آیسو تھرم کو بیان کرنے والی مساوات کو اخذ کیجیے۔
4. فرینڈلک ایڈشارپشن آیسو تھرم کو تفصیل سے بیان کیجیے۔
5. ایڈسورپشن کی اہم اطلاق پر بحث کیجیے۔

13.12 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. An introduction to the Principles of Surface Chemistry by Aveyard, R and DA Hydron, Cambridge University Press (1973)
2. Principles of Surface Chemsitry by Somoryai, G Prenitice Hall 1972
3. Physical Chemistry of Surface Adamson AW and A Gast , Wiley, 1997
4. Principles of Physical Chemistry by Puri Sharma , Pathania , Vishal Publishing Co.

اکائی 14 - کولائیڈس، اقسام اور تیاری

(Colloids, types and preparation)

اکائی کے اجزا

14.0 تمہید

14.1 مقاصد

14.2 کولائیڈل نظام سے متعلق اصلاحات

14.2.1 منتشر ہیئت

14.2.2 انتشاری واسطہ

14.3 کولائیڈل سول کی درجہ بندی

14.3.1 منتشر ہیئت اور انتشاری واسطہ کی طبعی حالت کی بنیاد پر درجہ بندی

14.3.2 انتشاری واسطہ کی حالت کی بنیاد پر

14.3.3 منتشر ہیئت اور انتشاری واسطہ کے درمیان رغبت کی بنیاد پر

14.4 لائیو فوبک کولائیڈس بنانے کے طریقے

14.4.1 طبعی طریقے

14.4.2 پیپٹائزیشن

14.4.3 تکثیف طریقہ

14.4.4 تحویلی طریقہ

14.5 اکتسابی نتائج

14.6 کلیدی الفاظ

14.7 نمونہ امتحانی سوالات

14.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد



کولائیڈ لفظ یونان کے لفظ کولا سے اخذ کیا گیا ہے۔ جس کے معنی گلو جیسا (Glu like) یعنی (Kolla = Glu, Eidos = Like)۔
تھامس گراہم نام کے سائنسدان نے 1861 میں حل پزیر مادہ کو نیم پذیر جھلی (Semi permeable membrane) سے گزرنے کی صلاحیت
کی بنیاد پر دو حصوں میں تقسیم کیا۔

کریسٹولائیڈ

وہ اشیاء جو حیوانی یا نباتاتی جھلیوں سے گزر جائے ان اشیاء کو Crystalloids کہتے ہیں۔ جیسے شکر، نمک، گلوکوز، یوریا وغیرہ۔ وغیرہ۔

کولائیڈ

وہ اشیاء جو حیوانی یا نباتاتی جھلیوں سے گزرنے کی کم صلاحیت رکھتے ہیں۔ ان کو کولائیڈ کا درجہ دیا گیا۔ مثال کے طور پر۔ اسٹارچ، جلیٹن

اور گوند وغیرہ۔ وغیرہ۔

جدید مطالعہ نے یہ ثابت کر دیا کہ تھامس گراہم کے ذریعہ کی گئی کسی اشیاء کی درجہ بندی صحیح نہیں ہے کیونکہ کسی بھی شے کا جھلی سے
گزرنایا ناگزرنا کسی اشیاء کو Colloids / Crystalloids کا درجہ دینے والی خصوصیات کی دلیل نہیں ہے۔ مثال کے طور پر۔ نمک ایک
Crystalloid کی نوعیت ظاہر کرتا ہے لیکن گراہم کے مطابق نمک کا بیئزین میں محلول ایک کولائیڈ کی مثال ہے۔ اسی طرح صابن کا پانی میں
محلول ایک کولائیڈز کی خصوصیات ظاہر کرتا ہے جبکہ صابن کا الکوحل میں محلول Crystalloid کی مثال ہے۔ ان سب مشاہدوں کی بنیاد پر ہم
کسی بھی خالص مادہ کو Colloids / Crystalloids کا درجہ نہیں دے سکتے بلکہ ہم خالص مادہ کو کولائیڈل حالت (Colloidal State of
Matter) کہہ سکتے ہیں۔ بعد میں یہ احساس کیا گیا کہ کسی بھی خالص مادہ کو ذیلی تقسیم (Subdivided) کر کے کولائیڈل جسامت والے ذرات
میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ کولائیڈل ذرات متعدد جوہر یا سالمہ کا ایک جھنڈ (Aggregate) ہے جن کی جسامت 10^{-7} - 10^{-4} cm کے درمیان
ہوتی ہے اور ان کو ایک عام مظہری خوردبین (Optical microscope) سے دیکھا جاسکتا ہے لیکن ان کو ٹینڈل اثر (Tyndal Effect)،
دلوچ (Osmosis) اور تلچھٹ عمل (Sedimentation Process) کے ذریعہ پتا کیا جاسکتا ہے۔

کولائیڈل محلول حقیقی محلول (True solution) اور معلق (Suspension) کے درمیان کی حالت ہے۔ کولائیڈل نظام کو عام طور پر سول
(Sol) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ جب کسی بھی مادہ کو محلول میں منتشر کیا جاتا ہے اس کے ذرات کا قطر 10^{-5} - 10^{-6} cm / 1μ to 1μ کے درمیان ہوتا ہے۔

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد ہم اس قابل ہو سکیں گے کہ۔

کولائیڈز کیا ہیں۔ کولائیڈس کی درجہ بندی مختلف نظر یہ سے۔

کولائیڈز بنانے کے مختلف طریقے کی تفصیلی معلومات حاصل کر سکیں گے۔

14.2 کولائیڈل نظام سے مطابقت اصطلاحات (Terminology Involved in Colloidal System)

کولائیڈل نظام ایک غیر متجانس نظام (Heterogeneous System) ہے جس میں دو ہیئت (Phase) ہیں۔

14.2.1 منتشر ہیئت

وہ Phase جس کی جسامت کولائیڈل محلول میں بہت کم ہوتی ہے۔ ان کو منتشر ہیئت (Dispersed Phase) کہتے ہیں۔ اس کو اندرونی ہیئت (Inner Phase) کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ وہ مادہ جو غیر متجانس نظام میں منتشر واسطہ میں کولائیڈل ذرات کی طرح منتشر ہوتا ہے۔

14.2.2 انتشاری واسطہ

وہ ہیئت جس میں کولائیڈل ذرات منتشر ہوتے ہیں۔ اس کو انتشاری واسطہ (Dispersion Medium) کہتے ہیں۔ اس کا دوسرا نام بیرونی ہیئت (Outer Phase) بھی ہے۔

14.3 کولائیڈل سول کی درجہ بندی

کولائیڈل سول کی درجہ بندی (Classification) مندرجہ ذیل نکات (Points) کی بنیاد پر اس طرح سے ہے۔

14.3.1 منتشر ہیئت اور انتشاری واسطہ کی طبعی حالت کی بنیاد پر درجہ بندی

اس بنا پر کہ کولائیڈل نظام میں Dispersed phase اور Dispersion medium گیس، ٹھوس یا مائع ہے، آٹھ قسم کے کولائیڈل نظام ممکن ہیں۔ جن کو مع مثال کے جدول نمبر 14.1 میں پیش کیا گیا ہے۔ چونکہ ایک گیس دوسری گیس میں حل ہو کر ایک متجانس آمیزہ (Homogenous Mixture) بناتی ہے اس لئے یہ کولائیڈل نظام کی مثال نہیں ہے۔

جدول نمبر 14.1

منشر ہیئت	انتشاری واسطہ	سول کا نام	مثال
گیس	ٹھوس	ٹھوس فوم	ربر، جھانوا پتھر
مائع	گیس	ہوائی لسم	بادل، کھرہ، دھند
مائع	مائع	امیلشن	دودھ، کریم
ٹھوس	گیس	ہوائی لسم	دھواں
گیس	مائع	فوم	جھاگ، سوڈاپانی
ٹھوس	مائع	کولائیڈل سول	پانی میں گولڈ یا چاندی
ٹھوس	ٹھوس	ٹھوس سول	رنگین کالج اور جوہرات

مائع	ٹھوس	جیل	دہی، جیلی، پنیر
------	------	-----	-----------------

14.3.2 انتشاری واسطہ کی حالت کی بنیاد پر

عام طور پر کولائیڈل محلول کو سول (Sol) کہتے ہیں۔ اگر کولائیڈل سول میں پانی انتشاری واسطہ کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کولائیڈل سول کو ہائیڈروسول (Hydrosol) کہتے ہیں لیکن جب انتشاری واسطہ الکوحل یا بینزین ہو، اس کو الکوسول (Alcosol) اور بینزوسول (Benzosol) بالترتیب کہا جاتا ہے۔

14.3.3 منتشر ہئیت اور انتشاری واسطہ کے درمیان رغبت کی بنیاد پر

اس بنیاد پر کولائیڈل سول دو طرح کے ہوتے ہیں۔ محلول پسند سول (Lyophilic Colloids) اور محلول گریز

(Lyophobic Colloids)

لایوفیلک لفظ یونان کے لفظ جس کے معنی محلول پسند یعنی (Lyo = liquid, Philic = to love) سے اخذ کیا گیا ہے۔ وہ مادہ جو محلول میں آسانی سے حل ہو کر کولائیڈل سول بنائے ان کو Lyophilic Colloids کہتے ہیں۔ لیکن جب پانی خاص طور پر محلول کی طرح استعمال ہوتا ہے تو، اس سول کو Hydrophobic sol کہتے ہیں۔ لایوفیلک سول کی اہم خصوصیت یہ ہے کہ اگر انتشاری واسطہ کو منتشر ہئیت سے علیحدہ کر دیا جائے، سول کی صرف انتشاری واسطہ کے ساتھ دوبارہ آمیزش کر کے دوبارہ حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس لئے ان کو متعکس کولائیڈس (Reversible Colloids) کہتے ہیں۔ گوند، پروٹینس، اسٹارچ اور ربر فوم۔ یہ سول کافی قیام پذیر (Stable) ہوتے ہیں اس لئے ان کی انجماد (Coagulation) بھی آسانی سے نہیں ہوتا ہے۔

محلول گریز

لایوفوبک لفظ یونان کے لفظ جس کے معنی محلول گریز یعنی (Lyo = liquid, Phobic = to hate) ایسے مادہ جو آسانی سے کولائیڈل سول نہیں بناتے وہ لایوفوبک سول (Lyophobic Sol) کہلاتے ہیں۔ اس طرح کے سول کو مخصوص طریقہ سے بنایا جاتا ہے۔ دھات کے ہائیڈروآکسائیڈ اور سلفائیڈ، گولڈ وغیرہ اشیاء اس طرح کے سول بناتے ہیں۔ جب ان مادہ کو پانی میں حل کر کے سول بنایا جاتا ہے تو ان کو ہائیڈروفوبک کولائیڈس (Hydrophobic Colloids) کہلاتے ہیں۔ ایسے سول میں برق پاشیدہ (Electrolyte) کی تھوڑی سی مقدار ملا کر کے، گرم کر کے یا ہلا کر ان کا انجماد یا Coagulation کیا جاسکتا ہے۔ اس لئے یہ قیام پذیر بھی نہیں ہوتے۔ ان کو غیر متعکس سول (Irreversible colloids) بھی کہا جاتا ہے۔ کیونکہ ایک مرتبہ ان کا Coagulation ہونے کے بعد یہ Dispersion medium میں پھر سے حل کرنے پر دوبارہ کولائیڈل سول میں تبدیل نہیں ہو پاتے۔ ان سول کو محفوظ رکھنے کے لئے قیام پذیری عامل (Stabilizing agent) کی ضرورت ہوتی ہے۔ جدول 14.2 لایوفیلک اور لایوفوبک کولائیڈس کے درمیان تقابل کو بیان کیا گیا ہے۔

جدول نمبر 14.2۔ لائیو فلیک اور لائیو فوبک کولائیڈز کے درمیان تقابل

خصوصیات	لیو فلیک سول	لیو فوبک سول
تیاری	ان کو آسانی سے بنایا جاسکتا ہے۔	ان کو مخصوص طریقہ سے بنایا جاتا ہے۔
ذرات کی جسامت	ان کی جسامت (Size) بڑی ہوتی ہے۔	ان کی جسامت چھوٹی ہوتی ہے۔
فطرت	یہ متعکس سول (Reversible sol) ہیں۔	یہ غیر متعکس سول (Irreversible) ہیں۔
ٹینڈل اثر	ان میں ٹینڈل اثر کم ہوتا ہے۔	ان میں زیادہ حد تک ہوتا ہے۔
براونین رفتار	یہ براونین رفتار ظاہر نہیں کرتے ہیں۔	یہ براونین رفتار ظاہر کرتے ہیں۔
سطحی تناو	ان کا سطحی تناو (Surface tension) پانی کے مقابلہ کم ہوتا ہے۔	ان کا سطحی تناو پانی کے برابر ہی ہوتا ہے۔
مستحکم	یہ زیادہ قیام پذیر (Stable) ہوتے ہیں۔	یہ کم قیام پذیر (Stable) ہوتے ہیں۔
انجماد	ان کا انجماد (Coagulation) مشکل سے ہوتا ہے۔	ان کا انجماد آسانی سے ہوتا ہے۔
لزیت	ان کی Viscosity پانی سے زیادہ ہوتی ہے۔	ان کی Viscosity پانی کے برابر ہوتی ہے۔
برقی عدد	یہ معتدل یعنی ان پر کوئی Charge نہیں ہوتا ہے۔	ان پر مثبت یا منفی Charge ہوتا ہے۔
ارتباطی خصوصیات	یہ ارتباطی خصوصیات ظاہر نہیں کرتے ہیں۔	یہ ارتباطی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

14.4 لائیو فوبک کولائیڈس بنانے کے طریقے

مندرجہ ذیل طریقوں کے ذریعہ ان کولائیڈس کی تشکیل کی جاسکتی ہے۔

14.4.1 طبعی طریقے

یہ دو طرح کے ہوتے ہیں۔ (i) برقی انتشار طریقہ یا بریڈگ آرک طریقہ

سونہ، چاندی اور پلاٹینم کے کولائیڈل سول کو اس طریقے سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس طریقے میں انتشاری واسطہ (پانی) میں ڈوبے ہوئے دھاتی برقیہ کے درمیان ایک آرک منسلک کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل 14.1 میں دکھایا گیا ہے۔ جیسے ہی برقی آرک منسلک ہوتی ہے دھات بخارات میں تبدیل ہو جاتی ہے اور فوراً عمل تکثیف کے ذریعے انتشاری واسطہ میں کولائیڈل جسامت کے ذرات بناتی ہے۔

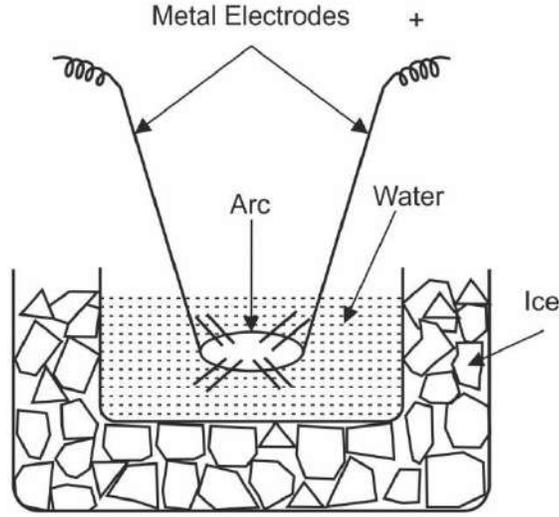


Fig. No.: 14.1

14.4.2 پیپٹائزیشن

پیپٹائزیشن سے مراد کسی رسوب برق پاشیدے کی تھوڑی سی مقدار میں انتشاری واسطہ کے ساتھ ہلا کر کولائیڈل سول میں تبدیل کرنے کا طریقہ پیپٹائزیشن کہلاتا ہے اور اس مقصد کے لیے استعمال ہونے والا برق پاشیدہ Peptizing Agent کہلاتا ہے۔ Peptization کے دوران رسوب برق پاشیدہ کے کسی ایک روان کو اس کی سطح پر جذب کر لیتا ہے۔ اس کی وجہ سے رسوب پر مثبت یا منفی بار پیدا ہو جاتا ہے جو کہ کولائیڈل کی جسامت کے چھوٹے ذرات میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ اس طریقہ کا استعمال عام طور پر تازہ بنے سول کو کولائیڈل سول میں تبدیل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل شکل 14.2 میں ظاہر کیا گیا ہے۔

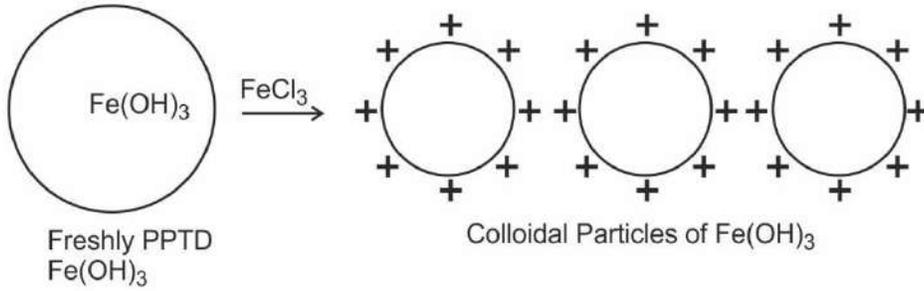


Fig No.: 14.2

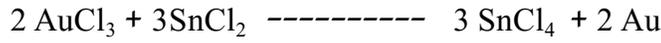
14.4.3 تکثیف طریقہ

اس طریقے عمل میں سالے آپس میں اتحاد کر کے کولائیڈل ذرات کی تکثیف کرتے ہیں۔ کچھ اہم تکثیف طریقے مندرجہ ذیل ہیں۔
کیمیائی طریقے۔ اس طریقہ عمل کو مزید مندرجہ ذیل حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

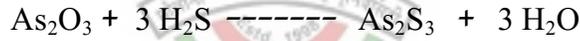
- تمسید طریقہ - سلفر کے دودھیا کولائیڈل سول کو حاصل کرنے کے لیے H_2S کا ہوا کی موجودگی میں یا پھر کسی دوسرے تمسیدی عامل (Oxidising agent) جیسے برومین (Bromine)، نائٹرک ترشہ (Nitric acid) وغیرہ کی موجودگی میں تمسید کرایا جاتا ہے جس کو حسب ذیل مساوات سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



- 14.4.3 14.4.3 تحویلی طریقہ - دھاتیں جیسے گولڈ (Gold)، سلور (Silver)، اور پلاٹینم (Platinum) کو کولائیڈل حالت میں ان کے نمک کے آبی محلول کو کچھ تحویلی عامل جیسے $HCHO$ ، $SnCl_2$ وغیرہ کے ساتھ تحویل کر کے حاصل کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، گولڈ کا بیگنی کولائیڈل سول کو آرک کلورائیڈ محلول کا اسٹانس کلورائیڈ کے ساتھ تحویل کر کے حاصل کیا جاتا ہے جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



- آب پاشیدگی - اس طریقے عمل کے ذریعہ $Fe(OH)_3$ کے کولائیڈل سول کی تشکیل کی جاسکتی ہے۔ اس طریقے عمل میں فیرک کلورائیڈ ($FeCl_3$) محلول کو دھیرے۔ دھیرے جو شیلے پانی میں لگاتار ہلاتے ہوئے حل کیا جاتا ہے جس سے سرخ لال رنگ کا $Fe(OH)_3$ کولائیڈل سول حاصل ہوتا ہے۔
- دوہری تحویل - اس طریقے عمل سے ارسینیس سلفائیڈ (Arsenious sulphide) کا سول حاصل کیا جاسکتا ہے۔ جس کو حسب ذیل مساوات سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



- محلول کا تبادلہ کرنے کا طریقہ - ایسے مادہ جو پانی میں غیر حل پذیر ہو، لیکن الکول میں حل پذیر ہوں، کا کولائیڈل سول اس طریقے عمل سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ لیکن اس طریقے سے حاصل سول مستحکم (Stable) نہیں ہوتا جب تک اس میں استحکام بڑھانے والے اشیا کو نہ ملایا جائے۔ ایسے اشیا کو Stabilizing agent کہتے ہیں۔
- کثیر ٹھنڈک طریقہ - جب پانی کے محلول کو کسی نامیاتی محلول جیسے کلوفارم، یا ایٹھر میں جمایا (Freeze) جاتا ہے تو برف کا کولائیڈل سول حاصل ہوتا ہے۔ اصل میں، پانی کے سالمہ کو کہ زیادہ دیر تک محلول میں ٹھہر نہیں سکتے، الگ۔ الگ آپس میں مل کر کولائیڈل جسامت کے ذرہ کی تشکیل کرتے ہیں۔

14.5 اکتسابی نتائج

اس آکائی کو پڑھنے کے بعد طالب علم کو کولائیڈس کیا ہیں اور ان کی درجہ بندی و تیاری کے مختلف طریقوں کی معلومات حاصل ہوگی۔

14.6 کلیدی الفاظ

- ڈسپرسڈ فیس: وہ اشیا جو کہ ڈسپرسن میڈیم میں موجود ہوتی ہے۔
ڈسپرشن میڈیم: وہ اشیا جس میں ڈسپرسڈ فیس کو حل کیا جاتا ہے۔
لائوفیلک کولائیڈس: وہ کولائیڈس جو کہ کسی بھی محل میں حل کر کے تیار کیا جائے۔
لائوفوبک کولائیڈس: وہ کولائیڈس جن کو مخصوص طریقے سے تیار کیا جائے۔

14.7 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی سوالات

- 1- ایک ایسے کولائیڈس کی مثال لکھیے جس میں منتشر ہئیت ٹھوس اور انتشاری واسطہ گیس ہوتا ہے۔
- 2- ایک ایسے کولائیڈس کی مثال لکھیے جس میں منتشر ہئیت گیس اور انتشاری واسطہ ٹھوس ہوتا ہے۔
- 3- لائیوفیلک کولائیڈس کی ایک خصوصیات لکھیے۔
- 4- کولائیڈس کو طبعی طریقے سے بنانے کے ایک طریقہ کا نام لکھیے۔
- 5- پمپٹائزیشن کی تعریف بیان کیجیے۔
- 6- کولائیڈس کو تکثیف طریقہ سے بنانے کے لیے ایک مساوات لکھیے۔
- 7- کولائیڈس کو کیمیائی طریقہ سے بنانے کے ایک طریقہ کا نام لکھیے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

- 1- کولائیڈس کیا ہیں۔ لائیوفوبک کولائیڈس کی خصوصیات بیان کیجیے۔
- 2- کولائیڈس کی درجہ بندی منتشر ہئیت انتشاری واسطہ کی بنیاد پر مع مثال کے کیجیے۔
- 3- کولائیڈس کی تیاری کے طبعی طریقوں کو بیان کیجیے۔
- 4- کولائیڈس کی تیاری کے مختلف کیمیائی طریقوں کو بیان کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

- 1- کولائیڈس کی درجہ بندی مختلف انداز میں بیان کیجیے۔
- 2- لائیوفیلک اور لائیوفوبک کولائیڈس کی تعریف بیان کیجیے اور ان میں امتیاز مع مثال کیجیے۔
- 3- مندرجہ ذیل پر مختصر نوٹ لکھیے
(i) بریڈگ آرک طریقہ

(ii) پبٹائزیشن

4- لائونفوبک کولائڈز کے بنانے کے مختلف طریقوں کو بیان کیجیے۔

14.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. An Introduction to the Principles of Surface Chemistry by Aveyard, R and DA Hydron, Cambridge University Press (1973)
2. Principles of Surface Chemsitry by Somoryai, G Prenitice Hall 1972
3. Physical Chemistry of Surface Adamson AW and A Gast , Wiley, 1997
4. Principles of Physical Chemistry by Puri Sharma , Pathania , Vishal Publishing Co.



اکائی 15- کولائیڈز کی تخلیص، خصوصیات و قیام پذیری

(Purification, properties and stability of colloids)

اکائی کے اجزا

- 15.0 تمہید
- 15.1 مقاصد
- 15.2 کولائیڈز کی تخلیص کے مختلف طریقے
 - 15.2.1 ڈابی لسس
 - 15.2.2 الیکٹروڈائی لیسس
 - 15.2.3 بالا تقطیر یا الٹرا فلٹریشن
- 15.3 کولائیڈز کی عام خصوصیات
 - 15.3.1 میکانی خصوصیات
 - 15.3.2 نظریاتی خصوصیات
 - 15.3.3 برقی خصوصیات
- 15.4 الیکٹروفورسس
- 15.5 الیکٹرواسموسس
- 15.6 کولائیڈز کی قیام پذیری
- 15.7 حفاظتی کولائیڈز
- 15.8 ہارڈی شوچ کلیہ
- 15.9 کولائیڈز کی حفاظت
- 15.10 گولڈ عدد
- 15.11 اکتسابی نتائج
- 15.12 کلیدی الفاظ
- 15.13 نمونہ امتحانی سوالات
- 15.14 تجویز کردہ اکتسابی مواد



تخلیص سے مراد کولائیڈل سول میں موجود غیر ضروری اشیاء خاص طور پر برق پاشیدہ (Electrolytes) کے ارتکاز کو کم کرنا۔ برق پاشیدہ کی موجودگی سے کولائیڈل سول کی استحکامات میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ برق پاشیدہ کی کم مقدار، کولائیڈل سول کی استحکامات کو بڑھاتی ہے جبکہ کثیر مقدار میں برق پاشیدہ کی موجودگی استحکامات میں کمی کرتی ہے۔ اس لیے سول کو قیام پذیر کرنے کے لیے برق پاشیدہ کی مقدار کو کم کرنا ضروری ہے۔

کولائیڈل سول کی تخلیص کرنے کے لیے مختلف طریقوں کو استعمال کیا جاتا ہے جن میں سے کچھ اہم طریقے جیسے ڈائی لیسیس، الیکٹرو ڈائی لیسیس اور بالائے تقطیر یا الٹرا فلٹریشن ہیں۔ کولائیڈل سول مخصوص خصوصیات جیسے ٹینڈل اثر، براؤنین رفتار وغیرہ۔ چونکہ کولائیڈل سول برق شدہ اشیاء ہیں، اس لیے یہ الیکٹرو فور لیسیس اور الیکٹرو آسموسیس کا مظہر ظاہر کرتے ہیں۔ لایو فوبک کولائیڈس کی حفاظت لایو فولیک کولائیڈس کے ملانے پر ممکن ہے۔ گم، جیلیٹن وغیرہ کچھ حفاظتی کولائیڈس نشاندہ کیے گئے ہیں جو کہ بہت حد تک لایو فوبک کولائیڈس کی حفاظت کرتے ہیں۔

15.1 مقاصد

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد ہم اس قابل ہو جائیں گے کہ۔
کولائیڈس کے تخلیص کے مختلف طریقوں کی معلومات حاصل کر سکیں گے۔
کولائیڈل سول کی اہم خصوصیات جیسے ٹینڈل اثر، الیکٹرو فور لیسیس، الیکٹرو آسموسیس، وغیرہ کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں گے۔ دیگر اس کے اس اکائی ہم کولائیڈل سول کی استحکامات و اس سے مطابقت کچھ اہم خصوصیات و کلیہ کی جانکاری بھی حاصل کریں گے۔

15.2 کولائیڈل محلول کی تخلیص کے مختلف طریقے

معمول طریقوں سے تیار کیے گئے یک کولائیڈل محلول میں الیکٹرو لائٹس (Electrolytes) بطور نجاست ہوں گے۔ تغفن کی موجودگی خاص طور پر الیکٹرو لائٹک لسونی سول (Sol) کی ترسیب کا باعث بنتی ہے۔ لہذا اس کو صاف کرنے کی ضرورت ہے۔ کولائیڈز کو صاف کرنے کے لیے استعمال کیے جانے والے مختلف طریقے ذیل میں دیے گئے ہیں۔

15.2.1 ڈائی لیسیس

کرسٹیلائڈز کو دباؤ سے نیم نفوذ پذیر جھلی کے ذریعہ الگ کرنے کے طریقے کو ڈائی لیسیس کہتے ہیں۔ اس اصول پر مبنی ہے۔ جہاں محلول کے سالمہ (Molecule) جھلی کے ذریعے منتشر ہو جاتے ہیں لیکن لسونی ذرات نہیں ہو پاتے۔ اس خصوصیات کا استعمال کر کے سول (Sol) سے الیکٹرو لائڈز کو الگ کیا جاتا ہے۔ ڈائی لیسیس کے لیے جو آلہ استعمال کرتے ہیں اسے ڈائی لایزر کہا جاتا ہے۔ گراہم نے ایک ڈائی لایزر

کا استعمال کیا ہے۔ جسے نیچے شکل نمبر 15.1 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ایک سیلینڈر کی شکل کا ہوتا ہے جس کے دونوں بازو دونوں طرف سے کھلے ہوئے ہیں اور ایک سرے پر جھلی لگائی جاتی ہے جس میں لسونتی سول (Sol) کو بھرا جاتا ہے۔ سیلینڈر میں پانی میں بھری بڑی ڈش کو معطل کیا جا ہے۔

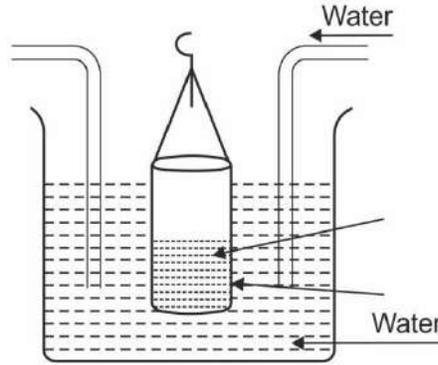


Fig. 15.1

Distilled water کو وقتاً فوقتاً تجدید کیا جاتا ہے۔ سیلینڈر کے اندر موجود رواں پانی میں منتشر ہو جاتے ہیں جو کولائیڈز کو صاف کرنے میں مدد دیتے ہیں۔ یہ ست عمل ہے اور اسے مکمل ہونے میں کئی گھنٹے لگتے ہیں۔

15.2.2 الیکٹرو ڈائلیسیس

ڈائی لیسس کے عمل کو برقی توانائی کی مدد سے تیز کیا جاسکتا ہے۔ بشرطیکہ لسونتی محلول میں موجود مادہ الیکٹرو لائیٹ ہے۔ اس صورت میں ڈائی لیسس کے بیرونی برتن میں دو الیکٹروڈ لگائے جاتے ہیں۔ برقی رو کے گزرنے پر رواں (Ions) مخالف چارج شدہ الیکٹروڈ کی طرف ہجرت کرتے ہیں جب کہ کولائیڈل ذرات واپس چلے جاتے ہیں اس طرح تطہیر کے اس عمل کو الیکٹرو ڈائی لیسس کہا جاتا ہے۔

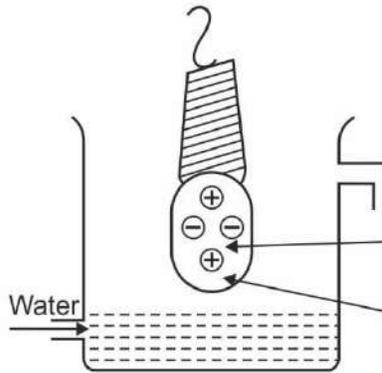


Fig. 15.2

15.2.3 الٹرا فلٹریشن

کولائیڈل سول مادہ براہ راست ایک عام فلٹر پیپر سے گزرتا ہے کیوں کہ ان کے سوراخ کی جسامت 1000μ سول کے ذرات کی جسامت سے زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن اگر عام فلٹر پیپر ان کولائیڈل ذرات کو برقرار رکھ سکتا ہے اور حقیقی محلول کے ذرہ کو گزرنے دیتا ہے۔ علاج شدہ فلٹر پیپر کو پھر الٹرا فلٹر کیا جاتا ہے۔

الٹرا فلٹر کا استعمال کرتے ہوئے کولائیڈز کو الگ کرنے کے عمل کو الٹرا فلٹریشن کہا جاتا ہے۔ اعلیٰ درجہ کے فلٹر پیپر کی ایک سیریز کو بینرز کو سونتی کے محلول میں بھگو کر تیار کیا جاتا ہے۔

اعلیٰ درجہ کے الٹرا فلٹر کا استعمال کر کے ممکن ہے کہ کولائیڈل کے مختلف جسامت کے ذرات کو ایک دوسرے سے الگ کیا جاسکتا ہے۔ الٹرا فلٹریشن کا عمل بہت سست ہوتا ہے اسے واحد طرف پر ایک چھوٹا سا دباؤ یا فلٹریٹ سائڈ پر سکشن کے استعمال سے سہولیت فراہم کی جاسکتی ہے۔

15.3 لسونیتی محلول کی عام خصوصیات

Colloidal محلول کی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

1. غیر ہم جنس خاصیت: لسونتی نظام یا لسونیتات غیر ہم جنس ہوتے ہیں اور منتشر ہیبت اور انتشاری واسطے کی طرح دو بہتوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔
2. فلٹراہیلیٹی: کولائیڈز کو فلٹریشن کے لیے خصوصی فلٹر کی ضرورت ہوتی ہے۔ وہ کسی بھی باقیات کے بغیر عام فلٹر پیپر سے آسانی سے گزر جاتے ہیں۔
3. استحکام: کولائیڈز کی فطرت نسبتاً مستحکم والی ہے۔ منتشر مرحلے کا ذرہ مسلسل حرکت کی حالت میں ہوتا ہے اور محلول میں معلق رہتا ہے۔ 1858 میں میشل فیراڈے کی تیار کردہ سول (Sol) لندن کے عجیب گھر میں رکھی گئی ہے۔

15.3.1 لسونتی ذرات کی میکانی خصوصیات (Brownian Movement)

1827 میں ایک انگریز ماہر نباتیات رابرٹ براون نے مشاہدہ کیا کہ آبی اسپینشن میں برگ کے دانے منتقل حرکت میں ہوتے ہیں۔

جب الٹرا میکروسکوپ (Ultramicroscope) ایجاد ہوا اور اس کے ذریعے کالائیڈل سولز کا مشاہدہ ہوا تب دیکھا گیا کہ سولز میں موجود ذرات منتقل بے ترتیب حرکت میں تھے۔ طے شدہ راستوں کو عبور کر رہے تھے۔ لیکن یہ راستے تریچھے، Zig-Zag (زگزیگ) تھے۔ کولائیڈل ذرات کی اس قسم کی حرکت کو براؤنین موومنٹ کہا جاتا ہے۔

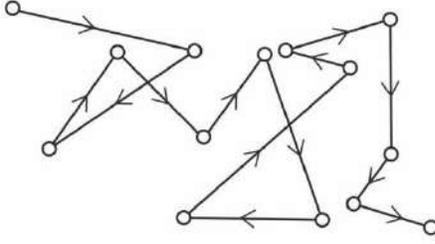


Fig. 15.3

براونین تحریک کا سبب

تمام سمتوں سے کولائیڈل میڈیم کے حرکت پذیر ذرات پر بازی کی مسلسل بمباری ہوتی ہے۔ یہ ایک رفتار فراہم کرتا ہے۔ ذرات کو اگے کی سمت میں منتقل کرنے کے لیے ذرہ کے ساتھ وہ دوبارہ ایک دوسرے سے ٹکراتے ہیں۔ ان تصادم کے طور پر کولائیڈل ذرات کی محرک ہوتی ہے۔ براونین محرکی کولائیڈل نظام کے لیے عدم استحکام کرتا ہے۔

15.3.2 کولائیڈز کے نظریاتی خواص

ٹنڈل اثر

روشنی کا ایک شہتیر جب کسی حقیقی محلول سے گزرتا ہے تو محلول واضح نظر آتا ہے۔ اگر روشنی کی سمت میں دیکھا جائے اور یہ سیاہ ظاہر ہوتا ہے۔ اگر قائیمہ زاویہ سے مشاہدہ کیا جائے تو یہ روشنی کے زاویہ پر نظر آتا ہے۔ ہلکا پھلکا لیکن جب روشنی کی شعاع کولائیڈل محلول سے گزرتی ہے تو روشنی کی کرن کاراستہ نظر آتا ہے۔ اسے ٹنڈل اثر کہتے ہیں۔

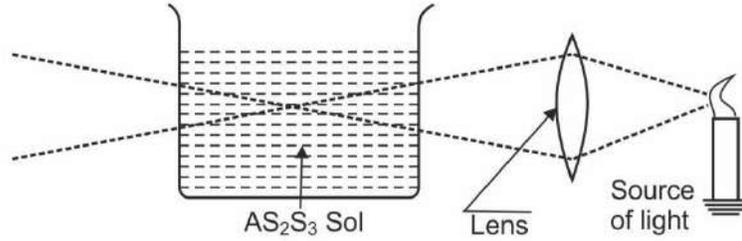


Fig. 15.4

ٹنڈل اثر کی وجوہات

ٹنڈل اثر دراصل کولائیڈل ذرات میں روشنی کی شعاع کے منتشر ہونے سے ظاہر ہوتا ہے۔ اگر یہ روشنی کی شعاع پر قائیمہ زاویہ بناتا ہے تب منتشر زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ بکھری ہوئی روشنی کی شدت کا انحصار منتشر فیز اور ڈسپرشن میڈیم کے Attractive Indices کے درمیان فرق پر ہے۔

ٹنڈل اثر کی مثالیں

1. جب سورج کی روشنی کا ایک شہتیر آسمان میں داخل ہوتا ہے تو وہ نیلا ہوتا ہے۔

2. نیم تارک کمرے میں دھول کے ذرات کا نظر آنا جب سورج کی روشنی کمرے میں داخل ہوتی ہے۔

15.3.3 کولائیڈز کی برقی خصوصیات

کولائیڈز کی سب سے اہم خصوصیت یہ ہے کہ تمام ذرات ایک ہی چارج رکھتے ہیں ڈسپرشن میڈیم میں ایک مساوی اور مخالف چارج ہوتا ہے۔ نتیجے میں کولائیڈل نظام یہ معتدل ہوتا ہے۔ مساوی اور مماثلت چارج کی موجودگی کولائیڈل ذرات کی مستحکم کا سبب بنتے ہیں۔ مثال کے طور پر۔ میٹالک ہائیڈراکسائیڈ (Metallic hydroxides)، میتھیلین بلیو (Bi, Pb & Fe) الیکٹروپوزیٹو کولائیڈز (Electropositive colloids) ہیں۔ جب کہ دھاتی سلفائیڈز، پروشن بلیو، بہت سی دھاتیں (Ag, Au, Pt) الیکٹرونیگیٹو کولائیڈز ہیں۔ کولائیڈز پر چارج مرکزی کولائیڈل ذرات کی سطح پر مثبت یا منفی ایان کی پریفرینشل (Preferential) جذب کی وجہ سے ہوتا ہے۔ مثالیں:

1. $Fe(OH)_3$ میں Fe^{3+} این (مثبت این) کو سطح پر جذب ہونے کی ترجیح ہے۔

2. سلور ایوڈائیڈ میں دونوں مثبت اور منفی ایان سول میں تیار ہوتے ہیں جو Ag^+ ایان اور I^- ایان کے جذب ہوتے ہیں جو ان کے تیاری کے مرحلے پر منحصر ہوتے ہیں۔

دوہری سطح کی تیاری

زیٹا پوٹینشل

یہ واضح ہے کہ کولائیڈل ذرات منفی اور مثبت این کے جذب ہونے سے ڈسپرشن واسطہ تیار کرتا ہے چونکہ سول معتدل ہے۔ یہ چارج معتدل ہو جاتا ہے جب دوسرا مختلف چارج رکھنے والا ذرات جذب کیا جاتا ہے اور اسے کاؤنٹرائن کے نام سے جانا جاتا ہے۔

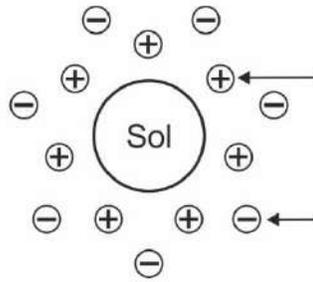


Fig. 15.5

مثال: $Fe(OH)_3$ کو کولائیڈل سول Fe^{3+} ایان کو جذب کرتا ہے اور مثبت چارج ظاہر کرتا ہے۔ چونکہ سول معتدل ہے۔ Fe^{3+} کو متوازن کرنے کے لیے Cl^- ایان ڈسپرشن واسطے میں موجود ہوتے ہیں اور ان کلورائیڈ ایان کو کاؤنٹرائن کہا جاتا ہے۔ جس کے نتیجے میں دو چارج کی سطح تیار ہوتی ہے جسے Helmholtz Double Layer کہا جاتا ہے۔ Stern کے مطابق یہ دوہری پرت کچی پرت اور متحرک پرت پر مشتمل ہوتی ہے۔ دوہری پرت کا برقی قوی کولائیڈز کے چارج پر منحصر ہوتا ہے۔ دونوں پرتوں کے قوی کا فرق یہ زیٹا پوٹینشل یا الیکٹروکلینیٹک برقی تحریک کہلاتا ہے۔

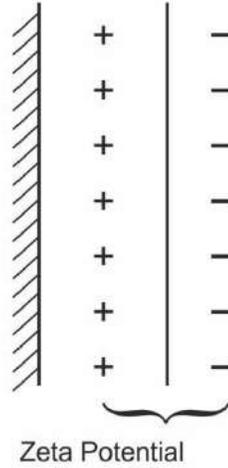


Fig. 15.6

15.4 الیکٹروفورسیس

جب برقی قوت کو لائڈل سول سے گزاری جاتی ہے تو کولائیڈل ذرات چارج ہو جاتے ہیں اور یا تو کیتھوڈ یا پھر اینوڈ کی جانب حرکت کرتے ہیں۔ کولائیڈل ذرات کا برقی قوت کی وجہ سے مخالف چارج کے الیکٹروڈ کی سمت متحرک ہونے کو الیکٹروفورسیس کہتے ہیں۔

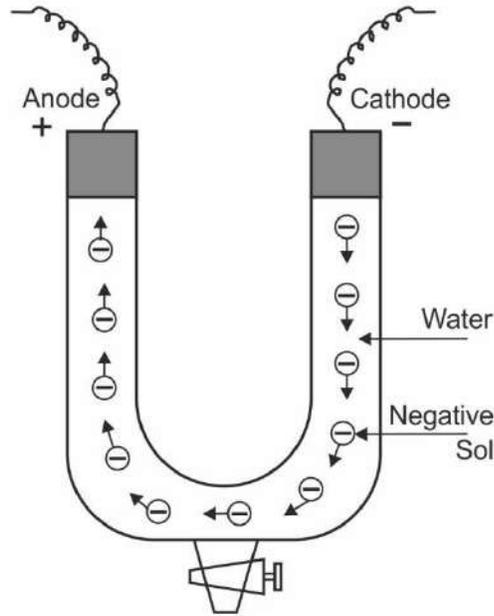


Fig. 15.7

چونکہ مختلف کولائیڈل انواع مختلف دھاتوں پر ہجرت کرتی ہیں اس لیے الیکٹروفورسیس کا استعمال کرتے ہوئے انہیں کسی مرکب سے الگ کرنا ممکن ہے۔ یہ طریقہ فریکشن کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ نیوکلک ایسڈ، پالی سیکرائیڈ اور مختلف پیچیدہ مرکبات۔

15.5 الیکٹرو اسموسیس

یہ الیکٹرو فورسیس کا معکوس عمل ہے۔ اگر منتشر مرحلے کو روکا جائے۔ ایک کرنے کے لیے برقی قوت کے زیر اثر اس عمل کو الیکٹرو اسموسیس برقی ولوجیت کہتے ہیں۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے کولائیڈل سول کو کمپارٹمینٹ میں بھر آجائے جسے جھلی سے الگ کیا گیا ہو۔ جھلی سے باہر کی طرف ڈسپیشن واسطہ ڈالا گیا اور جب قوت لگایا جائے تب پانی کی سطح میں اضافہ ہوتا ہے اور یہ چارج کو کولائیڈل سول کی سمت میں ہوتا ہے کیوں کہ منتشر مرحلے کا چارج سول پارٹیکل سے مخالف ہوتا ہے۔

15.6 کولائیڈز کا استحکام

متجانس کولائیڈز: یہ غیر مستحکم ہم جنسی محلول ہے منتشر مرحلے اور ڈسپرشن میڈیم سے بنا ہوا ہے۔ کولائیڈز مستحکم ہوتے ہیں۔ جب ان پر جلد جمع نہ ہو۔ ان کے مستحکم ہونے کی مندرجہ ذیل وجوہات ہیں۔

1. کولائیڈز پر موجود چارج
2. منتشر مرحلے اور ڈسپرشن میڈیم پر چارج موجود ہوتا ہے۔ کولائیڈز ذرات پر چارج کی تہہ بنا دیتے ہیں۔ جس کی وجہ سے دونوں کے مخالف چارج کے درمیان کی کشش کو روکا جاتا ہے۔ جس سے برقی رو کی دوہری پرت تیار ہوتی ہے۔ اس دوہری پرت کی وجہ سے کولائیڈز جمع نہیں ہو پاتے۔ تاہم اگر کسی قدر کی وجہ سے چارج کم ہو یا معتدل ہو کاؤنٹر این کی وجہ سے (عام طور پر الیکٹرو لایٹ) ذرات اگر دوسرے ذرات کی طرف جا کر بڑے ذرات تیار کرتے ہیں جس کی وجہ سے Precipitation رسوب بنتا ہے۔ کولائیڈل حالت کا سپینشن حالت میں تبدیل ہونے کے عمل کو جمع ہونا یا فلوکیولیشن کہتے ہیں۔

عام طور پر مندرجہ ذیل طریقہ کار کی وجہ سے کوآگیولیشن تیار ہوتا ہے۔

الیکٹرو لایٹ کے جمع ہونے سے،

کولائیڈل نظام میں الیکٹرو لایٹ کے ڈالنے سے کوآگیولیشن ہوتا ہے۔

مثال: As_2S_3 سول میں جو منفی چارج رکھتا ہے۔ اس میں $CaCl_2$ کے ڈالنے سے کوآگیولیشن بنتا ہے۔ منفی چارج رکھنے والا As_2S_3 معتدل ہو جاتا ہے۔ Ca^{2+} ایان کی وجہ سے نتیجے میں سول کا کوآگیولیشن ہو جاتا ہے۔

لایوفلیک سول کا کوآگیولیشن

لایوفلیک سول کا استحکام دو جز پر منحصر ہوتا ہے۔

کولائیڈز پر موجود چارج، کولائیڈز ذرات کا سولولیشن

اگر یہ دو اجزا کو ہٹا دیا جائے تب لایوفلیک سول کا کوآگیولیشن بنتا ہے جو کہ

الیکٹرو لایٹ کے ڈالنے سے، ضروری محلول کے ڈالنے سے ہائیڈروفلک سول میں جب ایسٹون اور الکو حل کو ڈالا جاتا ہے تب منتشر مرحلے کا ڈیبا ہائیڈریشن ہوتا ہے اس صورت حال میں اگر الیکٹرو لایٹ کی تھوڑی سی مقدار کوآگیولیشن کا سبب بنتی ہے۔

15.7 حفاظتی کولائیڈز

لایو فلک کولائیڈز کی ایک الگ مختلف خاصیت ہوتی ہے جو لایو فوبک کولائیڈز کو تحفظ فراہم کرتے ہیں، جب لایو فلک سول کولایو فوبک سول میں ڈالا جاتا ہے تب لایو فلک ذرات لایو فوبک ذرات کے اطراف میں ایک تہہ تیار کرتے ہیں جو کہ لایو فوبک کو تحفظ فراہم کرتے ہیں۔ الیکٹر لائیٹ ہے۔

لایوفیلک کولائیڈز کولایو فوبک کولائیڈز کی تحفظ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اس لیے اسے تحفظی کولائیڈز کہتے ہیں۔

15.8 ہارڈی شولز کلیہ

چونکہ این پر موجود چارج کولائیڈز کو ایگولیشن کی وجہ ہوتا ہے۔ الیکٹرولائیٹ کے کو ایگولیشن کی قوت کا ڈنٹرائن کی گرفت پر منحصر ہوتی ہے۔

یہ مشاہدہ کیا گیا کہ اگر فلوکیولیشن ایان کی گرفت زیادہ ہو تو Precipitation کے بننے کی طاقت بھی زیادہ ہوتی ہے۔ جسے Hardy Schulze اصول کہا جاتا ہے۔

مثبت سول کے کو ایگولیشن میں فلوکیولیشن پاور کی ترتیب

$$Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^{+}$$

اس طرح سے منفی سول کے کو ایگولیشن میں فلوکیولیشن پاور کی ترتیب

$$[Fe(CN)_6]^{4-} > PO_4^{3-} > SO_4^{2-} > Cl^{-}$$

کم سے کم ارتکاز کے الیکٹرولائیٹ میں ملی مول فی لیٹر وجہ سے 2 گھنٹے تک کے Precipitation کو فلوکیولیشن قدر کہا جاتا ہے۔ فلوکیولیشن قدر جتنی کم ہوتی ہے این کے کو ایگولیشن کی قدر اتنی زیادہ ہوتی ہے۔

15.9 کولائیڈز کا تحفظ

لایو فلک سول، لایو فوبک سول سے بہت مستحکم ہوتے ہیں کیونکہ لایو فلک سول بہت زیادہ حل پذیر ہوتے ہیں جیسا کہ کولائیڈل ذرات ایک تہہ سے لپیٹے جاتے ہیں جس میں وہ منتشر ہوتے ہیں۔

لایو فلک عمل کولائیڈز کی یہ ایک خاص خصوصیت رکھتے ہیں۔ لایو فوبک کولائیڈز کے تحفظ کے لیے لایو فلک کولائیڈز لایو فوبک کولائیڈز کے اطراف ایک تحفظی تہہ تیار کرتے ہیں جو کہ الیکٹرولائیٹ سے اس کا تحفظ کرتی ہیں۔

لایو فلک کولائیڈز اسکے تحفظی Power کی وجہ سے مختلف ہوتے ہیں۔ اس تحفظی طاقت کی پیمائش گولڈ نمبر میں ظاہر کی جاتی ہے۔ اس نمبر کی ایجاد Zsigmondy نے کی تھی۔

15.10 گولڈ نمبر

لاپوفلک کولائیز کے ملی گرام کی تعداد جو کہ 1 ml کے 10% سوڈیم کلورائیڈ کے ڈالنے پر تیار ہونے والے 10 ml کے گولڈ سول

سے Precipitation کے بننے کو روکے گی۔

تحفظی کولائیز کے کچھ عام گولڈ نمبر مندرجہ ذیل جدول 15.1 میں درج ہیں۔

جدول 15.1 - لاپوفلک سول کے گولڈ نمبر

S.No.	تحفظی کولائیز	گولڈ نمبر
1	جلیٹن	0.005-0.01
2	ہیموگلوبن	0.03
3	الیومین	0.08-0.1
4	عربی گم	0.15
5	سوڈیم اولیٹ	0.4
6	اسٹارچ	25-50

گولڈ نمبر کے زیادہ مقدار تحفظی طاقت کو کم کرتی ہے۔ جلیٹن کی تحفظی طاقت بہت زیادہ ہے اور اسٹارچ کی بہت کم۔ وصی پیمانے پر

تحفظی کولائیز کا استعمال کیا جاتا ہے۔ جلیٹن کو آیس کریم (Ice cream) کی Precipitate میں برف کے کولائیزڈ ذرات میں حفاظتی

بجینٹ کے طور پر شامل کیا جاتا ہے۔

15.11 اکتسابی نتائج

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد ہم اس قابل ہو جائیں گے کہ۔

کولائیز کی تخلیق کے مختلف طریقوں کی جان کاری حاصل کریں گے۔

کولائیز کی اہم خصوصیات کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں گے۔

کولائیز کی حفاظت کی اہمیت و اصول کی معلومات حاصل کریں گے۔

15.12 کلیدی الفاظ

ڈائی لیسیس: اس کا استعمال خون کو صاف کرنے میں کیا جاتا ہے۔

الیکٹرو ڈائی لیسیس: اس کا استعمال بھی خون کی صفائی کرنے میں کیا جاتا ہے لیکن اس کی فیلٹر کی شرح عام ڈائی لیسیس سے زیادہ ہوتی ہے۔

الیکٹرو فوریسس: اس عمل کے ذریعہ کولائیزڈ ذرات پر برق (Charge) کی فطرت معلوم کی جاتی ہے۔

براونین رفتار: یہ ایک مخصوص رفتار ہے جو کہ کولائیڈل ذرات ظاہر کرتے ہیں۔
ٹینڈل اثر: یہ بھی کولائیڈل ذرات کی ایک مخصوص خصوصیت ہے۔

15.13 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی سوالات

- 1- کولائیڈس کی تخلص کے ایک طریقہ کا نام لکھیے۔
- 2- لیکٹروفورسز کی تعریف بیان کیجیے۔
- 3- ڈائیلیسیس کا ایک استعمال لکھیے۔

4- براونین رفتار کے بارے میں کس سائنس دان نے بتایا۔

5- ایک ایسے مادہ کا نام لکھیے جس کے لیے سب سے زیادہ گولڈ نمبر درج ہے۔

6- ایک ایسے مادہ کا نام لکھیے جس کے لیے سب سے کم گولڈ عدد درج ہے۔

7- الیکٹرواسموسیس کی تعریف بیان کیجیے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1- گولڈ نمبر کی تعریف بیان کرتے ہوئے اس کی اہمیت کو بیان کیجیے۔

2- مندرجہ ذیل کو مثال دے کر بیان کیجیے۔

(i) ذیٹا قوتہ (Zeta potential)

(ii) ہارڈی شولڈی کلیم (HardySchulze Law)

3- حفاظتی کولائیڈس (Protective Colloids) کیا ہیں۔ ان کے استعمالات کو بیان کیجیے۔

4- مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیے۔

(i) الیکٹروفورسز (Electrophoresis)

(ii) ٹینڈل اثر (Tyndal Effect)

طویل جوابات کے حامل سوالات

1- کولائیڈس کی تخلص کے مختلف طریقوں کو بیان کیجیے۔

2- مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیے۔

(i) ٹینڈل اثر (Tyndal Effect)

(ii) الیکٹروفورسز (Electrophoresis)

(iii) گولڈ نمبر (Gold number)

(iv) کواگولیشن (Coagulation)

3- کولائیڈس کے میکانی، نظریاتی و برقی خصوصیات کو بیان کیجیے۔

4- مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیے۔

(i) پیپٹائزیشن (Peptization)

(ii) ڈائلیسیس (Dialysis)

(iii) الیکٹرو آسموسیس (Electroosmosis)

5- کواگولیشن (Coagulation) کی تعریف بیان کیجیے۔ کولائیڈس کو کواگولیشن سے کیسے حفاظت کی جاسکتی ہے۔ تفصیل سے بیان کیجیے۔

15.14 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. Advanced Physical Chemistry by Puri & Sharma
2. Physical Chemistry by PL Soni
3. Physical Chemistry by NK Sharma
4. Essentil of Physical Chemsitry by Bahl & Tuli
5. Text Book of Physical Chemistry by Soni & Dharmendra

اکائی 16۔ ایملسن (مائع میں مائع)

(Coagulation, Emulsion and application of colloids)

اکائی کے اجزا

- | | |
|-------------------------|--------|
| تمہید | 16.0 |
| مقاصد | 16.1 |
| ایملسن کے اقسام | 16.2 |
| ایملسیفائر | 16.3 |
| ایملسن کی تیاری | 16.4 |
| ایملسن کی خصوصیات | 16.5 |
| ایملسن کی استعمالات | 16.6 |
| جیل | 16.7 |
| جیل کی جماعت بندی | 16.7.1 |
| جیل کی تیاری | 16.7.2 |
| جیل کی خصوصیات | 16.7.3 |
| جیل کے استعمالات | 16.7.4 |
| اکتسابی نتائج | 16.8 |
| کلیدی الفاظ | 16.9 |
| نمونہ امتحانی سوالات | 16.10 |
| تجویز کردہ اکتسابی مواد | 16.11 |



16.0 تمہید

ایمیشن ایک کولائیڈل نظام ہے جس میں دونوں منتشر ہیئت (Dispersed phase) اور انتشاری واسطہ (Dispersion medium) مائع ہوتے ہیں۔ کوئی بھی دو ناقابل تسخیر مائع ایمیشن تیار کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، دودھ، مچھلی کے جگر کا تیل، سردی کی کریم، وینیش کریم، نائٹرو بیزین پانی میں

16.1 مقاصد

اس اکاپی میں ہم مندرجہ ذیل کا مطالعہ کریں گے۔
ایمیشن کیا ہیں، ان کے اقسام وان کی تیاری اور ان خصوصیات کی معلومات حاصل کریں گے۔ دیگر اس کے علاوہ، جیل کیا ہیں وان کے اقسام کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ ایمیشن اور جیل کے استعمالات پر بھی بحث کریں گے۔ مزید کولائیڈس کی اطلاق کو بھی جانیں گے۔

16.2 ایمیشن کے اقسام

منتشر ہیئت اور انتشاری واسطہ کی بنا پر ایمیشن کے مندرجہ ذیل دو اقسام ہیں۔
(1) پانی میں تیل کی قسم (O/W)
اس قسم کی ایمیشن میں تیل کی تھوڑی مقدار پانی کی کثیر مقدار میں منتشر ہوتی ہے۔ اسے O/W سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
اس قسم کے ایمیشن میں تیل منتشر ہیئت کی طرح اور پانی انتشاری واسطہ کی طرح کام کرتا ہے۔ مثال کے طور پر، دودھ، وینیش کریم۔ دودھ میں، مائع چربی پانی میں منتشر ہو جاتی ہے۔
(2) تیل میں پانی کی قسم (O/W)
اس قسم کے ایمیشن میں پانی کی تھوڑی سی مقدار تیل کی کثیر مقدار میں منتشر ہوتی ہے۔ اسے (O/W) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس میں پانی منتشر ہیئت کی طرح اور تیل انتشاری واسطہ کی طرح کام کرتا ہے۔ جیسے مکھن، کوڈلیور تیل، سردی کی کریم، بیزین میں پانی۔

16.3 ایمولسیفائر

ایمیشن غیر مستحکم ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کو مستحکم بنانے کے لئے اس میں تیسرا مادہ مطلوبہ مقدار میں شامل کیا جاتا ہے۔ جسے ایمولسیفائر یا ایمولسیفاینگ ایجنٹس کہتے ہیں۔ لہذا ایمولسیفائر ایمیشن اسٹیبلائزر (Emulsion stabilizers) ہیں۔ ایمولسیفائر تیل اور پانی کے درمیان ایک تہہ بتاتا ہے اور یہ قطروں کے اتحاد کو روکتا ہے۔ ایمولسیفائر کی مثالیں اس طرح ہیں۔
(i) قطبی گروپ کے ساتھ لمبی زنجیر والے مرکبات جیسے، صابن، سلفیٹ، سکفونک ایسڈ وغیرہ،
(ii) لائیوفیلک کولائیڈس: گلو، جیلیٹین وغیرہ،

- (iii) کچھ ناقابل حل پاؤڈر، مٹی، لیمپ بلیک
(iv) حل پذیر مرکب، آکٹوڈین (I₂)

16.4 ایمیشن کی تیاری

عام طور پر ایمیشن کو انتشاری طریقہ (Dispersion Method) یا الٹراسونک موجوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

Dispersion Method (1)

- ایمیشن کو دونوں منتشر ہیٹ اور انتشاری واسطہ کے مرکب کو چھڑک کر تیار کئے جاتے ہیں۔ لائٹنگ جو ذیل کیپیلری راستے سے جس میں ایکیٹیٹر کا اہتمام کیا جاتا ہے۔
(2) الٹراسونک موجوں سے تیاری
الٹراسونک لہروں کو دونوں منتشر اور انتشاری واسطہ مرحلے کے مرکب سے گزار کر بھی ایمیشن تیار کیا جاتا ہے۔

16.5 ایمیشن کی خصوصیات

- (1) ذرہ کی جسامت
قطرہ کا قطر بالترتیب 0.001 سے 0.5mm ہوتا ہے۔ زیادہ سے زیادہ منتشر 74% تک ہوتا ہے۔
- (2) لزیت
لزیت ایک بہت ضروری ہے جس کے ذریعے روشنی ایمیشن کی ساخت میں داخل ہوتی ہے۔
- (3) برقی موصلیت
ایمیشن جس میں پانی منتشر ہیٹ کی طرح ہوتا ہے۔ جہاں تیل کے مقابل میں موصلیت زیادہ ہوتی ہے۔ یہ O/W اور W/O کی قسم کو معلوم کرنے میں بہت ضروری ہے۔
- (4) آپٹیکل خصوصیات
سول کی طرح ہی ایمیشن میں بھی نور کی شعاعیں منتشر (پھیلتی) ہے۔
- (5) ڈائلوشن (Dilution) ہلکایا کرنا۔
ڈسپرشن مرحلے کی مقدار سے، ایمیشن کو ہلکایا کیا جاتا ہے۔ منتشر مرحلہ ایک بار ایک الگ برت مناتا ہے۔ اور یہ مختلف قسم کے ایمیشن کا بند لگانے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

جزوی مائع حاصل کرنے کے لیے ایملسن کو توڑا جاسکتا ہے۔ اس رجحان کو demulsification کہا جاتا ہے۔ اسے گرم کر کے یا ٹھنڈا کر کے یا Centrifuging یا ایملسفائر کو ہٹا کر کیا جاسکتا ہے۔

16.6 ایملسن کے استعمالات

ایملسن ہماری زندگی میں بہت اہم کردار ہے۔ جس میں سے کچھ درج ذیل ہیں۔

- (1) نہانے اور کپڑے دھونے کے لیے صابن اور مصنوعی صابن کی صفائی کا عمل پانی کے قسم کے ایملسن میں تیل کی تشکیل پر مبنی ہے۔
- (2) دودھ پانی میں، چربی کا ایک ایملسن ہے۔ جہاں چکنائی منتشر ہونے کا مرحلہ ہے اور دودھ میں پانی ایک پھیلاؤ کا ذریعہ ہے۔ کینن اور البومین ایملسیفاننگ ایجنٹ ہیں۔ دودھ آسانی سے ہضم ہونے والا کھانا ہے۔ دودھ کریم آئس کریم اور مکھن بھی ایملسن ہے۔
- (3) سب ساری کولڈ کریم، وینڈنگ کریم، باڈی لوشن ایملسن ہے۔
- (4) مختلف تیل والی ادویات جیسے کوڈیور آئیل کو بہاؤ میں بہتر اور تیزی سے جذب کرنے کے لیے دیا جاتا ہے۔ کچھ مرہم Ointments بھی ایملسن ہے۔
- (5) آنت میں چربی کا عمل انہام ایملسفیکیشن کے عمل سے ہوتا ہے۔
- (6) سلفائیڈ کو مرتکز کرنے کے لیے ایملسن کو جھاگ فلونیشن کا عمل سے کیا جاتا ہے۔ آخر میں پاؤڈر (Compressed ore) کچدھات کو پائٹ آئل ایملسن سے ٹریٹ کیا جاتا ہے اور جب کچدھات کے ذرات کو سطح پر لے جایا جاتا ہے اور ہٹا دیا جاتا ہے تو مرکب کمپرسڈ ہو اسے بھرپور طریقے سے مشتعل ہوتا ہے۔

16.7 جیل (مائع میں ٹھوس)

جیل کولائیڈز کی وہ قسم ہے جس میں مائع ٹھوس جیلی میں منتشر ہوتا ہے۔ جیلی یہ جیل کا عام نام ہے۔

16.7.1 جیل کی جماعت بندی

مندرجہ ذیل خصوصیات کی بنا پر جیل کو تقسیم کیا گیا ہے۔

(1) منتشر ہیٹ منتشر ہیٹ کی بنا پر جیل کو مندرجہ ذیل میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(i) الکو جیل : اس میں الکو حل منتشر ہیٹ ہوتا ہے۔

(ii) ہائیڈرو جیل : اس میں پانی انتشاری واسطہ ہوتا ہے۔

(iii) بنزو جیل : اس میں بنزین انتشاری واسطہ ہوتا ہے۔

(2) محلل کی قسم

اگر جیل میں محلل غیر تاحیاتی ہو تو اُسے غیر نامیاتی جیل کہا جاتا ہے۔ اور اگر محلل نامیاتی ہو تو اُسے نامیاتی جیل کہا جاتا ہے۔

(3) لائیو فیلک اور لائیو فولیک جیل

اس کی مثالیں جیلیٹین اور اگار اگار اور عربک گوند لائیو فلک کی مثالیں ہیں۔

لائیو فولک جیل کی مثال نیرک ہائیڈرو آکسائیڈ میرک فاسفیٹ جیل، ایو مینیم ہائیڈرو آکسائیڈ جیل۔

(4) ساخت اور خصوصیات کی بنا پر جماعت بندی

ساخت کی بنا پر جیل کی دس قسم ہیں۔

(i) پکدار جیل، الٹنے والا جیل

یہ جیل حرارت سے الٹ جاتے ہیں۔ اگر یہ جیل پانی کی کمی کا شکار ہیں تو وہ پکدار ٹھوس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ جیل شامل کرنے پر دوبارہ پیدا ہوتا ہے۔ پانی شامل کرنے میں دوبارہ پیدا ہوتا ہے۔
مثال:- جیلیٹین، اگار اگار، اسٹارچ وغیرہ۔

(ii) غیر پکدار جیل (ناقابل واپسی جیل)

یہ جیل سخت ہیں اس میں ہم آہنگی بانڈ سے منسلک ایک نیٹ ورک ہے جو سخت ڈھانچہ دیتا ہے۔ یہ جیل خشک ٹھوس میں پانی ڈال کر تیار کی جاتی ہے جو ان کی پیداوار کو ہائیڈریٹ کرنے پر ٹھوس چمکتی ہے کیونکہ جب ہائیڈریشن بڑھ جاتی ہے تو سختی بھی بڑھ جاتی ہے جس کے بعد گرم ہونے کے بعد دوبارہ جیل نہیں بنتا۔

مثال: ایو مینا جیل، سیلیکا جیل، اور منیرک آکسائیڈ جیل

(5) Thixotropic جیل

جیل کی فطرت میں ایک نیم ٹھوس جینز ہوتی ہے۔ جب جیل آرام کی حالت میں ہوتے ہیں تو اس جیل کا فریم ورک بہت کمزور ہوتا ہے۔ جو ہلنے پر ٹوٹ جاتا ہے اور ٹھہرنے پر ٹائم ہو جاتا ہے اسے Reversible sol جیل کی تبدیلی کو تھکسوٹروپی کہتے ہیں۔

مثال:- جیلیٹین، سیلیکا

16.7.2 جیل کی تیاری

جیل کی تیاری کے طریقہ مندرجہ ذیل ہے

(1) اعتدال پسند ارتکاز کے ذریعے سول کو ٹھنڈا کرنا

اگر اگار جیلیٹینس، صابن یہ عام طور پر گرم پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ اعتدال ارتکاز میں جب یہ سول ٹھنڈے ہوتے ہیں تب یہ جیل تیار کرتے ہیں۔ یہ سول (اگر اگار جیلیٹین وغیرہ) ہائیڈروفیلک فطرت کے ہوتے ہیں۔

ٹھنڈا کرنے پر ہائیڈریشن ضرورت سے زیادہ ہو جاتی ہے اور ہائیڈریشن ضرورت سے زیادہ ہو جاتی ہے اور ہائیڈریٹ ذرات اکٹھے ہو کر ایک نیم ٹھوس نیٹ ورک بناتے ہیں جس میں مائع ہوتا ہے جیل کی تشکیل، وقت، درجہ حرارت جیلیٹیشن گاڑھے پن کا واسطہ اور کم از کم ارتکاز منتشر واسطے پر منحصر ہوتا ہے۔

(2) دوہری تھویل

دوہری تھویل کے ذریعے ایلو مینا اور سیلیکا کا جیل تیار ہوتا ہے۔

سوڈیم سیلیکٹ کے آبی محلول میں HCl کے محلول کو شامل کرنے سے ہائیڈرائیڈ سیلیکا ایسڈ جیل سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ اور ایلو مینیم کلورائیڈ کے مناسب ارتکاز کے اختلاط کے نتیجے میں ایلو مینیم ہائیڈرو آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے اور یہ کبھی جیل سیٹ بھی ہو جاتا ہے۔

(3) محل کا تبدیل ہونا

عام طور پر ہائیڈروفیلک جیل اس طریقہ سے تیار ہوتے ہیں۔ جیلیٹین محل کے تبادلے سے تیار ہوتا ہے۔ جس میں سول حل نہیں ہوتی۔

مثال: کیٹیم ایسٹ کا جیل تیار ہوتا ہے۔

کیٹیم ایسٹ الکوحل میں داخل ہو کر جیل کو سیٹ کر دیتا ہے۔

16.7.3 جیل کی خصوصیات

(i) لچکدار خصوصیت

سول کی طرح جیل بھی لچکدار خصوصیت رکھتا ہے۔ جیل، لچکدار، سکڑاؤ اور ٹینائل طاقت رکھتا ہے۔

(ii) سو جن یا جیل کا ایمیشن

جیل پانی کو جذب کر کے سو جن جاتے ہیں۔ اس کی وجہ سے ان کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اور اسے ایمیشن کہا جاتا ہے سو جن کی حد درجہ حرارت، محلول کے pH جیل کی فطرت پر منحصر ہوتی ہے۔

غیر لچکدار جیل ایمیشن کا عمل نہیں ظاہر کرتا ہے۔

مثال:- اگر جیلٹین کی ایک سیل پانی میں رکھی جائے تو یہ پانی جذب کر لیتی ہے اور پھول جاتی ہے۔
ان ویلکنائزڈ ربر (Unvulcanised) ربر کلوروفارم کو جذب کر کے سوج جاتا ہے۔

سیناریس Syneresis

اسے سیل کی وپیٹنگ بھی کہتے ہیں۔ جیل سے لگاتار پانی کے اخراج کو سیناریس کہا جاتا ہے۔ لچکدار اور غیر لچکدار جیل کو ایک جگہ بغیر ہلائے رکھا جائے تو وہ سکڑ جاتے ہیں۔

مثال: پریسپائرنگ یہ ایمیشن کا معکوس عمل ہے۔ جیل کے درجہ حرارت کے آئسو الیکٹرانک پوائنٹ پر دباؤ کا اطلاق اور pH میں کمی آئسو الیکٹرانک پوائنٹ پر تجزیہ کے عمل کے حق میں ہے چارج بے اثر ہو جاتا ہے اور سکڑنا پسند کیا جاتا ہے۔

(iv) برقی ایصالیت

جب وہ جیل سے سول میں تبدیل ہوتے ہیں تو جیل کی برقی ایصالیت میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی ہے۔

16.7.4 جیل کے استعمالات

روزمرہ کی زندگی میں کولائڈز کا بہت اہم کردار ہے۔ صنعتی، تجارتی، ادویاتی اور حیاتیاتی طور پر

(1) کھانے میں ہمارے بہت سارے کھانے قدرتی طور پر کولائڈز ہوتے ہیں۔ دودھ ایک ایمیشن جیلٹین، آئس کریم میں شامل کیا جاتا ہے کیونکہ حفاظتی ایجنٹ ہے Whipped کریم، پھلوں کارس، دہی اور انڈے بھی کولائڈز ہے۔

(2) ادویات

کولائڈز حالت میں دوا جسم میں آسانی سے جذب ہو جاتی ہے۔ مثال کے طور پر کولائڈز کیلشیم اور سونا جسے جیورنیل کو بڑھانے کے لئے انجکشن کے ذریعے لگایا جاتا ہے۔ جگر کا تیل ایک ایمیشن ہے جو ٹانگ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ میگنیشیا کا دودھ بھی ایک ایمیشن ہے جو پیٹ کے درد کی دوا کے طور پر استعمال ہوتا ہے اور آنکھوں کا لوشن آرگورل جس میں چاندی ہوتی ہے۔ جس میں جیلٹ کولائڈز سلفر جو جرمیساٹیڈ کی طرح کام کرتا ہے۔

(3) لائٹری

صابن کی صفائی کا عمل پانی میں گریز کی گندگی کے اخراج کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ایمیشن کو پانی سے آسانی سے دور رکھا جاسکتا ہے۔

(4) پانی کی صفائی کے لیے۔

دریا کے پانی میں منفی چارج شدہ مٹی کے ذرے Alum کو جوڑ کر جم جاتے ہیں۔

(5) ربر چڑھانا

ربر کے لیٹکس میں منفی چارج شدہ ذرہ ہوتا ہے۔ یہ ذرات الیکٹرو لائٹ سیل میں اینوڈ پر رکھے ہوئے مضامین پر برقی طور پر جمع ہوتے

ہیں۔

(6) چھڑے کے ٹیننگ

چھڑے کی کروم ٹیننگ: چھڑے کو پانی کے محلول میں بھگو کر کروم کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ جس سے چھڑا سخت ہو جاتا ہے اور جلد کو جوڑنے کا عمل پروٹین کا مثبت چارج شدہ ٹکراؤ ہے جو درختوں کی چھال میں موجود میٹنگ کے منفی چارج شدہ تلے کے اضافے سے جم جاتا ہے۔

(7) گندے پانی کی نکاسی

سیوتج میں موجود ذرات چارج لئے جاتے ہیں جب الیٹرک فیلڈ لگائی جاتی ہے تو چارج پارٹیکلز متعلقہ الیکٹروڈ پر خارج ہوتے ہیں۔ اس عمل کی وجہ سے الیکٹرو فورس کہتے ہیں۔

(8) کو میٹ کی ڈم

دونکیت بین تیز رفتاری سے ہوا میں اڑتا ہے اور یہ اپنے دم سے کچھ ٹھوس ذرات خارج کرتا ہے۔ ہوا میں جس سے روشنی کی شعاعیں خارج ہوتی ہے اور جو ٹن ڈل کون کی طرح نظر آتی ہے اور یہ کو میٹ کی دم ہوتی ہے جو ہمیں آسمان میں نظر آتی ہے۔

(9) آسمان کا نیلا رنگ

کولائیڈل ذرات صرف نیلی روشنی کو بکھیرتے ہیں اور اس کا باقی حصہ آسمان میں جذب ہو جاتا ہے محصول کے ذرہ اور پانی کے ذروں کی تعداد ہے جو نیلی روشنی کو بکھیرتے ہیں اور آسمان نیلا نظر آتا ہے۔ اگر روشنی کا بکھیرنا نہ ہوتا تو آسمان پورا اندھیرا نظر آتا ہے۔

(10) ڈیلٹا کی تشکیل

دریا کے پانی میں منفی چارج مٹی کے ذرات ہوتے ہیں۔ جب کوئی دریا سمندر کے پانی میں موجود Na^+ آئی آن میں داخل ہوتا ہے جیسے Mg^{+2} ، Na^+ مٹی کے ذرے کو جمادیتا ہے جس کے نتیجے میں خوبصورت ڈیلٹا بنتا ہے۔

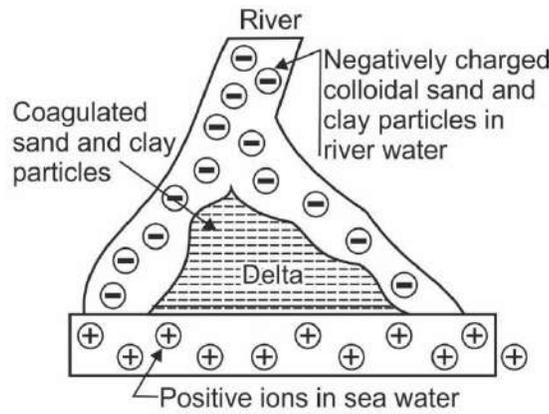


Fig. 16.1

(11) خون

خون یہ کولائیڈز ہے جب کہ امینو او منتشر ہو جاتا ہے۔ منتشر مرحلے میں خون میں موجود منفی چارج شدہ ذرات کے جمنے کی وجہ سے پھٹکڑی یا فیرک نمک کے ذریعے خون کے بننے کو روکا جاسکتا ہے۔

(12) مصنوعی بارش

بارش ہوا میں کولائمیڈل پانی کے جمع ہونے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ بجلی سے چلنے والا ریت یا کولائمیڈل محلول جو کولائمیڈ بادلوں کے مخالف چارج رکھتے ہیں۔ ہوائی جہازوں سے ہوا میں جو جھڑکتے ہیں جو مصنوعی بارش کا سبب بنتے ہیں۔

(13) مٹی کی ذرخی

ہیمس مٹی کے لیے کولائمیڈ کی طرح کام کرتا ہے اور ہیمس سول کے لئے حفاظتی کولائمیڈ کے طور پر کام کرتا ہے تاکہ مٹی کو کولائمیڈ کی شکل میں جمع کیا جائے اور زیادہ ذرخی ہو جائے

(14) دھوئیں کی بارش

دھواں اور دھول کے ذرات آلودگی پھیلاتے ہیں اور صنعتی علاقوں میں صحت کے مسائل پیدا کرتے ہیں۔ صنعتی پلانٹس سے آنے والا دھواں ٹھوس ذرات کا کولائمیڈل ڈسپرشن ہے جیسے کاربن اور آرسینک مرکبات، سیمنٹ، اور ہوا میں دھول وغیرہ۔

لہذا دھوئیں کو ہوا میں فرار ہونے کی اجازت دینے سے پہلے اس کا علاج Cottrell Precipitator کے ذریعے کیا جاتا ہے۔ دھوئیں یا ہوا میں کاربن کے ذرات من فی چارج رکھتے ہیں۔ بھٹی یا صنعتی پلانٹ سے ہوا دھاتی الیکٹروڈ کے درمیان گذرتی ہے۔ ہائی وولٹیج (50,000 Volt) سے۔

ذرات خارج ہوتے ہیں اور مخالف چارج شدہ الیکٹروڈ پر تیز ہوتے ہیں جو میکینکی طور پر پھیل جاتے ہیں۔ الیکٹرو فورسیس کا اصول اس طریقہ کار میں شامل ہے وہ گیس جو Cottrell Precipitator سے خارج ہوتی ہے وہ دھوئیں سے پاک ہوتی ہے اس کے علاوہ تیز دھوئیں سے متغیر مواد برآمد کیا جاسکتا ہے مثال کے طور پر اس طریقے سے آرسینک آکسائیڈ کو دھوئیں سے برآمد کیا جاتا ہے۔

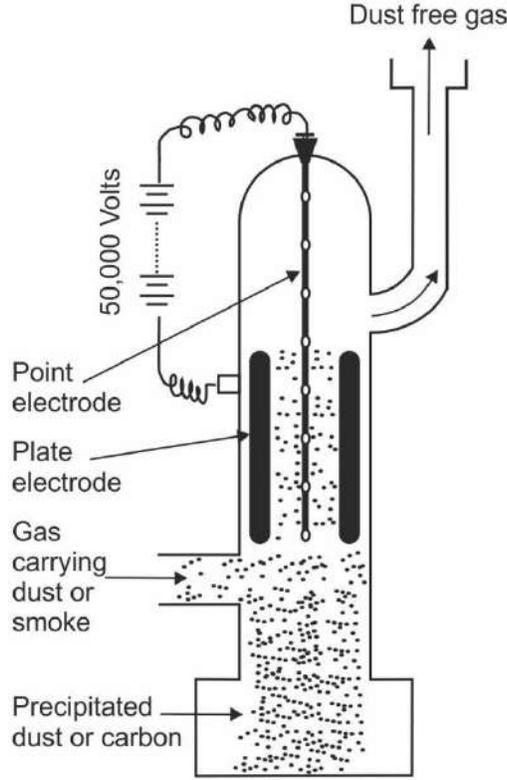


Fig. 16.2

(15) مصنوعی گردہ مشین

انسانی گردہ قدرتی جھلی کے ذریعے ڈائلاسیس کے ذریعے خون کو صاف کرتا ہے۔ زہریلا فضلہ جیسے یوریا اور کربن ڈائی آکسائیڈ جھلی سے گذرتا ہے جبکہ خون کے پروٹین (ہیموگلوبن) کے کولائیڈن سائز کے ذرات برقرار رہتے ہیں۔ خون میں زہریلا فضلہ جمع ہونے کی وجہ سے وہاں کڈنی کی ناکامی موت کا باعث بنتی ہے۔ آج کل مریض کے خون کو مصنوعی گردے کی مشین میں بند کر کے صاف کیا جاسکتا ہے۔ یہاں گندے خون کو پانی میں دھونے والے محلول سے گھرا ہوا سلفین ٹیوب کی سیریز کے ذریعے پاس کیا جاتا ہے۔ زہریلا فضلہ کیمیکل ٹیوب میں پھیلا ہوا دھونے کے محلول میں تھا اور صاف شدہ خون مریض کو واپس کر دیا جاتا ہے۔ اس لئے مصنوعی گردے کی مشینوں کا استعمال ہر سال ہزاروں افراد کی جان بچاتا ہے۔

16.8 اکتسابی نتائج

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد ہم اس قابل ہو جائیں گے کہ۔

ایمپلشن اور جیل کی تفصیل سے معلومات حاصل ہوگی۔ ساتھ ہی کولائیڈز کی اہم اطلاق کی معلومات حاصل کریں گے۔

16.9 کلیدی الفاظ

1. ایمیشن: ایمیشن ایک کولائیڈل نظام ہے جس میں دونوں منتشر ہیٹ (Dispersed phase) اور انتشاری واسطہ (Dispersion medium) مائع ہوتے ہیں۔
2. W/O قسم کا ایمیشن: اس قسم میں پانی کی کم مقدار تیل کی کثیر مقدار میں منتشر ہوتی ہے۔
3. O/W قسم کا ایمیشن: اس قسم میں تیل کی کم مقدار پانی کی کثیر مقدار میں منتشر ہوتی ہے۔
4. جیل: جیل کولائیڈس کی وہ قسم ہے جس میں منتشر ہیٹ مائع اور انتشاری واسطہ ٹھوس ہوتا ہے۔
5. مثنوی گردہ مشین: اس مشین کا استعمال انسان کے خون کی صفائی کرنے میں کیا جاتا ہے۔

16.10 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی سوالات

- 1- O/W قسم کے ایمیشن کی مثال لکھیے۔
- 2- جیلیٹن کا ایک استعمال لکھیے۔
- 3- آنکھوں کی بیماری کے علاج میں استعمال ہونے والے کولائیڈل سول کا نام لکھیے۔
- 4- کولائیڈل سلفر کا ایک استعمال لکھیے۔
- 5- ایمیلیفائر کا ایک استعمال لکھیے۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات

- 1- ایمیشن کی تعریف مع مثالوں کے کیجیے۔
- 2- ایمیشن کی درجہ بندی مع مثال کے کیجیے۔
- 3- ایمیشن کی تعریف بیان کیجیے۔ اور اس کی تیاری کے طریقوں کو بھی بیان کیجیے۔
- 4- آسمان نیلا نظر آتا ہے کیوں؟
- 5- ایلاسٹک اور غیر ایلاسٹک جیل میں امتیاز کیجیے۔
- 6- ایمیلیفائر کی تعریف مع مثال کے کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1. ایمیشن پر نوٹ لکھیے۔
2. ایمیشن کی اہم اطلاق پر بحث کیجیے۔

3. مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیے۔

(i) مصنوعی گردہ مشین

(ii) مصنوعی بارش

(iii) ایملسی فائیر

(iv) جیلس بنانے کے مختلف طریقوں کو تفصیل سے بیان کیجیے۔

16.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1. Advanced Physical Chemistry by Puri & Sharma
2. Physical Chemistry by PL Soni & dharmendra
3. Physical Chemistry by NK Sharma
4. Essential of Physical Chemistry by Bahl & Tuli



Maulana Azad National Urdu University

B.Sc. (MPC/ ZB.C)

IV Semester Examination - July- 2022

BSCH412CCT - Organic Chemistry IV & Physical Chemistry III

کل نمبرات : 70

وقت : 3 گھنٹے

ہدایات:

- یہ پچ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے: حصہ اول حصہ دوم حصہ سوم۔ ہر جواب کے لئے لفظوں کی تعداد اشارہ ہے۔ تمام حصوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے۔
1. حصہ اول میں 10 لازمی سوالات ہیں جو کہ معروضی سوالات/ خالی جگہ پُر کرنا/ مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے۔ ہر سوال کے لیے 01 نمبر مختص ہے۔
(10 x 1 = 10 Marks)
 2. حصہ دوم میں آٹھ سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی 05 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً دو سو (200) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 06 نمبرات مختص ہیں۔
(5 x 6 = 30 Marks)
 3. حصہ سوم میں پانچ سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی 03 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً پانچ سو (500) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔
(3 x 10 = 30 Marks)

حصہ اول

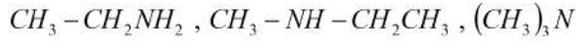
سوال نمبر: 1

- i- Ethyl Mehtyl Ketone کا IUPAC نام لکھیے۔
- ii- کراسڈ کینیزارو اور تعامل (Crossed Cannizzaro's Reaction) کی مثال لکھیے۔
- iii- Tartaric Acid کی ساخت بنائیے۔
- iv- Alkyl Cyanide اور Alkyl isocyanide میں فرق کرنے کے لیے ایک مساوات لکھیے۔
- v- Reducing Agent کی ایک مثال لکھیے۔
- vi- Reference Electrode کی تعریف بیان کیجیے۔
- vii- Adsorption Isobar کی تعریف بیان کیجیے۔
- viii- Hardy-Schulze Law کی تعریف بیان کیجیے۔
- ix- Water in Oil Emulsion کی ایک مثال لکھیے۔
- x- Electrolytic Cell کی تعریف بیان کیجیے۔

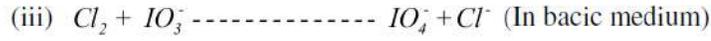
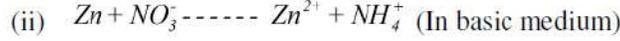
(حصہ دوم)

- 2- Propanone کو مندرجہ ذیل سے کیسے تیار کریں گے۔
2,3-Dimethyl-2-butene (iv) Methylcyanide (iii) Acetic acid (ii) Propyne (i)
- 3- Aldol اور Perkin ری ایکشن کے لیے ایک مساوات لکھیے۔ اور ان میں سے کسی ایک کی میکانیت بھی بیان کیجیے۔
- 4- مندرجہ ذیل کو ایک ایک مساوات دے کر بیان کیجیے۔
Friedal & Craft Acylation Reaction (i)
Clemmensen Reduction (ii)
Rosenmund Reduction (iii)
Dieckman Reaction (iv)

5- Amines کیا ہیں۔ ان کی درجہ بندی (Classification) کیجیے۔ مندرجہ ذیل امین کے IUPAC نام لکھیے۔



6- Redox Reaction کی تعریف بیان کرتے ہوئے مندرجہ ذیل میں سے کسی دو تعامل کو Balance کیجیے۔



7- فیراڈے کے برپاشیدگی کے دوسرے کاہیہ (Second Law of Faraday Electrolysis) کی تعریف بیان کیجیے۔ جب 2 امپیر

کی برقی رو (Current) نیکل نائیٹریٹ (Nickel Nitrate) کے محلول (Solution) میں سے 5 منٹ کے لیے گزاری جاتی ہے

تو منفی برقیہ (Cathode) پر کتنی مقدار جمع ہوگی۔ (Ni=58 g / mol, 1F=96500C)

8- انجذاب (Adsorption) کی تعریف بیان کرتے ہوئے ان کی درجہ بندی کیجیے۔ طبعی اور کیمیائی انجذاب

(Physical and Chemical Adsorption) میں تقابل (comparison) کیجیے۔

9- مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیے۔

(i) براؤنین حرکت (Brownian Movement) (ii) الیکٹروفوریسس (Electrophoresis)

حصہ سوم

10- مندرجہ ذیل Reagent کا پورا نام لکھیے اور ہر ایک کی اہمیت مساوات دے کر بیان کیجیے۔



11- مندرجہ ذیل مرکبات کی تیاری، خصوصیات و استعمالات کو بیان کیجیے۔



12- کولائیڈس کیا ہیں۔ ان کی درجہ بندی Dispersed phase کے Particle size کی بنیاد پر کیجیے۔ کولائیڈل محلول کی تخلیص

(Purification) کے مختلف طریقوں کو بیان کیجیے۔

13- (a) برق پاشیدہ (Electrolytes) کیا ہیں۔ طاقتور اور کمزور پاشیدہ (Strong and weak electrolytes) میں فرق مثال

کے ساتھ کیجیے۔

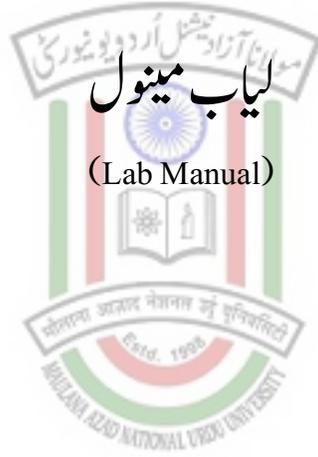
(b) Galvanic cell کیا ہے۔ اس کا خاکہ بنا کر Salt bridge کی اہمیت بیان کیجیے۔

14- (a) Electrochemical series کی تعریف بیان کیجیے۔ اس کی مختصر فہرست بنا کر اس کی اہمیت کو بیان کیجیے۔

(b) ایک Cell جس میں مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے۔



اس Cell کا $E^0_{Cell} = 0.236 \text{ V}$ ہے۔ اس Cell کے لیے 298K پر $\log Kc$ اور ΔG^0 کو محسوب کیجیے۔



لیاب مینول

(Lab Manual)

اکائی 17- بینزویک ترشہ کی تیاری

(Preparation of Benzoic Acid)

17.1- مقاصد

بینزائیٹیل کلورائیڈ (Benzyl chloride) سے بینزویک ترشہ (Benzoic acid) کی تیاری

17.2- اغراض

اس مرکب کی تیاری کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

➤ تیاری میں ہونے والی کیمیائی تعاملات کو جانیں گے۔

➤ اس طرح کے تعاملات کے لیے درکار شدہ حالتوں کو پہچان پائیں گے۔

17.3- درکار آلات اور کیمیائی اشیاء

درکار آلات

1- 250 ملی لیٹر کی کرروی پینڈے والی صراحی۔

2- لیب کا منکشف جس کے ساتھ پانی کے دوران کی سہولت ہو۔

3- 250 ملی لیٹر کا منقارہ۔

درکار اشیاء

1- 10 ملی لیٹر ہائیڈروکلورک ٹرشہ (HCl)

2- 8 گرام پوٹاشیم پرمینگنیٹ ($KMnO_4$) کا محلول 80 ملی لیٹر پانی میں۔

3- 4 گرام سوڈیم سلفائیٹ ٹھوس (Na_2SO_3)

4- 2 ملی لیٹر بینزائیٹیل کلورائیڈ ($C_6H_5CH_2Cl$)

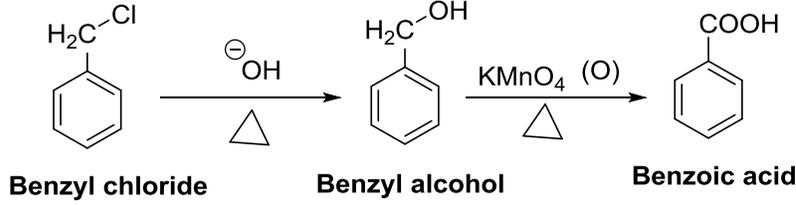
5- 2 گرام سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) کا محلول 20 ملی لیٹر پانی میں۔

17.4- اصول- اس تعامل میں بینزائیٹیل کلورائیڈ کا اساسی پوٹاشیم پرمینگنیٹ کی موجودگی میں تکسید کر کے بینزویک ٹرشہ حاصل کیا جاتا

ہے۔ پوٹاشیم پرمینگنیٹ کو اساسی بنانے کے لیے سوڈیم کاربونیٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس تعامل کے دوران پوٹاشیم پرمینگنیٹ کی تحویل سے

میگنیزڈ ای آکسائیڈ (MnO_2) حاصل ہوتا ہے۔ اس عمل کے آخر میں ترشی تعامل سے بینزویک ٹرشہ کو حاصل کیا جاتا ہے۔

بینزویک ٹرشہ کی تیاری کے عمل کو حسب ذیل کیمیائی مساوات کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔



17.5- طریقہ عمل

250 ملی لیٹر کی کرومی پینڈے والی صراحی میں 2 گرام سوڈیم کاربونیٹ کا 20 ملی لیٹر پانی میں تیار شدہ محلول میں 2 ملی لیٹر بینزائل کلورائیڈ کو ملا یا جاتا ہے۔ کرومی پینڈے والی صراحی جس میں ری ایکشن آمیزہ موجود ہے کو لیبلنگ کا مکشفہ کے ساتھ جوڑ کر گرم کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس میں 8 گرام $KMnO_4$ کا 80 ملی لیٹر پانی میں تیار شدہ محلول کو لیبلنگ کا مکشفہ کے ذریعہ آہستہ آہستہ سے داخل کیا جاتا ہے اور یہ عمل اُس وقت تک جاری رکھا جاتا ہے جب تک کے گلابی رنگ برقرار رہے۔ اس کے بعد اس آمیزہ کو ایک گھنٹہ تک گرم کریں۔ پھر بعد میں اس آمیزے کو 250 ملی لیٹر کے منقارہ میں منتقل کرنے کے بعد اس میں 4 گرام ٹھوس Na_2SO_3 کو داخل کریں۔ پھر اس میں مرکنز HCl کو اُس وقت تک داخل کرے جب تک کے محلول ترشی نا ہو جائے۔ اس کے بعد اس ری ایکشن آمیزہ کو ٹھنڈا کریں جب تک ری ایکشن میں بینزویک ترشہ ٹھوس حالت میں تبدیل نا ہو جائے۔ پھر اس کو عمل تقطیر (Filtration) کے ذریعہ علیحدہ کیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل شدہ بینزویک ترشہ کو جو شیلے پانی سے قلمی شکل (Crystal structure) قلماء کے عمل سے گزار کر حاصل کیا جاتا ہے۔

17.6- احتیاط

- 1- گرم ہونے کے دوران محلول کو اُچھلنے سے بچانے کے لیے جھانوا (Pumice stone) یا چینی کے ٹکڑے ڈالنا نا بھولے۔
- 2- عمل تعدیل کے دوران چونکہ جھاگ جمع ہو جاتا ہے اس لیے مرکب کے بچے رہنے کا اندیشہ رہتا ہے۔ اس لیے اس وقت باخبر رہنے کی ضرورت ہے۔
- 3- تیل کے قطروں کے غائب ہونے سے تعامل کے مکمل ہونے کا اندازہ ہوتا ہے۔ اس لیے اس کی تصدیق احتیاط سے کیجیے۔

17.7- رپورٹ

- (1) خالص مرکب کا نقطہ اامت: $^{\circ}C$ -----
 - (2) بینزویک ترشہ کی مقدار گرام میں -----
- طبعی ظہور کی تشریح۔

اکائی 18- نائیٹرو بینزین کی تیاری

(Preparation of Nitrobenzene)

181۔ مقاصد

بینزین سے نائیٹریشن (Nitration) کے ذریعہ نائیٹرو بینزین کی تیاری

18.2۔ اغراض

- نائیٹرو بینزین کی تیاری کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے۔
- نائیٹرو بینزین کی تیاری میں ہونے والی کیمیائی تعاملات کو سمجھ سکیں گے۔
- نائیٹرو بینزین کی تیاری کے تعاملات کے لیے درکار شدہ حالتوں کو پہچان پائیں گے۔
- نائیٹریٹنگ آمیزہ (Nitrating Mixture) کی تیاری کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

18.3۔ درکار آلات اور کیمیائی اشیاء

درکار آلات

1- 250 ملی لیٹر کی مخروطی صراحی

2- 100 ملی لیٹر کاپیٹاشی استوانہ

3- 250 ملی لیٹر کابیکر (منقارہ)

4- عام امتحانی نلیاں

5- خشک امتحانی جوش نلی

6- فارقی قیف (Separating Funnel)

درکار اشیاء

1- 10 ملی لیٹر بینزین (C_6H_6)

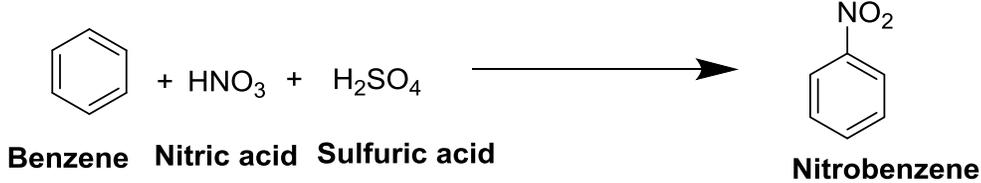
2- 10 ملی لیٹر H_2SO_4

3- 10 ملی لیٹر HNO_3



18.4- اصول

بینزین سے نائٹرو بینزین کو عمل نائٹریشن کے ذریعہ حاصل ہوتا ہے۔ اس عمل کے لیے نائٹریٹنگ آمیزہ (Nitrating mixture) کی ضرورت ہوتی ہے جو کہ مرکب نائٹرک ترشہ اور مرکب سلفیورک ترشہ کا آمیزہ 1:1 کے تناسب میں ہوتا ہے۔ یہ تعامل ایک الیکٹران پسند دلی تعامل (Electrophilic Substitution Reaction) کی مثال ہے۔ اس تعامل کو حسب ذیل مساوات کے ذریعہ ظاہر کر سکتے ہیں۔



18.5- طریقہ عمل

یہ تجربہ دو مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔

پہلا مرحلہ: نائٹریشن کے آمیزہ کی تیاری

دوسرا مرحلہ: نائٹریشن کے آمیزہ کے ذریعہ بینزین کا نائٹریشن۔

(1) پہلا مرحلہ - نائٹریشن کے آمیزہ کی تیاری

10 ملی لیٹر HNO_3 کو ایک صاف اور خشک 250 ملی لیٹر کی مخروطی صراحی میں لیں اور اسکے بعد H_2SO_4 Conc 10 ملی لیٹر کو ایک امتحانی نلی میں لیں اور صراحی میں موجود نائٹرک ترشہ میں قطرہ بہ قطرہ پانچ منٹ تک ڈالیں۔ یہاں اس بات کا خیال رکھیں کہ ترشہ کے آمیزہ کی تپش 50°C سے زیادہ نہ ہو۔ اس طرح سے حاصل ہونے والا آمیزہ Nitrating mixture کہلاتا ہے۔

(2) دوسرا مرحلہ - نائٹریشن کے آمیزہ کے ذریعہ بینزین کا نائٹریشن۔

10 ملی لیٹر بینزین کو ایک امتحانی نلی میں لے کر آہستہ آہستہ صراحی میں موجود Nitrating mixture میں قطرہ بہ قطرہ ملائیں۔ ہر ایک اضافہ کے بعد صراحی کو ہلاتے رہیں۔ اس بات کا خیال رکھیں کہ ترشہ کے آمیزہ کی تپش 50°C سے کم ہو۔ بینزین کے مکمل اضافہ کے بعد تعاملی آمیزہ کو 30 منٹ تک ہلائیں۔

اس کے بعد تعاملی آمیزہ کو ایک بیکر میں جس میں کہ 200 ملی لیٹر کشیدہ پانی ہو، میں منتقل کیجیے۔ بیکر میں مائع بینزین وزنی پرت کے طور پر علیحدہ ہوتی ہے۔ اب بیکر کے اجزا کو فارتی قیف (Separating Funnel) میں منتقل کیجیے اور دو پرتوں کو اچھی طرح سے علیحدہ ہونے کا موقع دیں۔ چلی نائٹرو بینزین کی روغنی پرت کو ایک بیکر میں الگ کیجیے جس میں ہلکا یا سوڈیم کاربونیٹ کا محلول ہو۔ اب بیکر کے اجزا کو فارتی قیف میں منتقل کیجیے اور دونوں پرتوں کو اچھی طرح سے جمع ہونے دیا جائے۔ نیچے کی زرد پرت کو امتحانی نلی (جو شکی) میں نکالا جائے جس میں کہ کیلشیم کلورائیڈ لیا گیا ہے، تاکہ نائٹرو بینزین کی پرت خشک ہو جائے۔ یعنی کہ اس میں سے پانی نکل جائے خشک نائٹرو بینزین کو ہوائی مکشہ استعمال کرتے ہوئے کشید کیجیے اور اس سے حاصل ہونے والا مائع جو کہ $206-211^\circ\text{C}$ پر جوش کھاتا ہے کو حاصل کیجیے۔

نمونہ کا نقطہ جوش ----- ہے۔ نمونہ کا حاصل ----- گرام ہے

18.6- احتیاط

- 1- نائیٹرو بینزین جلد سے چھونے پر آبلے نمودار ہوتے ہیں اس لیے اس کی تیاری کے دوران ضروری احتیاط لازمی ہے۔
- 2- نائیٹرو بینزین کے بخارات زہریلے اور جلد (Skin) پر جلن پیدا کرتے ہیں۔ اس لیے نہ تو ان کو سونگھیں ے اور نہ جلد (Skin) کو لگنے دیں۔

18.7- رپورٹ

- 1) خالص مرکب کا نقطہ امانت: $^{\circ}\text{C}$ ----- (2) نائیٹرو بینزین کی مقدار گرام میں -----
طبعی ظہور کی تشریح



اکائی 19 - ایسٹانیلائیڈ کی تیاری

(Preparation of Acetanilide)

19.1 - مقاصد

اس اکائی میں آپ ایسٹانیلائیڈ کی انیلین سے تیاری سیکھیں گے۔

19.2 - اغراض:

اس مرکب کی تیاری کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ۔

- تیاری میں ہونے والی کیمیائی تعاملات کو جانیں گے۔
- اس طرح کے تعاملات کے لیے درکار شدہ حالتوں کو پہچان پائیں گے۔
- (N-acetylation ایسٹائیٹیشن) کو سمجھ سکیں گے۔

19.3 - درکار آلات اور کیمیائی اشیا

درکار آلات

1- 100 ملی لیٹر کا منقارہ

2- پیمائشی استیوانہ

درکار اشیا

1- 5 ملی لیٹر انیلین

2- 10 ملی لیٹر بر فیلا اسیتک ایسڈ

3- 10 ملی لیٹر اسیتک اینہائیڈرائیڈ

19.4 - اصول

ایسٹانیلائیڈ کو بر فیلا اسیتک ایسڈ کی موجودگی میں انیلین کے ساتھ اسیتک اینہائیڈرائیڈ (Acetic anhydride) کی تعامل کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے۔ یہ تعامل N-acetylation کہلاتی ہے اور یہ ایک حرارت زا تعامل (Exothermic Reaction) ہے اور بہت ہی کارآمد ہے کیونکہ اس میں ایسٹانیلائیڈ کی کافی مقدار حاصل ہوتی ہے۔ اس تعامل سے حاصل ہونے والے خام مرکب کو پانی کے ساتھ مکرر قلماء (Recrystallization) کے ذریعہ خالص حالت میں حاصل کیا جاتا ہے۔

اکائی 20 - p- برومو ایسٹانیلائیڈ کی تیاری

(Preparation of p-Bromoacetanilide)

20.1 - مقاصد

اس اکائی میں آپ p-Bromoacetanilide کی انیلین سے تیاری سکھیں گے۔

20.2 - اغراض

اس مرکب کی تیاری کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ۔

➤ تیاری میں ہونے والی کیمیائی تعاملات۔

➤ اس طرح کے تعاملات کے لیے درکار شدہ حالتوں کو پہچان پائیں گے۔

➤ برومینیشن (Bromination) کے تعامل۔

20.3 - درکار آلات اور کیمیائی اشیاء

درکار آلات

1- 100 ملی لیٹر کا منقارہ

2- پیمائشی استوانہ

3- 100 ملی لیٹر کا منقارہ

4- امتحانی نلی

درکار اشیاء

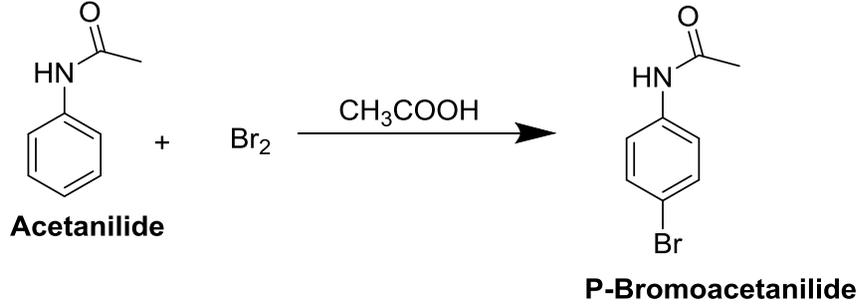
1- 7 گرام ایسٹانیلائیڈ

2- 3 ملی لیٹر برومین پانی

3- 40 ملی لیٹر بر فیلا ایسٹک ترشہ

20.4 - اصول

ایسٹانیلائیڈ کو برومین کے ساتھ بر فیلا ایسٹک ایسٹک کی موجودگی میں برومینیشن کے تعامل کے ذریعہ p-Bromoacetanilide تیار کیا جاتا ہے۔ یہ تعامل ایک الیکٹران پسند بدلی تعامل کی مثال ہے جس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا گیا ہے۔



20.5- طریقہ عمل

ایک خشک 100 ملی لیٹر کے منقارہ یا بیکر میں 7 گرام ایٹانیلایڈ کو 25 ملی لیٹر بر فیلے ایسٹک ترشہ میں حل کریں۔ 3 ملی لیٹر برومین کو ایک خشک امتحانی نلی میں لیجیے اور اس میں 15 ملی لیٹر بر فیلا ایسٹک ترشہ ملا کر خوب اچھی طرح ہلایں۔ اسکے بعد اس میں برومین کے محلول کو قطرہ بہ قطرہ ایٹانیلایڈ کے محلول میں ملائیں۔ اس بات کا یہاں خیال رہے کہ اس تعامل کے دوران تپش 30⁰C سے زائد ناہو۔ اگر تپش بڑھ جائے تو تعامل کے آمیزہ کو ٹھنڈا کریں۔ پھر اس کے بعد اس تعامل کے آمیزہ کہ 15 منٹ کے لیے چھوڑ دیں اور اسکو 100 ملی لیٹر پانی سے بھرے بیکر میں ڈال ڈیں۔ P- برومو ایٹانیلایڈ ایک بے رنگ ٹھوس کی شکل میں حاصل ہو گا۔ اسکو Buchner Funnel کی مدد سے تقطیر کے عمل کے ذریعہ حاصل کر کے پانی سے دھویا جاتا ہے اور پھر آخر میں گرم پانی سے عمل قلماء کے ذریعہ خالص حالت میں حاصل کیا جاتا ہے۔

20.6- احتیاط

1- برومین سے احتیاط برتیں

2- صرف بر فیلا ایسٹک ترشہ اور خشک بیکر استعمال کریں۔

20.7- رپورٹ

(1) خالص مرکب کا نقطہ اجماع: 0⁰ -----

(2) P- برومو ایٹانیلایڈ مرکب کی مقدار گرام میں -----

طبعی ظہور کی تشریح

اکائی 21-

جذب- طبعی اور کیمیائی جذب کے بنیادی اصول اور جذب آکسو تھرم

(Study the Adsorption of Oxalic Acid from its Aqueous Solution on activated Charcoal and Verify the Freundlich and Langmuir Isotherms)

جذب ایک سطحی انجذاب یعنی Surface Phenomenon ہے۔ اس کا مطالعہ یہ ہے کہ کسی ٹھوس یا مائع شے کے درمیان یا اندرونی حصوں کے مقابلے سطح پر سالمات کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ اس سے مراد مائع یا ٹھوس کی سطح پر موجود مادے کے سالمات کا ارتکاز مجموعی طور پر زیادہ ہوتا ہے۔ گیس، مائع یا محلول کے سالمات جب بھی کسی ٹھوس یا مائع کی سطح سے کافی وقت کے لیے رابطہ میں آتے ہیں تو ان کی سطح سے چپک جاتے ہیں۔ یہ عمل انجذاب یا جذب (Adsorption) کہلاتا ہے۔

”ٹھوس یا مائع کی سطح پر کسی سالمات کا چپکنا یا مجتمع ہونا اور کشش کرنے کا عمل جذب (Adsorption) کہلاتا ہے۔“

ایڈسوربیٹ: ٹھوس یا مائع کی سطح پر جذب ہونے والی شے Adsorbate کہلاتی ہے۔

ایڈسوربنت: وہ شے جسکی سطح پر مادہ کے سالمات انجذاب ہوتے ہیں Adsorbent کہلاتی ہے۔

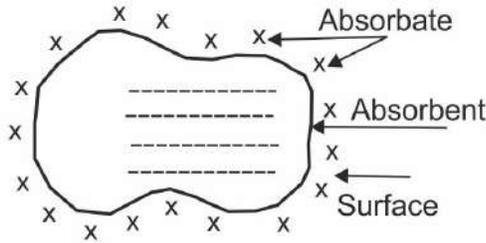


Fig. 21.1 Adsorption

Adsorption دو طرح کا ہوتا ہے۔

1- طبعی جذب: جب گیس سالمات یا جوہر کسی ٹھوس یا مائع کی سطح پر کمزور Vander Waal's Force کے ذریعہ جکڑے ہوئے ہوتے ہیں تو یہ عمل طبعی جذب کہلاتا ہے۔

2- کیمیائی جذب: جب گیس سالمات ٹھوس یا مائع کی سطح پر طاقتور کیمیائی بند جیسے کہ شریک گرونی یا روانی بند کے ذریعہ جکڑے ہوئے ہوتے ہیں تو یہ Chemisorption کہلاتا ہے۔

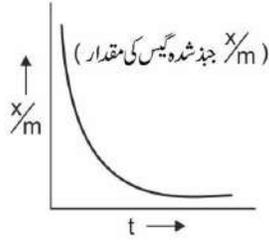


Fig. 21.2. (a) Chemisorption

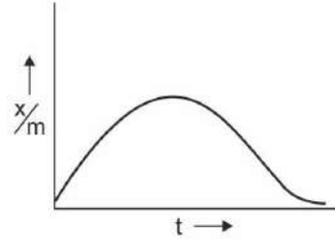


Fig. 21.2. (b) Physical Adsorption

فرینڈلک ایڈسارپشن ایسوتھرم

نقطہ توازن (Equilibrium Point) پر Adsorption کی وسعت حسب ذیل نکات پر منحصر ہوتی ہے۔

تپش: (Temperature) جبذیا سطحی انجذاب ایک حرارت زاتعامل (Exothermic Reaction) ہے۔

اس لیے Le Chatelier's کے اصول کے مطابق تپش میں اضافہ کے ساتھ سطح یا انجذاب کی مقدار میں کمی ہوتی ہے۔ طبعی جبذ کے عمل میں یہ نظریہ بالکل درست ہے لیکن کیمیائی جبذ میں ابتدا میں اضافہ ہوتا ہے اور ایک اعظم ترین نقطہ پر پہنچنے کے بعد تپش کے مزید اضافے سے گھٹنے لگتی ہے۔

(b) Adsorbent کیمیائی نوعیت اور اس کے سطحی رقبہ پر منحصر ہوتا ہے۔ عام طور پر ٹھوس کے سطحی رقبہ میں اضافہ کے ساتھ گیس کی زیادہ مقدار منجمد ہوتی ہے اور

(c) Adsorbate کے ارتکاز اور نوعیت پر منحصر ہوتا ہے۔ عام طور پر آسانی سے مائع میں تبدیل ہونے والی گیس آسانی سے جذب ہوتی ہے۔ کسی دی گئی تپش پر دباؤ میں تبدیلی کے ساتھ جبذ شدہ شے کی مقدار میں تغیر کو گراف کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس کو اس نسبت کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\frac{x}{m} = KC^{1/n}$$

جہاں پر،

m = جبذ شدہ شے (گیس) کی کمیت (مقدار)

C = دی گئی تپش پر Adsorbate کا ارتکاز

n = مستقل (Constants)

اوپر دی گئی Freundlich کی مساوات کو لوگار تھم (Logarithm) کی سورت میں اس طرح لکھا جاتا ہے۔

$$\log \left(\frac{x}{m} \right) = \log K + \left(\frac{1}{n} \right) \log C$$

$\log (x/m)$ کو Y-محور پر اور $\log C$ کو X-محور پر لے کر ایک ترسیم (Graph) کھینچنے پر ایک سیدھی لائین حاصل

ہوتی ہے۔ جیسا کہ خاکہ میں بتلایا گیا ہے۔ اس گراف کا ڈھلان (Slope) کے مساوی ہوتا ہے اور مقطوعہ (Intercept) $\log K$ کے مساوی ہوتا ہے۔

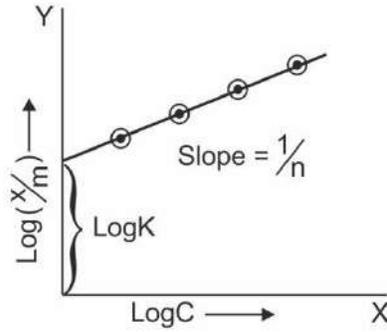


Fig 21.3. Freundlich Isotherm

لینگیو رائڈ سارپشن ایسوتھریم

اس کے ذریعہ ایک اور نسبت کو بتلایا جاتا ہے جس میں جبذیدہ شے کی مقدار اور توازن اس پر منحل کے ارتکاز کے رشتہ کو حسب ذیل سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\left(\frac{x}{m}\right) = \left(\frac{\alpha c}{1 + \beta c}\right)$$

جہاں پر α اور β مستقل ہیں۔

لینگیو رائڈ سارپشن ایسوتھریم کی تصدیق کے لیے ایک گراف $C/(x/m)$ اور C کے درمیان کھینچا جاتا ہے۔ جس سے ایک سیدھی لائن (Straight Line) حاصل ہوتی ہے جس کا ڈھلان (β/α) اور انقطاع $(1/\alpha)$ کے مساوی ہوتا ہے جیسا کہ حسب ذیل خاکہ میں بتلایا گیا ہے۔

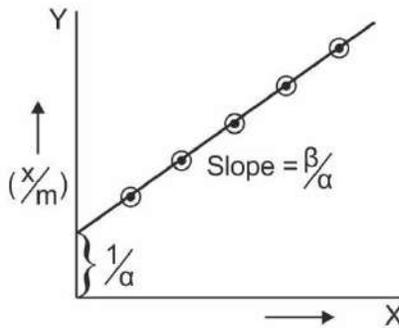


Fig. 21.4. Langmuir Adsorption Isotherm

(II) آگزیٹک ترشہ کی عامل چار کول پر جبذ اور Freundlich Isotherm کی تصدیق

مقصد

اس تجربہ میں دیے گئے آگزیٹک ترشہ کا عامل چار کول (Activated Charcoal) پر جبذ اور Freundlich Isotherm کی تصدیق کا مطالعہ کرنا ہے۔

اصول

جبذ ایک سطحی مظہر ہے۔ اس سے مراد مائع یا ٹھوس کی سطح پر موجود مادے کے سالمات کا ارتکاز مجموعی طور پر زیادہ ہوتا ہے۔ ”اشیا کا ٹھوس یا مائع کی سطح پر چپکنا یا جمع ہونے کا عمل جبذ کہلاتا ہے۔“ وہ شے جو سطح پر منجمد ہوتی ہے اس کو Adsorbate کہتے ہیں اور وہ ٹھوس یا مائع جس کی سطح پر مادہ کے سالمات منجمد ہوتے ہیں اس کو Adsorbent کہتے ہیں۔

اس کے علاوہ وہ تمام بنیادی اصول کو تمہید میں تفصیل سے بتلایا گیا ہے۔

آلات

ظرفک، نالچ، پانچ عدد Reagent bottle، پانچ عدد مخروطی صراحی، قیف وغیرہ

کیمیائی اشیا

0.2 N آگزیٹک ایسڈ کا محلول 0.1N، سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کا محلول، چار کول، کشید پانی (Distilled water)

طریقہ عمل

0.1N سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کی تیاری

4 گرام سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو ایک لیٹر کشید پانی میں اچھی طرح گھول کر محلول بنالیں۔

0.2 N آگزیٹک ترشہ کی تیاری

3.15 گرام آگزیٹک ایسڈ کو ایک 250 ملی لیٹر معیاری صراحی (Standard flask) میں منتقل کر لیں اور اس میں کشید پانی ڈال کر محلول کو

نشان تک بھر لیں۔ تیار شدہ آگزیٹک ترشہ کی نارمالٹی ہوگی

فینا لپتھیلین مظہر:

ایک گرام فینا لپتھیلین مظہر کو 100 ml ملی لیٹر Ethanol میں گھول کر محلول تیار کر لیں۔

اب 5 عدد صاف اور خشک ڈاٹ دار گلاس کی بوتلیں (Reagent bottles) لے کر ان پر Label لگالیں۔

دو ظرف لے لیں۔ ان میں سے ایک ظرف میں آگزالک ترشہ 0.2 N اور دوسری میں Distilled water کو صفر کے نشان تک بھر کر
ظرف ایستادہ پر لٹکا دیں۔

اب ان بوتلوں میں ظرف کی مدد آگزالک ترشہ اور کشید پانی کو حسب ذیل جدول کے مطابق ڈال کر تیار کر لیں۔

Table : I

جدول

Bottel No.	Volume of oxalic acid (ml) (Cocn 0.2N)	Volume of water added (ml)	Total volume of solution (ml)	Concentration of oxalic acid in each bottle	Amount of oxalic acid in each bottle (x_1) i.e., before Adsorption	Amount of charcoal (gm) in each bottle
1	10	40	50			2
2	20	30	50			2
3	30	20	50			2
4	40	10	50			2
5	50	0	50			2

Table : II Standardization of NaOH Solution جدول 2

S.No.	Volume of oxalic acid (V_1)	Normality of oxalic acid solution (N_1)	Burette Reading		Volume of NaOH consumed (V_2)	Normality of NaOH calculated $N_2 = N_1 V_1 / V_2$
			Initial	Final		
1	10	0.2				
2	10	0.2				
3	10	0.2				

فرض تیار شدہ NaOH محلول کا ارتکاز ہوگا (0.1 N)

3(a) جدول Titration of Oxalic acid after Adsorption Table : III (a) ہر بوتل میں ۲ گرام کے حساب سے چارکول ڈالا جائیگا اور محلول یعنی Oxalic acid کے محلول کو اچھی طرح تقریباً 40 یا 45 منٹ ہلایا جائیگا تاکہ عمل جبزا اچھی طرح مکمل ہو۔ اس کے بعد ہر بوتل سے ۱۰ ملی لیٹر Oxalic acid تقطیر کر کے لیا جائیگا اور NaOH محلول سے معارہ کیا جائیگا۔ نتائج کو جدول 3 میں درج کیا جائیگا۔ ہر بوتل کو اچھی طرح ہلا کر کچھ دیر کے لیے Water bath میں رکھ کر چھوڑ دیں تاکہ تمام بوتلوں کی تپش Water bath کی تپش کے مطابق ہو جائے۔

اب ٹھیک طور پر 2 گرام عامل چارکول کو عدد علیحدہ تقطیری کاغذ پر وزن کر لیں اور ہر بوتل میں 2 گرام چارکول ڈال کر خوب ہلا کر دوبارہ 1/2 میں گھنٹہ تک رکھ چھوڑیں۔

تھوڑی تھوڑی دیر سے ان بوتلوں کو اچھی طرح ہلاتے جائیں۔

تھوڑی تھوڑی دیر سے ان بوتلوں کو اچھی طرح ہلاتے جائیں۔

5 عدد صاف مخروطی صراحیوں لے کر ان پر Label چسپاں کر دیں اور تمام بوتلوں کے محلول کو Labelled Conical Flask میں قیف کی مدد سے 10 ملی لیٹر محلول تقطیر کر لیں۔

Table : III (a)

3(a) جدول

S.No.	Volume of oxalic acid after adsorption from each bottle (V_3)	Normality of oxalic acid solution after adsorption in each bottle (N_3)	Burette Reading		Volume of NaOH consumed (V_4)	Normality of NaOH (N_4)
			Initial	Final		
1	10	?				
2	10	?				
3	10	?				

4	10	?				
5	10	?				

Table : III (b)

جدول 3(b)

Bottle No.	Normality (N ₃) of oxalic acid solution after adsorption	Amount of oxalic acid after adsorption (x ₂)	Amount of oxalic acid adsorbed $x_1 - x_2 = x$	Amount of oxalic acid adsorbed per gram of charcoal (x/m)
1				
2				
3				
4				
5				

Table : IV

جدول 4

S.No.	(x/m)	C	log (x/m)	log C
1				
2				
3				
4				
5				

اس کے بعد ہر مخروطی صراحی میں موجود محلول میں کے Phenolphthalein کے چند قطرے ڈال کر $M/10$ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کے ساتھ معارضہ کریں۔ یہاں تک کہ محلول کا رنگ ہلکا گلابی نہ ہو جائے۔ اس طرح نقطہ اختتام (Endpoint) کو نوٹ کرتے جائیں۔

اور $\log C$ اور $\log \left(\frac{x}{m}\right)$ کے درمیان ایک گراف ڈالا جائے گا جس میں ایک خط مستقیم آئے گی۔ اس سیدھی لکیر کے ذریعہ لکیر کے ڈھلان اور مقطع محسوب کیا جائے گا۔ فرینڈلک جبذ آکسو تھرم ہوتا ہے۔

$$\frac{x}{m} = KC^{1/n}$$

یعنی

$$\log \left(\frac{x}{m}\right) = \log K + \left(\frac{1}{n}\right) \log C$$

جب گراف محور Y پر $\log \left(\frac{x}{m}\right)$ اور محور X پر $\log C$ کے درمیان ڈالا جائے تو جو سیدھی لکیر آئے گی اس کی ڈھلان یعنی $\frac{1}{n}$ ڈھلان ہو گا اور مقطع $\log K$ ہو گا۔

رپورٹ

$$(i) \text{ سیدھی لکیر کا ڈھلان ہو گا } \frac{1}{n}$$

$$(ii) \text{ سیدھی لکیر کا مقطع ہو گا } \log K$$

اکائی 22۔ موصلیاتی معائری

(Conductometric Titrations)

موصلیاتی معائروں کے بنیادی تصورات

ان معائروں میں ایسے محلولوں کی موصلیت کی پیمائش کی جاتی ہے جو برق پاشیدوں (Electrolytes) جیسے ترشوں، اساسوں اور نمکوں کے آبی محلولوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان محلولوں میں برقی موصلیت ان میں پائے جانے والے مخالف بار والے آزادروانوں کی وجہ سے پائی جاتی ہے۔ ایسے محلولوں کے آبی محلول Ohms law کے تابع ہوتے ہیں۔

$$R = E / I$$

جہاں پر،

R = پیمائش شدہ مزاحمت Ohms میں۔

E = تفاوت قوتہ ولٹس (Volts) میں۔

I = برقی طاقت ایمپیر (Ampere) میں۔

موصلیت

کسی ایک برقی پاشیدے آبی محلول میں سے برقی رو کا آسان بہاؤ موصلیت (Conductance) کہلاتا ہے اور یہ مزاحمت (Resistance) کا معکوس ہوتا ہے۔ لہذا موصلیت کی اکائیاں Ohm^{-1} یا mho ہیں۔ اس کے علاوہ Conductance کو Siemens (S) کی اکائی سے موسوم کیا گیا ہے۔

نوعی موصلیت

کسی محلول کی نوعی موصلیت سے مراد محلول کی وہ موصلیت ہے جو اس وقت حاصل ہوتی ہے جب وہ دو ایسے Electrodes کے درمیان موجود ہو جن کا عمودی تراش کا رقبہ (Area of Cross Section) ایک مربع سینٹی میٹر (1Cm^2) ہو اور ان کے درمیان کا فاصلہ 1 Cm ہو۔

$$1/R = 1/\rho \times (a/l)$$

جہاں پر۔

($1/\rho$) نوعی موصلیت ہے جس کو Kv سے ظاہر بھی کیا جاسکتا ہے۔

$$Kv \times 1/R = C$$

$$Kv = C. (l/a)$$

جہاں پر

C موصلیت اور l/a موصلیت خانہ کا مستقل (Cell constant)

K_V کی اکائیاں

Mhos / Cm یا Siemens Cm^{-1} اور $\text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$

معادل موصلیت

معادل موصلیت سے مراد کسی دیے گئے محلول کی وہ موصلیت ہے جو اس وقت حاصل ہوتی ہے جب دو متوازی (Electrodes) کا درمیانی فاصلہ 1 Cm ہو اور ان کے درمیان موجود حجم V ملی لیٹر ہو، جس میں ایک گرام معادل وزن برق پاشیدہ حل شدہ حالت میں موجود ہو۔ λ_V معادل موصلیت کو ظاہر کرتا ہے۔

$$\lambda_V = K_V \times V$$

لیکن ہم جانتے ہیں کہ

$$V = 1000 / C \text{ ml per gram equivalent}$$

اس لیے

$$\lambda_V = K_V \times 1000 / C$$

معادل موصلیت کو $\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

سالمی موصلیت

کسی دیے گئے محلول میں موجود برقی پاشیدے کی سالمی موصلیت سے مراد محلول کی وہ موصلیت (Conductivity) ہے جب اس میں برق پاشیدہ ایک گرام سلم حل شدہ حالت میں دو (Electrodes) کے درمیان ہو جبکہ ان کا درمیانی فاصلہ 1 Cm ہو۔ اس کو μ_V سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جہاں پر محلول کا حجم V ملی لیٹر میں ہے۔ جس میں ایک گرام سلم برق پاشیدہ ہو۔

$$\mu_V = K_V \times 1000 / \text{molarity}$$

μ_V کو $\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1}$ میں ظاہر کرتے ہیں۔

موصلیت کی پیمائش

موصلیت کو Kohlrausch Conductance Bridge کی مدد سے پیمائش کی جاتی ہے۔ ایک Conductivity cell میں برقی پاشیدہ رکھا جاتا ہے اور اس کو ایک جانب مزاحمتی صندوق (Resistance Box R) سے جوڑا جاتا ہے اور دوسری جانب ایک یکساں موٹائی والے لمبے پتلے تار سے جوڑا جاتا ہے۔ اب ایک AC current کو گزارا جاتا ہے۔ ایک خاص نقطہ X پر Head phone ہلکی اقل ترین آواز

(Minimum sound) کو معلوم کرنے کے لیے جاتی ہے (Jockey) کو تار AB کے درمیان حرکت دی جاتی ہے۔ اس نقطہ پر برقی بہاؤ ناکے برابر ہوتا ہے۔ لہذا اس نقطہ پر دونوں بازوں کے مزاحمتوں کو اس رشتہ سے مربوط کیا جاتا ہے۔

$$\text{Resistance of solution} / \text{Resistance (R)} = \text{Resistance of wire (Ax)} / \text{Resistance of wire XB} = \text{Length Ax} / \text{Length xB}$$

$$\text{Resistance of solution} = (\text{Ax} / \text{xB}) \times \text{Resistance (R)}$$

$$\text{Conductance of solution} = (\text{xB} / \text{Ax}) \times (1 / \text{R})$$

آج کل موصلیت کی پیمائش براہ راست Conductance Bridge کے ذریعہ کی جا رہی ہے، جس میں Head phone detector کے بجائے Visual devices کی مدد سے موصلیت کی قدر کو براہ راست طور پر دیکھا یا پڑھا جاسکتا ہے۔ البتہ اصول اور مساوات ویسے ہی ہوتے ہیں، کوئی تبدیلی نہیں ہوتی ہے۔

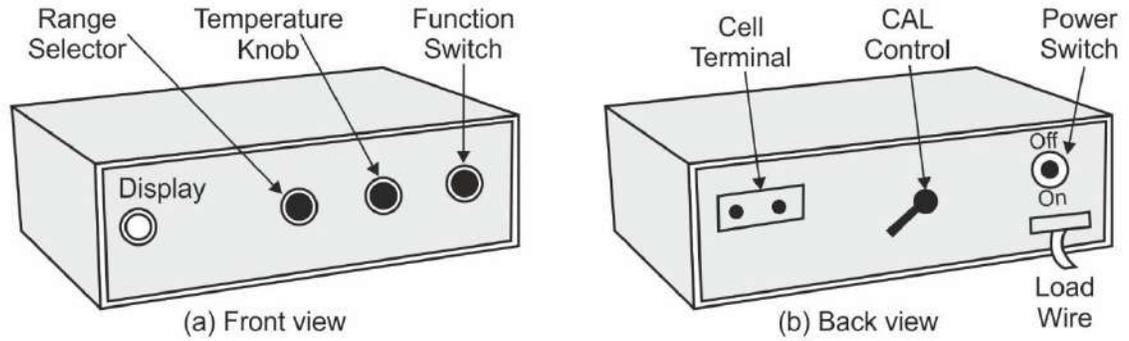


Fig. 22.1

موصلیاتی معائری: تجربہ -1: طاقتور اساس اور طاقتور ترشہ کا معائری

(Titration of Strong Base and Strong Acid)

مقصد

دیے گئے 1 N سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کی مدد سے ہائیڈروکلورک ترشہ کے محلول کا ارتکاز اور اس کی مقدار موصلیاتی طریقہ کے ذریعہ محسوب کرنا۔

بنیادی اصول

موصلیاتی معائری برقی تجزیہ کی وہ شاخ ہے جس میں معائری کے دوران محلول کی موصلیت (Conductance) کی پیمائش کی جاتی ہے۔ آزاد روانوں کی تعداد، آزاد روانوں پر موجود بار (Charges) اور روانوں کی حرکت کسی برقی پاشیدے کے آبی محلول کی Conductance پر اثر

انداز ہوتے ہیں۔ جب کسی ایک آبی محلول میں کسی دوسرے آبی محلول کو ملا یا جاتا ہے تو اس کی وجہ سے آزاد روانوں کی تعداد میں تبدیلی واقع ہو جاتی ہے جو موصلیت کی تبدیلی کا باعث بنتی ہے۔

مثال کے طور پر جب کسی طاقتور ترشہ یعنی HCl کے محلول کو کسی طاقتور اساس یعنی NaOH کے محلول کے ساتھ معاً ہ کیا جاتا ہے تو NaOH کو خورد نظر فک (Microburette) کی مدد سے ترشہ (HCl) کے محلول میں ڈالنے سے پہلے اس محلول کی موصلیت (Conductivity) اس میں موجود تیز رفتار H^+ روانوں کی موجودگی کی وجہ سے بہت بلند ہوتی ہے لیکن جب اس میں NaOH کے محلول کو ملا یا جاتا ہے تو اس محلول کی موصلیت گھٹنے لگتی ہے کیونکہ تیز رفتار H^+ رواں NaOH سے خارج ہونے والے OH^- روانوں کے ساتھ مل کر تبدیل ہو جاتے ہیں۔

یا در ہے کہ NaOH محلول تقریباً دس گنا HCl سے زیادہ مرتکز ہوتا ہے اس لیے خورد نظر فک میں لیا جاتا ہے



اس طرح محلول کی موصلیت بتدریج گھٹتی چلی جاتی ہے یہاں تک کہ نقطہ تبدیل نہ ہو جائے۔ اس کے بعد سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کو مزید شامل کرنے پر دوبارہ موصلیت میں اضافہ ہوتا جاتا ہے چونکہ اب آزاد روانوں کی تعداد بڑھتی جاتی ہے۔ ایک ترسیم (Graph) جو کہ تصحیح شدہ موصلیت $-x$ محور پر اور NaOH محلول کا حجم $(x \text{ ml}) - y$ محور پر لے کر کھینچا جاتا ہے تو اس کا مقام انقطاع (Point of intersection) نقطہ تبدیل یا نقطہ اختتام (End point) کو ظاہر کرتا ہے جیسا کہ شکل میں دیکھا گیا ہے۔

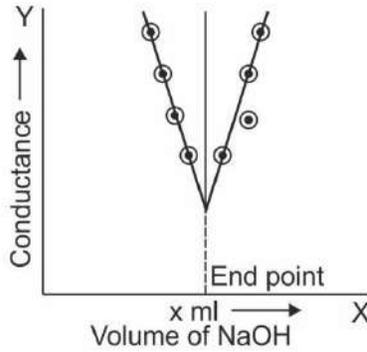


Fig. 22.2

طریقہ عمل

Conductivity cell کو KCl کے محلول سے دھو (Rinse) لیں اور ایک Beaker میں KCl کے محلول کا مناسب حجم لے کر اس کی تپش (Temperature) کو نوٹ کر لیں۔

اب Electrode کو آلے کے پچھلے حصہ میں موجود Input Sockets کے ساتھ جوڑ کر Function Switch کو Check mode پر لا کر Display کو 1000 پر متعین کریں۔

جس کے لیے Back panel پر موجود CAL control کی مدد لی جاتی ہے۔

اب Electrode کو Beaker میں موجود KCl کے محلول میں رکھ کر Temperature knob کی مدد سے تپش کو KCl کے محلول کی تپش کے برابر کر لیں۔

Function switch کو Conductance position اور Range position پر حرکت دے کر مناسب Range پر لائیں۔

Cell constant knob کو Adjsut کریں تاکہ Display پر KCl کے محلول کی مقدار دی گئی تپش پر ظاہر ہو۔

اب Function Switch کو Cell constant mode پر لاکر Display window پر Cell constant کی قدر (Value) کو پڑھ کر نوٹ کر لیں۔

1N سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کی تیاری

اس کے 4 گرام سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو ایک Beaker میں 100 ml کشید پانی لے کر میں گھول کر محلول تیار کر لیں۔

0.1 N ایزٹک ایسڈ کی تیاری

0.63 گرام ایزٹک ایسڈ کو وزن کر کے 100 ml معیاری صراحی میں منتقل کر کے تھوڑے Distilled water میں گھول لیں اور

پھر صراحی کی گردن پر موجود نشان پر Distilled water سے بھر لیں۔ صراحی کو اچھی طرح اوپر نیچے کر کے ہلا لیں۔

0.1N ہائیڈروکلورک ایسڈ کی تیاری

اس کے لیے 1 ml مرکنز ہائیڈروکلورک ترشہ کو تھوڑے سے Distilled پانی میں گھول لیں اور پھر مزید Distilled water ڈال کر 100

ml کا محلول تیار کر لیں۔ حاصل شدہ HCl کا ارتکاز ہو گا تقریباً 0.1N

فینا لپتھیلین مظہر کی تیاری

ایک گرام فینا لپتھیلین کو 100 ml ایٹھانول میں گھول کر محلول تیار کر لیں۔

معائزے کی موصلیت کی پیمائش

20ml ہائیڈروکلورک ترشہ کے محلول کو نالچہ کی مدد سے ایک 100 ml منقارہ میں منتقل کر لیں اور Conductivity cell کو اس میں ڈبو کر

رکھیں۔ اس سے پہلے اس Cell کو Distilled water اور پھر HCl کے محلول سے دھو لیں یا Rinse کر لیں۔

اب Conductivity cell کو Conductometer کے ساتھ جوڑ لیں اور Function Switch کو Check position پر Set کر

لیں۔ Display پر 1000 reading آنی چاہیے۔

اس کے بعد Function Switch کو Conductivity پر رکھ کر اس کی Value کو پہلے معلوم کی گئی Cell constant پر Set کر

لیں۔

Function Switch کو Conductivity پر Set کر کے Read کر لیں، یہ محلول کے عین مطابق بالکل صحیح موصلیت ہوگی۔

اب ہائیڈروکلورک تزشہ کے محلول (جو کہ Beaker میں لیا گیا ہے) میں خورد نظر فک کی مدد سے 0.2 ml سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کو ڈال کر خوب ہلا لیں اور Conductivity کو نوٹ کر لیں۔
اس عمل کو دہراتے جائیں اور تقریباً 15 تا 18 Readings لے لیں۔

حسابیات

y-axis پر تصحیح شدہ موصلیت اور x-axis پر سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کے حجم کو لے کر ایک ترسیم بنائیں اور نقطہ اتعادل (Point of equivalence) کو معلوم کریں۔

$$(N_3) = N_2 V_2 / V_1$$

جہاں پر

استعمال شدہ NaOH کے محلول کا حجم (V₂) = ترسیم سے حاصل شدہ نقطہ اختتام (z ml)

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول کی میلیٹی (N₂) = (Calculated above)

ہائیڈروکلورک تزشہ کے محلول کا حجم 20 ml = (V₃)

ہائیڈروکلورک تزشہ محلول کی میلیٹی (N₃) = ?

دیے گئے محلول میں ہائیڈروکلورک تزشہ کی مقدار = N₃ x 36.5 g / L

Table 1: V₁ = Volume of HCl taken in beaker (V) = 20 ml; N₁ = Normality of NaOH = 1N

S.No.	Volume of NaOH (ml) (v)	Conductance	Corrected Conductance (V+v/V) x C
1	0.2		
2	0.4		
3	0.6		
4	0.8		
5	1.0		
6	1.2		
7	1.4		

$N_1 = \text{Normality of HCl} = ?$

Volume of NaOH = From Graph = V_2

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$N_1 = N_2 V_2 / V_1 = 1 \times V_2 / 20$$

NaOH =

رپورٹ

N ----- = ہائیڈروکلورک ترشہ محلول کی نارمالیٹی

دیے گئے محلول میں ہائیڈروکلورک ترشہ کی مقدار نارمالیٹی x HCl کا حاصل وزن — گرام فی لیٹر

$$\text{گرام فی لیٹر} = 36.5 \times N_1 =$$



اکائی 23۔ موصیاتی معائرہ: تجربہ -2: کمزور ترشہ اور طاقتور اساس کا معائرہ

Exp-2: (Conductometric Titration's-Titration of Weak Acid and Strong Base)

تمہید:

کسی برق پاشیدہ کی برقی موصیلت راست متناسب ہوتی ہے یا منحصر ہوتی ہے:

(i) محلول میں موجود روانوں کی تعداد پر یعنی روانی ارتکاز پر۔

(ii) روانوں کی نقل و حرکت (Ionic Mobility) پر۔

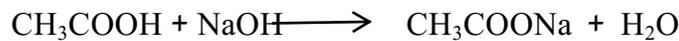
(iii) محلول کی تپش پر۔

عام طور پر آبی محلولوں میں مختلف روانوں کی روانی حرکت (Ionic Mobility) اور 1 volt cm^{-1} کے Potential gradient پر $84.0 \times 10^{-4} \text{ cm.sec}^{-1}$ کے دائرہ (range) میں ہوتی ہے لیکن H^+ اور OH^- روانوں کی حرکت معمول سے زیادہ ہوتی ہے۔ یعنی H^+ روانوں کی $36.8 \times 10^{-4} \text{ Cm}^2 \text{ s}^{-1} \cdot \text{Volt}^{-1}$ ہوتی ہے اور OH^- روانوں کی $20.5 \times 10^{-4} \text{ Cm}^2 \text{ s}^{-1} \cdot \text{Volt}^{-1}$ ہوتی ہے۔ اس لیے کسی برق پاشیدہ کے محلول کی موصیلت پر H^+ اور OH^- رواں کار ارتکاز اثر انداز ہوتا ہے۔ موصیاتی ترشہ اور اساس کے معائروں کے دوران جب ترشہ میں اساس ملا یا جاتا ہے تو محلول کی برقی موصیلت میں بتدریج تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

طاقتور اساس (NaOH) کا معائرہ کمزور ترشہ (CH_3COOH) کے ساتھ

اصول: ایسٹک ایسڈ کے آبی محلول کی موصیلت پست (low) ہوتی ہے ایسٹک ایسڈ کمزور برق پاشیدہ ہونے کی وجہ سے اس کے H^+ روان کار ارتکاز بھی کم ہوتا ہے کیونکہ اس کی روانیت (ionization) آبی محلول میں کم ہوتی ہے۔

ترشہ اور اساس کے موصیاتی معائروں کے دوران جب ترشہ میں اساس کو ملا یا جاتا ہے تو محلول کی برقی موصیلت میں بتدریج تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے Unionized (غیر روانی) معائروں کے دوران جب NaOH کے محلول کو CH_3OOH کے محلول میں شامل کیا جاتا ہے تو زیادہ روانیت رکھنے والا Sodium acetate بنتا ہے، جس کی وجہ سے Unionized (غیر روانی) CH_3OOH کے سالمات بلند روانیت رکھنے والے Sodium acetate کے ساتھ replace ہو جاتے ہیں اور نتیجتاً محلول کی موصیلت میں بتدریج اضافہ ہوتا جاتا ہے۔



نقطہ اختتام (Equivalence Point) کے بعد NaOH کے اضافہ سے موصیلت میں تیزی سے اضافہ ہوتا ہے کیونکہ OH^- Highly mobile روانوں کی تعداد بڑھتی جاتی ہے۔

ایک گراف بنایا جاتا ہے جس میں استعمال شدہ اساس کا حجم X-axis پر اور تصحیح شدہ موصلیت Conductance کو Y-axis پر لیا جاتا ہے۔ اس سے جو نقطہ انقطاع (Point of intersection) حاصل ہوتا ہے وہ نقطہ اختتام (End point) کو ظاہر کرتا ہے۔

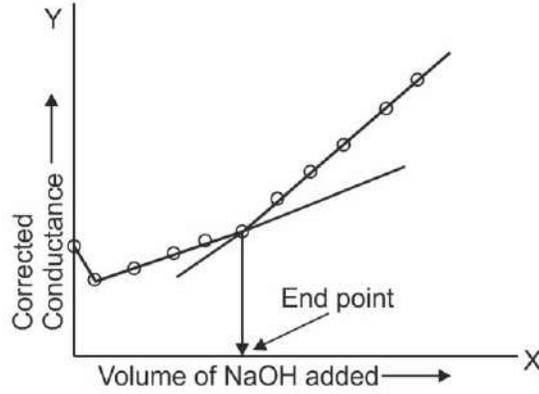


Fig 23.1. Graph Volume of NaOH Vs. Conductance

درکار اشیا : (1) Conductivity meter (2) Conductivity Cell

(3) ظرف (Micro burette) (4) نالچہ (Pipette)

(5) منقارے (Beakers)

کیمیائی اشیا : (1) Acetic acid (~0.1N)

(2) Sodium hydroxide (~0.1N)

طریقہ عمل :

(i) 0.1 N NaOH کی تیاری: 4.0 گرام NaOH کو وزن کر لیں اور 100 ml کشید پانی میں حل کر کے محلول تیار کر لیں۔

(ii) معیاری oxalic acid کے محلول کی تیاری:

تقریباً 0.63 گرام oxalic acid کو Weighing bottle میں وزن کر لیں۔ ایک صاف 100 ملی لیٹر معیاری صراحی میں قیف کی مدد سے Oxalic acid کو منتقل کر لیں اور کشید پانی ڈال کر نشان تک بھر لیں۔ اس کے بعد اس کو خوب ہلا کر Homogeneous محلول تیار کر لیں۔ وزن کیے گئے Oxalic acid کے مطابق اس کی نارمالٹی محسوب کریں۔

(iii) NaOH کے محلول کا ارتکاز معلوم کرنا (Standardization of NaOH Solution)

10 ملی لیٹر 1 N NaOH کا محلول 100 ملی لیٹر معیاری فلاسک میں کشید پانی سے نشان تک بھر لیں تو یہ محلول تقریباً 0.01N ہوگا۔ 20 ملی لیٹر oxalic acid کو نالچہ کی مدد سے Pipette out کر کے ایک صاف مخروطی صراحی میں منتقل کر کے اس میں دو یا تین قطرے Phenolphthalein indicator کے شامل کر لیں۔ اب اس محلول کو ظرف میں لیے گئے، روبرو 0.01N NaOH کے محلول کے ساتھ

معاثرہ کریں، یہاں تک کہ مخروطی صراحی میں موجود محلول کا رنگ ہلکا گلابی نہ ہو جائے۔ اس عمل کو اس وقت تک دوہرائیں جب تک کہ دو Concurrent readings حاصل نہ ہو جائے۔

(iv) محلول میں موجود ایسیٹک ایسڈ کی مقدار Conductometry کے ذریعہ کے محسوب کرنا۔

موصولیت کے ذریعہ دیے گئے محلول میں ایسیٹک ایسڈ کی مقدار کی تخمینہ
Conductivity meter کے استعمال کا طریقہ عمل:

- ◆ سب سے پہلے آلے (Instruments) کو A/C main سے جوڑ کر (Connect) Switch on کر لیں۔
- ◆ اس کے بعد Conductivity Cell کو پانی کے beaker سے باہر نکالیں۔ پھر اس کو کشید پانی سے دھو کر tissue paper سے صاف کر لیں۔
- ◆ اب Conductivity Cell کو دیے گئے Test Solution میں ڈبو کر رکھیں۔
- ◆ Cell Switches کو "1" پر دبائیں۔
- ◆ Conductivity range کو Select کرنے کے لیے 20 mho Switch کو دبائیں۔
- ◆ Temperature Control Knob کو 25 °C پر adjust کریں۔
- ◆ Conductivity meter کو calibrate کرنے کے لیے MEAS/CAL کو دبا کر (Full Length) CAL position کو switch کریں اور CAL control knob کو Readout پر 1000 display ہونے تک adjust کریں۔
- ◆ Temperature Control Knob کو ی کمرہ تپش (R.T) پر adjust کر لیں۔
- ◆ محلول کی Conductivity کو read کرنے کے لیے CAL/MEAS دبا کر (Pressed) MEAS position پر switch کریں۔

◆ تجربہ پورا ہونے کے بعد Winding up ہدایات پر عمل کریں۔

نوٹ: Conductivity cell کو محلول سے اس وقت تک باہر نہ نکالیں جب تک کہ Switch، MEAS Position (Pressed) کی حالت میں ہو۔

معاثرہ کا طریقہ عمل:

◆ 1N سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کو خوردظرفک (Microburette) میں صفر کے نشان تک بھر لیں اور Burette stand پر لٹکا دیں۔

◆ دیے گئے ایسیٹک ایسڈ کے Test solution کو نشان پر بھر لیں اور خوب ہلا کر Homogeneous محلول تیار کر لیں۔

◆ 20 ml ترشہ کو ایک 100 ml beaker میں منتقل کر لیں اور اس میں Conductivity cell کو ڈبو کر رکھیں۔

◆ اب ظرفک کی مدد سے 1N NaOH کے محلول کو 0.2 ملی لیٹر کے وقفہ سے ایسیٹک ایسڈ کے محلول میں ڈالتے جائیں اور ساتھ ہی ساتھ
Conductance کی پیمائش بھی کرتے جائیں اور نوٹ کر لیں۔ یاد رہے کہ خورد ظرفک میں NaOH کا ارتکاز ایسیٹک ایسڈ کے ارتکاز
سے تقریباً دس گنا زیادہ ہونا چاہیے۔

◆ ہر بار NaOH کے ڈالنے کے بعد ریڈینگ نوٹ کر لیں اور اسکے بعد ایک گراف بنالیں جس میں X-axis پر NaOH کا استعمال شدہ حجم
اور Y-axis پر تصحیح شدہ Conductance لیں۔ اس طرح ایک سیدھی لائن حاصل ہوگی جن کا نقطہ انقطاع (Point of
intersection)، نقطہ اختتام کو ظاہر کرتا ہے۔

جدول Conductometric Titration of CH₃COOH Vs. NaOH

Volume of Acetic acid = 20 ml Volume of NaOH added = v ml

S.No.	استعمال شدہ NaOH کا حجم (v)	Conductance (C)	Corrected Conductance (C) $\left(\frac{V+v}{V} \right) \times C$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Volume of acetic acid V=20 ml

S.No.	استعمال شدہ NaOH کا حجم (V)	Conductivity (ms) (C)	Corrected Conductance (C) $\left(\frac{V+V}{V} \right) \times C$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

ضابطہ (Formula):

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

جہاں پر

$$1N = (N_1) \text{ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کی نارمالٹی}$$

$$= \text{Inflection Point from Graph} = (V_1) \text{ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کا حجم}$$

$$? = (N_2) \text{ ایسٹک ایسڈ کی نارمالٹی}$$

$$20 \text{ ml} = (V_2) \text{ ایسٹک ایسڈ کا حجم}$$

اس لیے

$$N_2 = \frac{N_1 V_1}{V_2}$$

$$N \text{ -----} =$$

60 ایسٹک ایسڈ کی مقدار = ایسٹک ایسڈ کی نارمالٹی X ایسٹک ایسڈ کا معادل وزن (N₂) X
 ----- گرام / لیٹر =

نتیجہ:

$$\text{-----} = (N_2) \text{ ایسٹک ایسڈ کی نارمالٹی} \quad (i)$$

$$\text{----- گرام فی لیٹر} = \text{ایسٹک ایسڈ کی مقدار} \quad (ii)$$



اکائی 24- قوہ پیمائی معائیرے

(Potentiometric Titrations)

بنیادی تصورات (Basic Concepts)

کسی بھی گیوانک سیل میں emf کا مبداس میں واقع ہونے والے کیمیائی تعاملات یعنی مسلسل کیمیائی تفسیدی اور تھویلی تعاملات کی بنا پر ہے۔ گیوانک سیل میں دو الیکٹروڈس ہوتے ہیں جن کو دو مختلف محلولوں میں ڈبو کر رکھا جاتا ہے۔ ہر الیکٹران پر پیدا ہونے والے برقی قوی کا انحصار روانوں کے بہانوں کی شرح پر ہوتا ہے۔ ایسے سیل کا emf دو برقی قوی کا حاصل کنندہ ہوتا ہے۔

$$E_1 - E_2 = \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{C_1}{C_2}$$

جہاں پر،

E_1 = مثبت برقیہ کا برقی قوی جس کو C_1 ارتکاڑوالے محلول میں ڈبو کر رکھا گیا ہے۔

E_2 = منفی برقیہ کا برقی قوی جس کو C_2 ارتکاڑوالے محلول میں ڈبو کر رکھا گیا ہے۔

R = گسی مستقل ہے۔

T = تپش مطلق ہے۔

n = Valency منتقل شدہ الیکٹرانس کی تعداد

F = فیراڈے

اوپر کی مساوات میں T اور F کی قیمت کو $25^\circ C$ پر درج کرنے پر،

$$E_1 - E_2 = \frac{0.0592}{n} \log \frac{C_1}{C_2}$$

برقیہ قوہ کی پیمائش (Measurement of Electrode Potential)

کسی بھی برقیہ قوہ کی پیمائش کو تنہا معلوم نہیں کیا جاسکتا، جب تک کہ کسی دوسرے برقیہ قوہ سے جوڑ کر (جس کی قوت معلوم ہو) معلوم نہ کیا جائے۔ ایک معیاری برقیہ قوہ کی توسط سے کسی کے تفاوت قوی کو ذیل میں دیے گئے emf کے اصول کے مطابق پیمائش کی جاسکتی ہے۔

$$EMF = E_{\text{Cathode}} - E_{\text{Anode}}$$

معیاری برقیہ قوہ دو طرح کے ہوتے ہیں۔

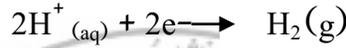
(a) بنیادی / ابتدائی حوالہ برقیہ یا ہائیڈروجن برقیہ

(b) ثانوی حوالہ برقیہ

- (i) کیول برقیہ
(ii) کون ہائیڈرون برقیہ
(iii) گلاس برقیہ

ہائیڈروجن برقیہ

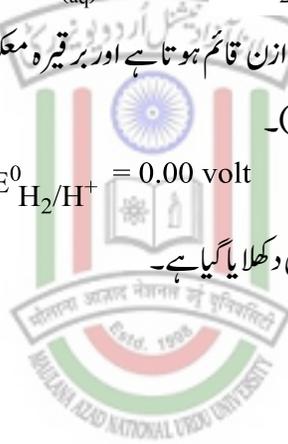
ہائیڈروجن برقیہ ایک حوالہ برقیہ ہے۔ اس برقیہ کو معیاری ہائیڈروجن برقیہ کہتے ہیں۔ ایک گلاس جیکٹ جس کے ساتھ پلاٹینم کا تار جڑا ہوتا ہے ایک چھوٹے سے پلاٹینم کے ورق پر مشتمل ہوتا ہے، جس پر سیاہ پلاٹینم کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ اس کو ہائیڈروجن کے روانی حاصل آبی محلول (جیسے 1M HCl) میں رکھا جاتا ہے اور اس کی علیت اکائی ہوتی ہے۔ گلاس جیکٹ پر موجود ایک سورخ کے ذریعہ خالص اور خشک H_2 گیس کو ایک کرہ داب پر داخل کیا جاتا ہے۔ اس طرح H_2 گیس محلول میں موجود روانوں کے ساتھ متصل ہوتی ہے۔ SHE (Standard Hydrogen Electrode) میں حسب ذیل واقع ہوتا ہے۔



ہائیڈروجن اور ہائیڈروجن روان کے درمیان توازن قائم ہوتا ہے اور برقیہ معکوس برقیہ کی طرح عمل کرتا ہے۔ اس برقیہ کی قوی کو صفر وولٹ مان لیا جاتا ہے (لیکن حقیقتاً صفر نہیں ہوتا)۔

$$E^0_{H_2/H^+} = 0.00 \text{ volt}$$

معیاری ہائیڈروجن برقیہ کو نیچے دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے۔



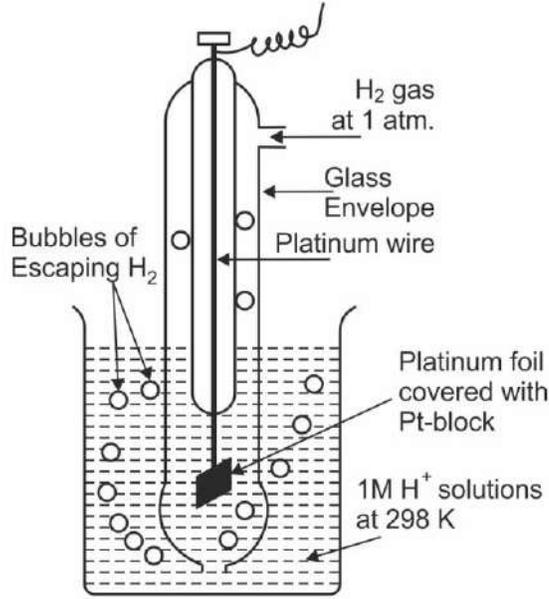
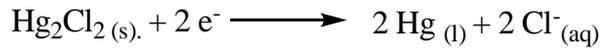


Fig. 24.1

کیلو مل برقیہ

یہ برقیہ مرکزی۔ مرکورس کلورائیڈ ایکٹروڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس برقیہ میں پارہ، معیاری پوٹاشیم کلورائیڈ اور کے محلول کے ساتھ متصل ہوتا ہے۔ اس برقیہ کی قوت پوٹاشیم کلورائیڈ کے محلول کے ارتکاز پر منحصر ہوتا ہے۔ جب سیر شدہ پوٹاشیم کلورائیڈ کو استعمال کیا جاتا ہے تو ہائیڈروجن پیمانہ پر اس کی قوت 25°C پر $+0.2458$ ہوتی ہے۔ نصف خانہ میں واقع ہونے والا الیکٹروڈ تعامل اس طرح ہوگا۔



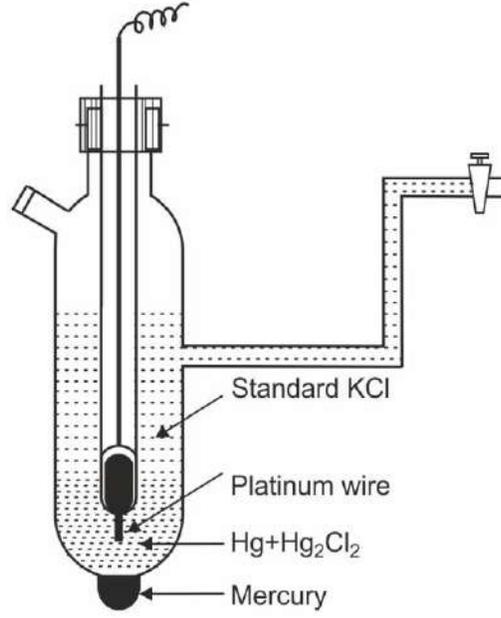


Fig. 24.2 Calomel Electrode

اس الیکٹروڈ کی برق مساوی ہوتی ہے۔



کیونکہ ہائیڈروجن برقیہ کی برق صفر ہوتی ہے۔

کوئن ہائیڈرون برقیہ

یہ ایک ریڈاکس برقیہ ہے، جس میں منعکس تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ کوئن ہائیڈرون برقیہ میں ایک پلائٹینم تار ہوتا ہے جس کو ایک

نامعلوم pH (Unknown pH) والے محلول میں ڈبو کر رکھا جاتا ہے۔ اس محلول کو کوئن ہائیڈرون کے ساتھ سیر شدہ کیا جاتا ہے۔ اس

نصف خانے (Half cell) کے pH Value کی تخمین کے لیے اس کو ایک حوالہ برقیہ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے جو کہ عام طور پر سیر شدہ

کیولم برقیہ ہوتا ہے۔

کوئن ہائیڈرون الیکٹروڈ ہائیڈروجن برقیہ کی طرح pH Value کو بالکل درست بتلاتا ہے۔

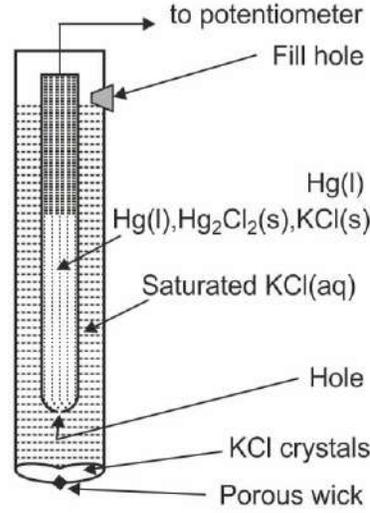
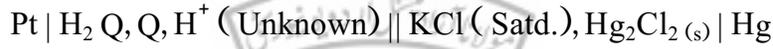


Fig . 24.3

مکمل سیل کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



شیشہ برقیہ

جب دو ایسے محلول جن کے pH کی قدر مختلف ہو اور ان کو ایک تیلی شیشہ کی جھلی سے علاحدہ کیا گیا ہو تو ان دونوں سطحوں کے درمیان ایک قوت بنتا ہے۔ اس طرح جو تفاوتی فرق پیدا ہوتا ہے وہ ان کے pH کی قدر میں موجود فرق کے راست متناسب ہوتا ہے۔ شیشہ کی جھلی ایک Ion-Exchange Resin کی طرح کام کرتا ہے اور شیشہ کے روانوں اور محلول کے روانوں کے درمیان ایک توازن قرار پاتا ہے۔ کسی دیے گئے خاص شیشہ کے لیے تفاوتی فرق محلول کے روانوں کے ارتکاز کے ساتھ تبدیل ہوتا ہے جس کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\text{پر } 25^\circ\text{C } \text{pH } E_G = E_o + 0.0591$$

شیشہ کا برقیہ ایک پتے شیشہ کے بلب پر مشتمل ہوتا ہے جس میں سلور الیکٹروڈ AgCl کی تہہ چڑھی ہوتی ہے یا ایک سادہ Pt-Electrode کو 0.1M ہائیڈروکلورک ترشہ میں ڈبو کر رکھا جاتا ہے۔ یہاں پر بلب میں موجود HCl کا محلول H^+ رواں کے ارتکاز کو مستقل رکھتا ہے۔ لہذا یہ ایک سلور۔ سلور کلورائیڈ برقیہ ہے جو Cl^- روانوں کے ساتھ معکوس ہوتا ہے۔ اس برقیہ کے اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



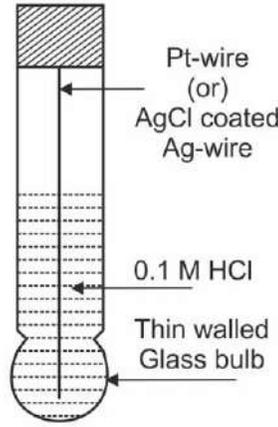


Fig. 24.4

قوہ پیمائی معائروں کا اصول (Principle of Potentiometric Titrations)

کسی برقیہ کی برقی قوت (Electrode Potential) محلول میں موجود دونوں کے ارتکاز پر منحصر ہوتا ہے۔ اس لیے معارہ (Titration) کے دوران Indicator Electrode کی قوت (Potential)، معیاری برقیہ (Calomel Electrode) کے روانوں کے ارتکاز کی تبدیلی کے ساتھ بدلتے رہتا ہے۔ اس طرح Indicator Electrode کی قوت (Potential) میں تبدیلی کی تخمین کے ذریعہ بطور مظہر (Indicator) حجمی معائروں میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔ لہذا قوت کی پیمائش (Potential Measurement) کی بنیاد پر قوہ پیمائی معائروں کی تبدیلی نقطہ (Potentiometric points) کی تخمین کی جاتی ہے۔ جس کو قوہ پیمائی معارے (Potentiometric Titrations) کہتے ہیں۔

- فائدے (Advantages): (1) ان قوہ پیمائی معائروں کو کمزور ترشہ اور کمزور اساس کے معائروں کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔
- (2) ان معائروں میں کسی بیرونی مظہر (External indicator) کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔
- (3) ان معائروں کے ذریعہ بہت درست اور صحیح نتائج حاصل ہوتے ہیں۔
- (4) ثقلی طریقوں (Gravimetric Methods) کے بمقابلہ قوہ پیمائی معارے تیزی کے ساتھ انجام پائے جاسکتے ہیں۔

طاقتور ترشہ اور طاقتور اساس کے معارے (Titration of Strong Acid vs Strong Base)

مقصد (Aim): ہائیڈروجن برقیہ کو استعمال کرتے ہوئے دیے گئے 0.1N ہائیڈروکلورک ترشہ کا معارہ 0.1N سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ کرنا۔

درکار اشیا: Potentiometer Assembly، ہائیڈروجن برقیہ (Hydrogen Electrode)، نمک کا پل (Salt bridge)، Calomel Electrode، 0.1N NaOH، 0.1N HCl کے محلول۔

اصول (Principle): چونکہ تڑشہ اور اساس کے تعدیلی تعاملات کے ساتھ H^+ اور OH^- روانوں کے ارتکاز میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ اس لیے ان معاروں میں ہائیڈروجن برقیہ (Hydrogen Electrode) استعمال کیا جاسکتا ہے اور Calomel Electrode کو بطور حوالہ برقیہ (Reference Electrode) استعمال کیا جاسکتا ہے۔

جس تڑشہ کا معارہ کرنا ہو اس کا ایک معلوم حجم منقارہ (Beaker) میں لیا جاتا ہے جس کے ساتھ ایک Automatic Stirrer اور معیاری ہائیڈروجن برقیہ (Standard Hydrogen Electrode) موجود ہو اس کو ایک نمک کے پل کے ذریعہ Calomel Electrode کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ Hydrogen Electrode اور Calomel Electrode کو Potentiometer کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اب ظرفک (Burette) کے ذریعہ اساس (Base) کا ایک معلوم حجم ڈالتے جائیں اور محلول کا e.m.f ریکارڈ کرتے جائیں۔ e.m.f کی قدر (Value of emf) اور اساس کے حجم (Volume of base) کے درمیان ایک گراف بنایا جاتا ہے جس میں ایک منحنی (Curve) حاصل ہوتا ہے اس کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔

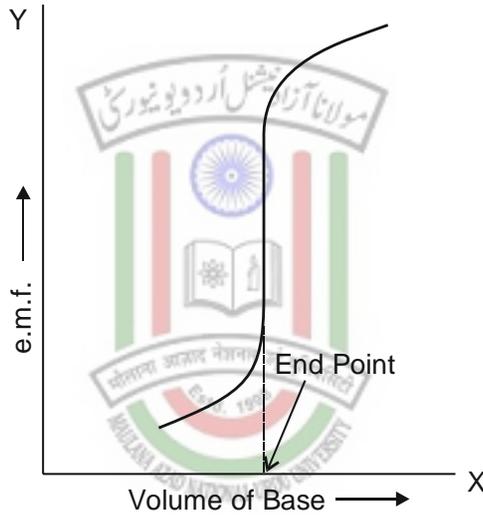


Fig. 24.5 Graph-e.m.f. Vs. Volume of Base

اوپر کے گراف میں نقطہ منقطع (Equivalence point) کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر نقطہ انقطاع sharp نہیں ہو تو Equivalence point کو پہچاننا مشکل ہو سکتا ہے۔ اس لیے درست اور صحیح طریقہ تفاوتی طریقہ Differential method کا ہے جس $(\Delta E / \Delta V)$ یعنی Reagent کے متواتر اضافہ (0.2 ml to 0.4 ml) کے ساتھ (ΔE) Change in E اور (ΔV) Change in Volume of Reagent کے درمیان ایک گراف اُتارا (Plot) جاتا ہے جس سے حاصل ہونے والے Curve کا Maximum، معارہ کا نقطہ اختتام (Point of Equivalence or end point) کو ظاہر کرتا ہے۔

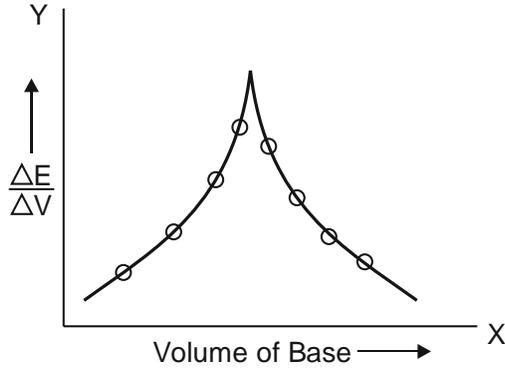


Fig. 24.6 Graph $\Delta E / \Delta V$ Vs. Volume of Base

طریقہ عمل (Procedure)

سب سے صحیح متوقع readings معلوم کرنے کے لیے 20 ml ہائیڈروکلورک تریشہ (HCl) کو اساس کے محلول کے ساتھ معیارہ کریں۔ جس کے لیے Phenolphthalein مظہر استعمال کریں۔ فرض کر لیں کہ 18.5 Titr reading ملی لیٹر ہے۔ ایک منقارہ میں 20 ml تریشہ کا محلول لے کر ہائیڈروجن برقیہ اور Calomel electrode کو ملا کر حسب ذیل خانہ (Cell) کو ترتیب دیں



- ◆ Calomel electrode کو براہ راست یا نمک کے پل (Salt Bridge) کے ذریعہ محلول میں ڈبو کر رکھا جاتا ہے۔
- ◆ ظرفک (Burette) میں سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کے محلول کو بھریں اور پھر اس کو Beaker کے راست اوپر لٹکا دیں۔
- ◆ Potentiometer کو Standardize کریں اور Hydrogen Electrode اور Calomel Electrode کو Potentiometer کے ساتھ جوڑ کر Cell کے e.m.f کی پیمائش کریں۔
- ◆ 5 ml سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کو Beaker میں ڈالیں اور ایک منٹ کا انتظار کر کے Cell کے e.m.f کی پیمائش کریں۔
- ◆ اسی طرح ایک بار اور 12.5 ml سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کو منقارے میں ڈالیں اور Cell کے e.m.f کی پیمائش کریں۔
- ◆ اب تک جملہ ڈالا گیا سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ہو گا $17.5 = 12.5 + 5$ ملی لیٹر
- ◆ اب مسلسل 0.1 ml مقدار (حجم) کے حساب سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ظرفک سے منقارہ میں ڈالیں اور ہر مرتبہ ریڈینگ نوٹ کریں۔ غرض جملہ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کا حجم 19.5 ملی لیٹر نہ ہو جائے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول کو ظرفک سے ڈال کر e.m.f کی پیمائش کرتے جائیں۔
- ◆ نقطہ اختتام کے آس پاس مقدار کم کرنے کے لیے ایک Micro burette کا استعمال ہو سکے تو کریں۔

Volume of HCl taken in Beaker, V= 20 ml

Table 1 جدول 1-1

Sl. No.	Vol of NaOH (ml)	EMF in mV
1.	1	
2.	2	
3.	3	
4.	4	
5.	5	
6.	6	
7.	7	
8.	8	
9.	9	
10.	10	
11.	11	
12.	12	
13.	13	
14.	14	
15.	15	
16.	16	
17.	17	
18.	18	
19.	19	
20.	20	
21.	21	
22.	22	

حسابیات (Calculations):

جدول 1 کی مقداروں کی بنیاد پر ایک گراف اتارا جاتا ہے جس میں E.M.F کو Y-axis اور NaOH کے حجم کو X-axis پر لیا جاتا ہے جس کو ذیل کے خاکہ میں بتلایا گیا ہے۔

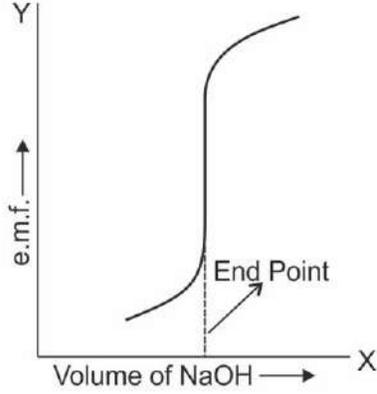


Fig. 24.7

- ◆ نقطہ انقطاع (Point of Inflexion) نقطہ اختتام (End point) کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کے علاوہ ایک اور گراف بنالیں جس میں $\Delta E / \Delta V$ کی قیمتوں کو Y-axis (Ordinate) پر اور Burette readings کو X-axis (Abscisa) پر لیا جاتا ہے۔ اس میں منحنی (Curve) کا Maximum Point نقطہ اختتام کو ظاہر کرتا ہے۔

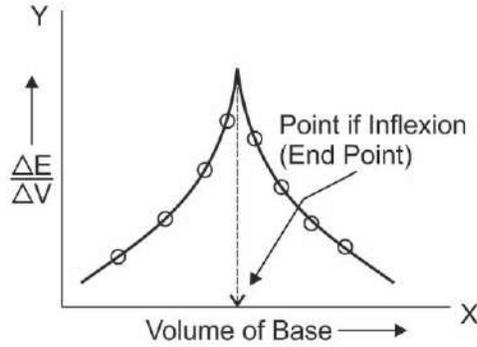


Fig. 24.8

ترشہ کی قوت (Strength of acid) کو نیچے دیے گئے ظابطہ کے ذریعہ محسوب کیا جاسکتا ہے۔

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

جہاں پر

$$0.1 \text{ N} = (N_1) \text{ کی نارمالٹی NaOH}$$

$$\text{(From graph) } x \text{ ml} = (V_1) \text{ کا حجم NaOH}$$

$$? = (N_2) = \text{ترشہ کی نارمالٹی}$$

ترشہ کا حجم (V₂) = 20 ml

اس لیے N₂ = N₁V₁/V₂

N₂ = 0.1Xx/20

=N

ترشہ کی قوت (Strength of acid) = ترشہ کی نارمالٹی x ترشہ کا گرام معادل وزن (G.Eq. W of acid)

= 36.5 x N₂

= گرام / لیٹر

نتیجہ (i) HCl کی حاصل شدہ نارمالٹی = N.....

(ii) HCl کی قوت = گرام فی لیٹر



مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی
بی۔ ایس۔ سی (چوتھا سیمیسٹر)
لیب مینول
نمونہ امتحانی پرچہ
نامیاتی کیمیا۔ IV اور طبعی کیمیا۔ III

Marks : 35

Time : 3 Hours

1. بینز آئیل کلورائیڈ (Benzyl chloride) سے بینزویک ترشہ (Benzoic acid) کی تیاری کے طریقہ عمل کو بیان کیجیے اور اس سے متعلق مساوات بھی لکھیے اور حاصل مقدار کی کمیت کو بھی گرام میں درج کیجیے۔ (10)

2. اینیلین (Aniline) سے ایسٹانیلائڈ (Acetanilide) کی تیاری کے طریقہ عمل کو بیان کیجیے اور اس سے متعلق مساوات بھی لکھیے اور حاصل مقدار کی کمیت کو بھی گرام میں درج کیجیے۔ (10)

3. دیے گئے 1 N سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کی مدد سے ہائیڈروکلورک ترشہ کے محلول کا ارتکاز اور اس کی مقدار موصلیاتی طریقہ کے ذریعہ محسوب کیجیے۔ (15)

زبانی امتحان
ریکارڈ فائل