आयनिक साम्य

1. विद्युत अपघट्य :- ऐसे पदार्थ जो गलित अवस्था अथवा जलीय विलयन में विद्युत के चालक होते है, विद्युत अपघट्य कहलाते है

Ex $NaCl$, HCl, H_2SO_4, NH_4Cl, CH_3COOH etc.

विद्युत अनअपघट्य :- वे पदार्थ जो

Chitra

"It is my absolute belief that Indians have unlimited talent. I have no doubt about our capabilities."—Narendra Modi

Date __/__/____ Page No.: ____

द्रव अवस्था अथवा विलयन में विद्युत का चालन नहीं करते है विद्युत अनअपघट्य कहलाते है
Ex- शुद्ध जल H_2O, Urea (NH_2CONH_2) ग्लूकोज, क्लोरोफार्म ($CHCl_3$) etc.

आर्हीनियस का विद्युत अपघटनी वियोजन का सिद्धांत

स्वीडिश वैज्ञानिक आर्हीनियस अगस्त ने विद्युत अपघट्य के विलयनो के गुणो का अध्ययन करके एक सिद्धांत प्रतिपादित किया जिसे आर्हीनियस का विद्युत अपघटनी वियोजन का सिद्धांत कहते है इस सिद्धांत के प्रमुख बिंदु इस प्रकार है।

1. जब किसी विद्युत अपघट्य को जल अथवा किसी अन्य आयनी कारक विलायक में घोला जाता है तो वह दो प्रकार के विद्युत आवेशित कणो में टूट जाता है जिन्हे आयन कहते है और इस प्रक्रिया को आयनन कहते है

$$AB \rightleftharpoons \underbrace{A^+}_{\text{धनायन}} + \underbrace{B^-}_{\text{ऋणायन}}$$

आयन (ion)

2. धनावेशित कणों को धन आयन

"Think big, think fast, think ahead. Ideas are no one's monopoly."—Dhirubhani Ambani

Date __/__/____ Page No.: ____

तथा ऋणावेशित कणों को ऋणायन कहते है।

3. आयनों पर विपरीत आवेश होने के कारण वे एक-दूसरे को आकर्षित करके पुनः मूल अणु बनाते रहते है इस प्रकार मूल अणु तथा आयनों के मध्य एक साम्यावस्था स्थापित हो जाती है जिसे आयनिक साम्य कहते है।

$$AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$$

द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम लगाने पर

$$K = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$$

K = आयनन or वियोजन स्थिरांक

4. किसी विद्युत अपघट्य के विलयन के गुण उसमे उपास्थित आयनों के गुणों पर निर्भर करते है।

5. किसी विद्युत अपघट्य के विलयन की चालकता उसमे उपस्थित आयनों की संख्या पर निर्भर करती है।

6. किसी विद्युत अपघट्य के विलयन से विद्युत धारा प्रवाहित करने पर धनावेशित आयन कैथोड (-) की तरफ तथा ऋणावेशित आयन एनोड की तरफ गति करते है।

7. विद्युत अपघट्य के विलयनों के अणु

Chitra "It is my absolute belief that Indians have unlimited talent. I have no doubt about our capabilities."–Narendra Modi

Date __/__/____ Page No.: ____

सेक्टा गुण (वाष्प ताप का अवनमन, हिमांक का उन्नतांन अवनमन, ववाथमांक मे उन्नयन, परासरण दाब) का निर्धारण करते है।

वियोजन में विद्युत अपघट्य के समस्त अणुओं को केवल कुछ अंश ही वियोजित होता है जिसे वियोजन की मात्रा अथवा आयनन की मात्रा कहते है।

[वियोजन की मात्रा = वियोजित अणुओं की सं० / वियोजन के पूर्व अणुओं की सं०]

* वियोजन की मात्रा का मान सदैव 1 से कम होता है इसलिए % में व्यक्त करते है।

वियोजन की मात्रा को प्रभावित करने वाले कारक

वियोजन की मात्रा को निम्नलिखित कारक प्रभावित कर सकते है

1. विद्युत अपघट्य की प्रकृति
2. विलायक की प्रकृति
3. सान्द्रता
4. ताप
5. समआयनों की उपस्थिति

I.I.V.V. ऑस्टवाल्ड का तनुता नियम

Date __/__/____ Page No.: ____

इस नियम के अनुसार — "किसी द्विबल विद्युत अपघट्य के वियोजन की मात्रा उसकी तनुता के वर्गमूल के समानुपाती होती है"

माना पदार्थ AB के 1 मोल को V l आयतन के पात्र में घोला जाता है। पदार्थ AB के α मोल वियोजित होते हैं तो

$$AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$$

1	0	0
$1-\alpha$	α	α
V	V	V

Acc^n to law of mass Acitive

$$K = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$$

$$K = \frac{[\alpha/V][\alpha/V]}{\left[\frac{1-\alpha}{V}\right]}$$

$$K = \frac{\alpha^2 \times V}{V^2(1-\alpha)}$$

$$\boxed{K = \frac{\alpha^2}{V(1-\alpha)}} \quad \text{---} (1)$$

यदि α का मान 1 से बहुत कम है तो

$$(1-\alpha) \simeq 1$$

$$K = \frac{\alpha^2}{1 \times V}$$

Chitra

"It is my absolute belief that Indians have unlimited talent. I have no doubt about our capabilities."–Narendra Modi

Date __/__/____ Page No.: ____

$$\lambda^2 = KV$$

$$\lambda = \sqrt{KV} \quad - - \quad (1)$$

* यदि वियोजन की मात्रा का मान 5% अथवा इससे अधिक होता है तो समी० नं० -(1) का प्रयोग करते है और यदि वियोजन की मात्रा 5% से कम होती है तो समी० नं (2) का प्रयोग करते है।

ओस्टवाल्ड तनुता नियम की सीमाएँ

ओस्टवाल्ड का तनुता नियम केवल दुर्बल विद्युत अपघट्य के विलयनों पर ही लागू होता है। प्रबल विद्युत अपघट्य ओस्टवाल्ड के तनुता से विचलन प्रदर्शित करते है।

ओस्टवाल्ड के तनुता नियम के अनुप्रयोग

ओस्टवाल्ड तनुता नियम के प्रमुख अनुप्रयोग इस प्रकार है।

1. ओस्टवाल्ड तनुता नियम के अनुसार आयन स्थिरांक K के मान की गणना किया जा सकता है।
2. ओस्टवाल्ड के तनुता नियम के द्वारा वियोजन की मात्रा α का निर्धारण किया जा सकता है।

"Think big, think fast, think ahead. Ideas are no one's monopoly."—Dhirubhai Ambani

Date

Page No.:

सम आयन प्रभाव
(Common ion effect)

इस effect के अनुसार - "किसी दुर्बल विद्युत अपघट्य के विलयन में Common ion मिलाने पर उसके आयनन की मात्रा घट जाती है"

Ex-1 CH_3COOH की उपस्थिती में CH_3COONa की मात्रा कम हो जाती है ion के

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+ \quad \text{--- (I)}$$
सम आयन

$$CH_3COONa \rightleftharpoons CH_3COO^- + Na^+ \quad \text{--- (II)}$$

समी० (I) में Acc^h to Law of mass Action

$$K_c = \frac{[CH_3COO^-][Na^+]}{[CH_3COONa]}$$

$$[CH_3COO^-][Na^+] = K[CH_3COONa]$$

$$[Na^+] \propto \frac{1}{[CH_3COO^-]}$$

∴ विलयन में CH_3COONa दोनो से CH_3COO^- आयनन (सम आयन) प्राप्त होते है। CH_3COOH के CH_3COO^- तथा ही कलस्व

Chitra

"It is my absolute belief that Indians have unlimited talent. I have no doubt about our capabilities." – Narendra Modi

Date __/__/____ Page No.: ____

विलयन CH_3COO^- की सांद्रता बढ़ जाती है CH_3COO^- की सांद्रता CH_3COONa के पूर्ण व्युत्क्रमानुपाती Na^+ की सांद्रता होती है अतः विलयन में Na^+ की सांद्रता घट जायेगी। अर्थात् CH_3COONa का आयनन कम होगा।

Q - NH_4OH की उपस्थिति में NH_4Cl के आयनन की मात्रा घट जाती है क्यों?

$$NH_4OH \rightleftharpoons \underset{\text{सम आयन}}{NH_4^+} + OH^- \quad \text{---- (I)}$$

$$NH_4Cl \rightleftharpoons \underset{\text{सम आयन}}{NH_4^+} + Cl^- \quad \text{--- (II)}$$

Applying the Law of mass action in equation II

$$K = \frac{[NH_4^+][Cl^-]}{[NH_4Cl]}$$

$$[NH_4^+][Cl^-] = K\,[NH_4Cl]$$

$$[Cl^-] \propto \frac{1}{[NH_4^+]}$$

∴ विलयन में NH_4OH तथा NH_4Cl दोनों के ही आयनन से NH_4^+ सम आयन प्राप्त होते है फलस्वरूप विलयन में NH_4^+ की सांद्रता बढ़ जाती है। NH_4^+ की सांद्रता

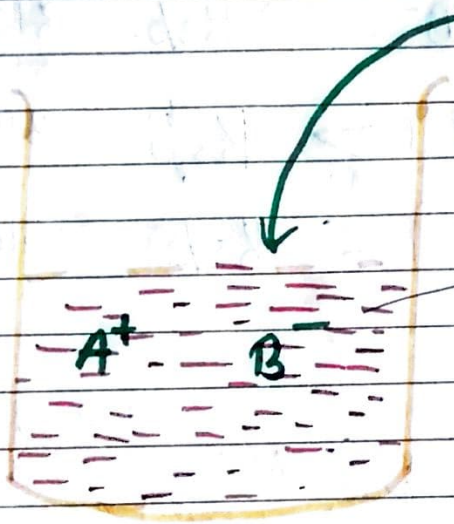
"Think big, think fast, think ahead. Ideas are no one's monopoly." - Dhirubhani Ambani

Date / / Page No.:

Cl^- की सांद्रता के व्युत्क्रमानुपाती होती है अतः विलयन में Cl^- की सांद्रता घट जायेगी। अर्थात NH_4Cl का आयनन को घट जायेगा।

विलेयता गुणनफल :-

किसी दुर्बल विद्युत अपघट्य के विलयन में उपस्थित आयनों के सांद्रण का गुणनफल निश्चित और स्थिर होता है इसे विलेयता गुणनफल कहते है इसे K_s or K_{sp} से प्रदर्शित करते है।



दुर्बल विद्युत अपघट्य

$$[A^+] \times [B^-] = K_{sp}$$

विलेयता विलेयता गुणनफल के नियम

विलेयता गुणनफल के निम्नलिखित नियम है।

1- यदि विलयन में आयनों के सांद्रण का गुणनफल विलेयता गुणनफल के बराबर

"It is my absolute belief that Indians have unlimited talent. I have no doubt about our capabilities."—Narendra Modi

Date __/__/____ Page No.: ____

होता है तो विलयन ~~संतृप्त~~ असंतृप्त विलयन कहलाता है।

2. यदि किसी विलयन में आयनों के सांद्रण का गुणनफल विलेयता गुणनफल से अधिक होता है तो विलयन अवक्षेपित हो जाता है।

3. यदि किसी विलयन में आयनों के सांद्रण का गुणनफल विलेयता गुणनफल से कम होता है तो विलयन अवक्षेपित नहीं होता है।

अवक्षेप (Precipitate)

(i) $[A^+]\ [B^-] = K_{sp}$ संतृप्त

(ii) $[A^+]\ [B^-] > K_{sp}$ अवक्षेपित होगा

(iii) $[A^+]\ [B^-] < K_{sp}$ अवक्षेपित नहीं होगा।

विलेयता तथा विलेयता गुणनफल में संबंध

द्विअंगी लवण अथवा 1:1 प्रकार वाले लवण:-

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

बाद में

1	0	0	प्रा० साम्यता
1 − S	S	S	

$[Ag^+]\ [Cl^-] = K_{sp}$

$[S]\ \ [S] = K_{sp}$

$S^2 = K_{sp}$

$S = \sqrt{K_{sp}}$

उदाहरण ⇒ सामान्य विलेयता $\underset{S}{AgCl}$ के लिए विलेयता गुणनफल K_{sp} तथा विलेयता S है तो

विलेयता = $\sqrt{\text{विलेयता - गुणनफल}}$

(iii) त्रिआयनी अणु 1:2 या 2:1 प्रकार के लवण के लिए :-

$$\underset{\substack{1\\1-S}}{AB_2} \rightleftharpoons \underset{\substack{0\\S}}{A^{+}} + 2\underset{\substack{0\\2S}}{B^{-}}$$

$[A^+]\ [B^-]^2 = K_{sp}$

$[S]\ [2S]^2 = K_{sp}$

$4S^3 = K_{sp}$

$S^3 = \frac{K_{sp}}{4}$

$S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$

Date __/__/____ Page No.: ____

विलेयता गुणनफल के अनुप्रयोग

विलेयता गुणनफल के निम्नलिखित अनुप्रयोग है

1. ~~गुणात्मक~~ विश्लेषण :-

2. द्वितीय वर्ग के मूलको का परीक्षण HCl की उपास्थिती में H_2S द्वारा करते है परंतु चतुर्थ वर्ग के मूल को का परीक्षण NH_4OH की उपास्थिती H_2S द्वारा करते है? क्यों?

Q. द्वितीय वर्ग के मूलकों का विलेयता गुणनफल कम होता है द्वितीय वर्ग के मूलको को अवक्षेपित करवाने के लिए कम S^{--} (सल्फाइड आयनों) की आवश्यकता होती है। HCl की उपास्थिती में H^+ आयनो के सम आयन प्रभाव के कारण H_2S के आयनन की मात्रा घट जाती है जिससे विलयन में कम सल्फाइड आयन बनते है फलस्वरूप विलयन में आयनो के सांद्रण का गुणनफल कम रहता है और यह केवल द्वितीय वर्ग के मूलकों के विलेयता गुणनफल से अधिक होता है और केवल द्वितीय वर्ग के मूलक ही अवक्षेपित होते है अन्य वर्गों के नही

"Think big, think fast, think ahead. Ideas are no one's monopoly."—Dhirubhani Ambani

Date __/__/____ Page No.: ____

$HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$ ---(I)

$H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{--}$ ---(II)

Applying the Law of mass action in eq (II)

$$K = \frac{[H^+]^2 [S^{--}]}{[H_2S]}$$

$$[H^+]^2 [S^{--}] = K \cdot [H_2S]$$

$$[S^{--}] \propto \frac{1}{[H^+]^2}$$

चतुर्थ वर्ग के मूलको का विलेयता गुणनफल आयन होता है चतुर्थ वर्ग के मूलको को अवक्षेपित करवाने के लिए आधिक S^{--} आयनों की आवश्यकता होती है NH_4OH की उपस्थिति में H_2S के आयनन की मात्रा बढ़ जाती है जिससे विलयन में सल्फाइड आयनो की मात्रा बढ़ जाती है और विलयन में आयनों के सांद्रण का गुणनफल भी अधिक होता है और यह चतुर्थ वर्ग के मूलको के विलेयता गुणनफल से अधिक है जो है और चतुर्थ वर्ग के मूलक अवक्षेपि हो पाते है

1. $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

2. $H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{--}$

Chitra

"It is my absolute belief that Indians have unlimited talent. I have no doubt about our capabilities."—Narendra Modi

नौसादर = NH_4Cl

Date __/__/____ Page No.:

b. **तृतीय वर्ग के मूलकों का परीक्षण NH_4Cl की उपस्थिति में NH_4OH द्वारा करते हैं क्यों?**

उ० तृतीय वर्ग के मूलकों का परीक्षण NH_4Cl की उपस्थिति में NH_4OH द्वारा करते हैं क्योंकि तृतीय वर्ग के मूलकों का विलेयता गुणनफल कम होता है। तृतीय वर्ग के मूलकों को अवक्षेपित करने के लिए कम OH^- आयनों की आवश्यकता होती है NH_4Cl की उपस्थिति में NH_4^+ के समआयन प्रभाव के कारण NH_4OH के आयनन की मात्रा घट जाती है जिससे विलयन में कम OH आयन प्राप्त होते हैं और विलयन में आयनों के संकेण का गुणनफल भी कम रहता है और यह केवल तृतीय वर्ग के मूलकों के विलेयता गुणनफल से अधिक हो पाता है और केवल तृतीय वर्ग के मूलक ही अवक्षेपित होते हैं अन्य वर्गों के नहीं।

$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH^+ + Cl$$

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^- \quad \text{---(1)}$$

Appling the Law of mass action in eq(1)

$$K = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}$$

Date __/__/____ Page No.: ____

$[NH_4^+][OH^-] = K \cdot [NH_4OH]$

$[OH^-] \propto \frac{1}{[NH_4^+]}$

c. पंचम वर्ग के मूलकों का परीक्षण NH_4Cl की उपस्थिति में $(NH_4)_2CO_3$ द्वारा करते हैं क्यों?

पंचम वर्ग के मूलकों का परीक्षण NH_4Cl की उपस्थिति में $(NH_4)_2CO_3$ द्वारा करते हैं पंचम वर्ग के मूलकों का विलेयता गुणनफल कम होता है पंचम वर्ग के मूलकों को अवक्षेपित करवाने के लिए कम कार्बोनेट आयनो की आवश्यकता होती है NH_4Cl की उपस्थिति में NH_4^+ के सम आयन प्रभाव के कारण $(NH_4)_2CO_3$ के आयनन की मात्रा घट जाती है फलस्वरूप विलयन में CO_3^{--} की मात्रा घट जाती है फलस्वरूप विलयन में आयनो के सान्द्रण का गुणनफल भी कम रहता है और यह केवल पंचम वर्ग के मूलकों के विलेयता गुणनफल से अधिक हो जाता है और केवल पंचम वर्ग के ही मूलक अवक्षेपित होते हैं अन्य वर्गों के नहीं

"It is my absolute belief that Indians have unlimited talent. I have no doubt about our capabilities."—Narendra Modi