

ACMT Group of Colleges

Polytechnic- 1st Year/ 1st Sem



CHEMISTRY

BY-Gaurav sharma

Unit- 1

रसायन विज्ञान, विज्ञान की एक प्रमुख शाखा है। ऐसा माना जाता है कि **रसायन विज्ञान** का विकास सर्वप्रथम मिस्र देश से हुआ। प्राचीन काल में मिस्रवासी काँच, साबुन, रंग तथा अन्य रासायनिक पदार्थों के बनाने की विधियाँ जानते थे तथा इस काल में मिस्र को केमिया (Chemea) कहा जाता था ।

रसायन विज्ञान, जिसे अंग्रेजी में **केमिस्ट्री (Chemistry)** कहते हैं की उत्पत्ति मिस्र में पायी जाने वाली काली मिट्टी से हुई। इसे वहाँ के लोग केमि (Chemi) कहते थे। प्रारम्भ में रसायन विज्ञान के अध्ययन को केमिटेकिंग (Chemetechning) कहा जाता था। रसायन विज्ञान के अन्तर्गत द्रव्य (Matter) के संघटन (Composition) तथा उसके अति सूक्ष्म कणों की संरचना का अध्ययन किया जाता है।

इसके अतिरिक्त द्रव्य के गुण, द्रव्यों में परस्पर संयोग के नियम, ऊष्मा आदि ऊर्जाओं का द्रव्य पर प्रभाव, यौगिकों का संश्लेषण, जटिल व मिश्रित पदार्थों से सरल व शुद्ध पदार्थ अलग करना आदि का अध्ययन भी रसायन विज्ञान के अन्तर्गत किया जाता है। **प्रीस्टले (Priestley)**, **शीले (Scheele)** व **लेवायसिये (Lavoisier)** ने रसायन विज्ञान के विकास में अत्यधिक योगदान दिया। लेवायसिये को तो आधुनिक रसायन विज्ञान का जन्मदाता भी कहा जाता है।

रसायन विज्ञान की शाखाएँ (Branches of Chemistry)

रसायन विज्ञान एक प्रायोगिक विज्ञान है जिसका संबंध पदार्थों के अध्ययन से हैं। रसायन विज्ञान के असाधारण विकास को देखते हुए इसे कई उप-शाखाओं में विभक्त कर दिया गया है। इसकी प्रमुख शाखाएँ निम्नलिखित हैं-

1.अकार्बनिक रसायन (Inorganic Chemistry)-

इसके अन्तर्गत तत्वों व उनसे बनने वाले यौगिकों (कार्बनिक यौगिकों को छोड़कर) के बनाने की विधि, गुणधर्म, उपयोग व संघटन का अध्ययन किया जाता है।

2.कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)

इस शाखा के अन्तर्गत मुख्यतः कार्बन व उसके यौगिकों का अध्ययन किया जाता है।

3.भौतिक रसायन (Physical Chemistry)-

द्रव्य व ऊर्जा के फलस्वरूप उसमें होने वाले परिवर्तनों का अध्ययन किया जाता है।

4. विश्लेषिक रसायन (Analytic Chemistry)-

इसमें विभिन्न पदार्थों की पहचान, आयतन व मात्रा का अनुमापन किया जाता है।

5. जैव-रसायन (Bio-Chemistry)—

इसके अंतर्गत जीवधारियों में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं तथा जन्तुओं एवं वनस्पतियों से प्राप्त पदार्थों का अध्ययन किया जाता है।

6. औद्योगिक रसायन (Industrial Chemistry)-

वस्तुओं, जैसे-वार्निस, प्लास्टिक, साबुन, कपड़ा आदि के बनाने की विधियों का अध्ययन किया जाता है।

7. कृषि रसायन (Agricultural Chemistry)—

इसमें कृषि व कृषि कार्यों में प्रयुक्त रासायनिक पदार्थों जैसे-खाद, लवण आदि के बनाने की विधियों का अध्ययन किया जाता है।

8. औषधि रसायन (Medicine Chemistry)-

इसके अन्तर्गत मनुष्य के प्रयोग में आने वाली औषधियों, उनके संघटन व बनाने की विधियों का अध्ययन किया जाता है।

रसायन विज्ञान का महत्व-Importance of Chemistry

आज भौतिक जीवन का कोई ऐसा क्षेत्र नहीं है जो रसायन विज्ञान से बचा हो, फसलों की पैदावार बढ़ाने के लिए यूरिया, अमोनियम सल्फेट, कैल्सियम फास्फेट **रासायन विज्ञान** की ही देन है इसके अतिरिक्त स्वास्थ्य रक्षा व बीमारियों से बचने के लिए कई प्रकार की औषधियाँ जैसे-सल्फोनय, सल्फाडाइजीन, सल्फापिरीडीन, सल्फोनामाइड आदि ।

एन्टीबायोटिक के रूप में स्ट्रेप्टोमाइसीन, पेन्सिलीन, क्लोरोमाइसिटीन आदि । कई प्रकार के कपड़े जैसे-टेरीलोन, पालिस्टर, नायलॉन, रेयान, डेक्रान आदि रसायन विज्ञान की ही सहायता से बनाये गये हैं। भवन निर्माण में प्रयुक्त सीमेंट, एस्बेस्टस, फायरप्रूफ, मोर्टार, सौन्दर्य प्रसाधन में प्रयुक्त पाउडर, तेल, साबुन, क्रीम, खिजाब आदि

What is Mixture?

मिश्रण(Mixture)

मिश्रण वे पदार्थ हैं, जिनमें दो या दो से अधिक पदार्थ किसी भी अनुपात में मिले होते हैं।

हम दैनिक जीवन में बहुत सी ऐसी वस्तुओं का प्रयोग करते हैं जो मिश्रण हैं। आइए निम्नलिखित तालिका के माध्यम से कुछ मिश्रणों के बारे में जानें

क्र.सं.	मिश्रण	अवयव
1.	वायु	ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाइऑक्साइड एवं जलवाष्प
2.	दूध	जल, वसा, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट एवं विटामिन्स
3.	समुद्री जल	जल एवं विभिन्न प्रकार के लवण
4.	आइसक्रीम	दूध एवं शक्कर
5.	सोडा वाटर	खाने का सोडा, कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल का मिश्रण

उपर्युक्त तालिका से स्पष्ट है कि मिश्रण दो या दो से अधिक पदार्थों से मिलकर बने होते हैं। मिश्रण में मिश्रित अवयवों के सभी गुण पाए पाए हैं। जैसे – नींबू के शर्बत में, शक्कर की मिठास और नींबू के खट्टापन का स्वाद होता है।

What is Element?

Element (तत्व)

तत्व के अणुओं में केवल एक प्रकार के परमाणु होते हैं, जैसे – लोहा, ताँवा, चाँदी, सेना, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आदि।

एक ही तत्व के एक या एक से अधिक समान प्रकार के परमाणु मिलकर उसी तत्व का एक अणु बनाते हैं। तत्व एवं उनसे मिलकर बने अणुओं का गुण समान होता है।

What is compound?

Compound(यौगिक)

यौगिक के अणु दो या दो से अधिक विभिन्न प्रकार के परमाणुओं से मिलकर घने होते हैं। जैसे – जल का एक अणु, हाइड्रोजन के दो परमाणु तथा ऑक्सीजन के एक परमाणु से मिलकर बना है।

यौगिक के गुण उनके अवयवी तत्वों के गुण से सर्वथा भिन्न होते हैं, जैसे – सामान्य ताप पर हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन गैस हैं जबकि उनसे मिलकर बना जल द्रव है।

मिश्रण के प्रकार(Type OF Mixture)

मिश्रण दो प्रकार के होते हैं -

1. समांगी (Homogeneous) मिश्रण
2. विषमांगी (Heterogeneous) मिश्रण

1. समांगी मिश्रण(Homogeneous Mixture)

ऐसे मिश्रण जिनमें दो या दो से अधिक अवयव उपस्थित रहते हैं, किन्तु उन्हें अलग-अलग नहीं देखा जा सकता है, समांगी मिश्रण कहलाते हैं और मिश्रण के सभी अवयव समान रूप से वितरित होते हैं।

जैसे एक गिलास लें। उसके आधे भाग तक पानी भरें। उसमें थोड़ी मात्रा में चीनी घोलें। भली प्रकार घोलने के पश्चात् उसका निरीक्षण करें। जल में चीनी दिखाई नहीं देगी। तो यह हो गया समांगी मिश्रण।

2. विषमांगी मिश्रण(Heterogeneous Mixture)

ऐसे ठोस अथवा द्रव पदार्थों के मिश्रण, जिनमें उनके अवयवी पदार्थों को सामान्यतः अलग-अलग देखा जा सकता है, विषमांगी मिश्रण कहलाते हैं। इस प्रकार के मिश्रण में सभी घटक समान रूप से वितरित नहीं होते हैं।

जैसे- एक कागज पर थोड़ी बालू एवं लोहे की छीलन को मिलाकर रखिए। देखने पर बालू एवं लोहे की छीलन अलग-अलग दिखाई देता है, तो यह हो गया विषमांगी मिश्रण।

मिश्रण के गुण

मिश्रण के सामान्य गुण इस प्रकार हैं -

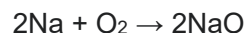
- मिश्रण में घटक (अवयव) किसी भी अनुपात में मिले होते हैं।
- मिश्रण में घटकों के अपने गुण विद्यमान रहते हैं।
- मिश्रण से उनके घटकों को पृथक किया जा सकता है।

किसी रासायनिक अभिक्रिया के प्रतीकात्मक निरूपण को रासायनिक समीकरण (chemical equation) कहते हैं।

इसे समीकरण इसलिये कहा जाता है कि इसमें समता चिन्ह (=) का प्रयोग किया जाता है (= के स्थान पर \rightarrow का भी प्रयोग किया जाता है)। समता चिन्ह के बाईं ओर क्रिया करने वाले (अभिकारक) (reactants) लिखे जाते हैं तथा इसके दायीं ओर उत्पाद (products) लिखे जाते हैं। समीकरण का आधार यह है कि किसी रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले भिन्न तत्वों के परमाणुओं की संख्या अभिक्रिया के उपरान्त भी अपरिवर्तित रहती है।

सबसे पहले रासायनिक समीकरण द्वारा रासायनिक अभिक्रिया का निरूपण सन १६१५ में जीन बेग्विन ने किया।

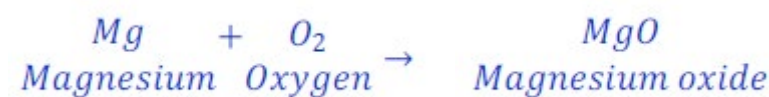
उदाहरण



रासायनिक समीकरणों को संतुलित करना

How to Balance a Chemical Equation

उदाहरण: Magnesium Ribbon को हवा में जलना।



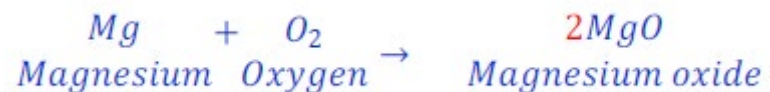
दिये गये chemical equation को निम्नांकित निर्देश के अनुसार balance किया जाता है:

Step: 1: Reaction में वर्तमान सभी atoms की संख्याँ को एक table में लिखें।

दोनों तरफ Atoms की संख्या		
Elements	Reactants में atoms की संख्या (LHS)	Product में atoms की संख्या(RHS)
Mg	1	1
O	2	1

यहाँ, reactant तथा product दोनों में Mg (Magnesium) की संख्या one (1) है अर्थात बराबर है।

RStep: II: Oxygen की संख्या को balance करने के लिये Product में MgO(Magnesium oxide) को 2(two) से multiply करें।



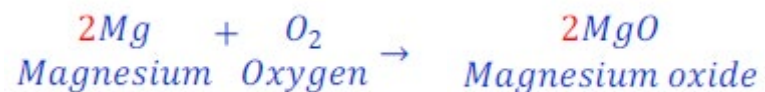
Step: III: अब पुनः एक table में reactant तथा product में वर्तमान atoms की संख्याओं को लिखकर उसे observe करें।

दोनों तरफ Atoms की संख्या		
Elements	Reactants में atoms की संख्या (LHS)	Product में atoms की संख्या(RHS)
Mg	1	2
O	2	2

अब reactant में magnesium की संख्या 1(one) तथा product में 2(two) हो गई है।

तथा, oxygen की संख्या दोनों तरफ two (2) है।

Step: IV: reactant में वर्तमान Mg(Magnesium) को दो से गुणा करें।



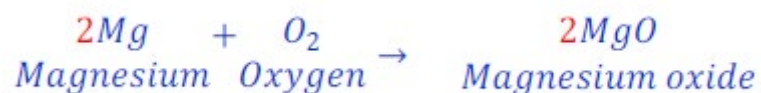
Step:VI: अब फिर से एक table में chemical reaction के दोनों तरफ वर्तमान सही atoms की संख्यां लिखें।

दोनों तरफ Atoms की संख्या

Elements	Reactants में atoms की संख्या (LHS)	Product में atoms की संख्या(RHS)
Mg	2	2
O	2	2

अब, magnesium की संख्या reactant तथा product दोनों में 2 (two) है, जो कि बराबर है।

तथा oxygen (O₂) की संख्या भी reactant तथा product दोनों में 2 (two) है, जो कि बराबर है।



चूँकि, reactant तथा product दोनों में वर्तमान सभी atoms की संख्या बराबर हो गई है, अतः दिया गया chemical equation balance हो गया है।

परमाणु

परमाणु किसी भी तत्व के सूक्ष्मतम (यानी सबसे छोटे) कण जिनसे अणु बनते हैं तथा जो रासायनिक अभिक्रियाओं (chemical reactions) में बिना अपघटित हुए भाग लेते हैं, उन्हें **परमाणु** (atom) कहा जाता है । कोई भी **परमाणु** रासायनिक रूप से अभाज्य होते हैं

अणु किसे कहते हैं

प्रत्येक पदार्थ छोटे छोटे कणों से मिलकर बना होता है जिन्हे **अणु** कहते हैं। अणु को इंग्लिश में **Molecule** कहते हैं।

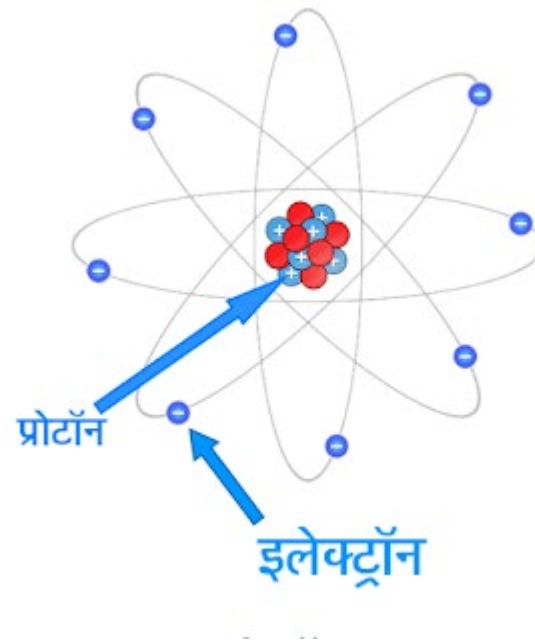
परमाणु किसे कहते हैं

अणु भी प्रकृति का सबसे छोटा कण नहीं है, प्रत्येक अणु अति सूक्ष्म कणों से मिलकर बनता है जिन्हे **परमाणु** कहते हैं। परमाणु को इंग्लिश में **Atom** कहते हैं।

परमाणु की संरचना का चित्र

परमाणु भी सबसे सूक्ष्म कण नहीं हैं, परमाणु इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, तथा न्यूट्रॉन से मिलकर बना होता है ।

इलेक्ट्रॉन पर ऋण आवेश, प्रोटॉन पर धन आवेश और न्यूट्रॉन आवेशरहित होता है ।



- परमाणु के केन्द्रीय भाग को नाभिक कहते हैं। परमाणु का सम्पूर्ण धन आवेश नाभिक में ही होता है, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन नाभिक में स्थित रहते हैं।

- ऋणावेशित कण इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर विभिन्न कक्षाओं में परिक्रमा करते रहते हैं।

परमाणु की किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉन $2n^2$ के अनुसार स्थित रहते हैं जहां n उस कक्षा का क्रमांक होता है

इलेक्ट्रॉन पर एक ऋणात्मक विद्युत आवेश होता है। इसका आकार बहुत छोटा होता है और द्रव्यमान 9.11×10^{-31} कि. ग्रा. है। इन कणों में इलेक्ट्रॉन सबसे हल्का है।^[4] इलेक्ट्रॉन की खोज 19वीं सदी से अंत में हुई, जिसका अधिकतर श्रेय जे. जे. थॉमसन को जाता है।

प्रोटॉन पर धनात्मक आवेश होता है। इसका द्रव्यमान 1.6726×10^{-27} कि.ग्रा. है जो इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान के 1,836 गुना है। एक परमाणु में प्रोटॉनों की संख्या परमाणु संख्या कहलाता है। प्रोटॉन की खोज अर्नेस्ट रदरफोर्ड द्वारा 1919 में किया गया था।

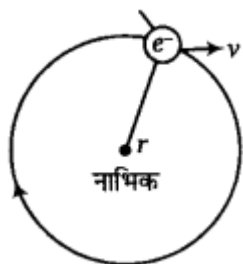
न्यूट्रॉन पर कोई विद्युत आवेश नहीं होता है। इसका द्रव्यमान 1.6929×10^{-27} कि.ग्रा. है जो इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान के 1,839 गुना है।^[5] न्यूट्रॉन और प्रोटॉन का द्रव्यमान लगभग एक सामान होता है। न्यूट्रॉन की खोज अंग्रेज भौतिकविज्ञानी जेम्स चैडविक ने 1932 में की थी।

बोर का परमाणु मॉडल

बोर का परमाणु मॉडल यह प्लांक के क्वाण्टम सिद्धान्त (Planck's quantum theory) पर आधारित है। यह रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल में पाये जाने वाले दोषों को दूर करता है और परमाणु के स्थायित्व व उसके रेखिक स्पेक्ट्रम की व्याख्या करता है। नील बोर (Neils Bohr, 1913) ने परमाणु संरचना के सम्बन्ध में निम्नलिखित अभिकल्पनाएँ (assumptions) प्रस्तुत की

1. इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर किसी विशेष वृत्तीय कक्ष (circular orbit) में बिना ऊर्जा का उत्सर्जन (emission) किये चक्कर लगाते रहते हैं। इन कक्षों को स्थायी कक्षाएँ (stationary orbits) कहते हैं।
2. _____

नाभिक के चारों ओर अनेक वृत्तीय कक्षाएँ सम्भव हैं परन्तु इलेक्ट्रॉन इन सभी सम्भव कक्षाओं में चक्कर नहीं लगाते हैं। इलेक्ट्रॉन केवल उसी कक्षा में चक्कर लगाते हैं जिसमें उसका कोणीय संवेग (angular momentum) $\frac{h}{2\pi}$ का गुणित (integral multiple) होता है। यदि m द्रव्यमान का इलेक्ट्रॉन, r त्रिज्या वाली कक्षा में v वेग से घूमता है, तो इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग

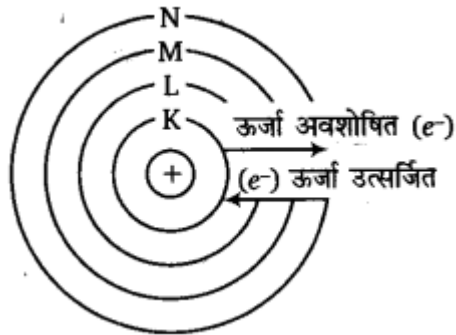


$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

जहाँ, h प्लांक नियतांक है।
 n स्थायी कक्षा की क्रम संख्या (principal quantum number) है। $n = 1, 2, 3, \dots$ या K, L, M, N ...
 यदि किसी इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग $h/2\pi$ हैं, तो वह परमाणु के K-कोश में चक्कर लगाता है। इसी प्रकार यदि किसी इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग $\frac{2h}{2\pi}$ अर्थात् $\frac{h}{\pi}$ है, तो वह परमाणु के L-कोश ($n=2$) में चक्कर लगाती है।

3.

प्रत्येक स्थायी कक्षा की एक निश्चित ऊर्जा होती है। इसलिए इन कक्षाओं को ऊर्जा स्तर (energy level) भी कहते हैं। जैसे-जैसे मुख्य क्वाण्टम संख्या (n) का मान बढ़ता है वैसे-वैसे स्थायी कक्षा की त्रिज्या (r) और उसकी ऊर्जा (E) का मान बढ़ता जाता है। जब तक इलेक्ट्रॉन एक-निश्चित ऊर्जा वाली स्थायी कक्षा में घूमता रहता है, तो वह ऊर्जा का शोषण या उत्सर्जन नहीं कर सकता।



4. जब कोई इलेक्ट्रॉन एक स्थायी कक्षा (ऊर्जा स्तर) से दूसरी स्थायी कक्षा (ऊर्जा स्तर) में कूदता है, तो दोनों ऊर्जा स्तरों की ऊर्जा का अन्तर (ΔE) एक विकिरण के रूप में अवशोषित (absorb) या उत्सर्जित (emit) होता है। इस विकिरण की आवृत्ति (ν) या तरंगदैर्घ्य (λ) का मान

निम्नलिखित समीकरण से निकाल सकते हैं।

$$E_2 - E_1 = (\Delta E) = hv = \frac{hc}{\lambda}$$

जब इलेक्ट्रॉन एक न्यून ऊर्जा (E_1) के स्तर से एक उच्च ऊर्जा (E_2) के स्तर में कूदता है, तो परमाणु द्वारा ΔE ऊर्जा अवशोषित होती है। इसके विपरीत, यदि इलेक्ट्रॉन एक उच्च ऊर्जा (E_2) स्तर से एक न्यून ऊर्जा (E_1) के स्तर में कूदता है तो ऊर्जा विकिरण के रूप में परमाणु द्वारा उत्सर्जित होती है।

5.

इन परिवर्तनों के फलस्वरूप प्राप्त स्पेक्ट्रम में निश्चित आवृत्ति की रेखायें (lines) उत्पन्न होती हैं। इस प्रकार यह मॉडल परमाणु के रेखिक स्पेक्ट्रम की व्याख्या करता है। परमाणु में इलेक्ट्रॉन हमेशा निम्नतम ऊर्जा वाली कक्षाओं में रहते हैं। इस अवस्था को परमाणु की आद्य अवस्था (ground state) कहते हैं। बाहर से ऊर्जा देने पर इलेक्ट्रॉन उत्तेजित (excite) होकर अधिक ऊर्जा वाली कक्षाओं में कूद जाते हैं। परमाणु की इस अवस्था को उत्तेजित अवस्था (excited state) कहते हैं। परमाणु को बाहर से बहुत अधिक ऊर्जा देने पर इलेक्ट्रॉन परमाणु को छोड़कर उससे बाहर निकल जाते हैं और धनायन (cation) प्राप्त होते हैं।

बोर के परमाणु मॉडल की सीमाएँ

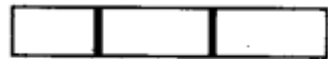
1. बोर का परमाणु मॉडल केवल उन परमाणुओं और आयनों के स्पेक्ट्रम की व्याख्या करता है। जिनमें केवल एक इलेक्ट्रॉन होता है; जैसे-H-परमाणु, He^+ और Li^{2+} आयन। यह उन निकायों (systems) की व्याख्या नहीं करता जिनमें एक से अधिक इलेक्ट्रॉन होते हैं। जैसे-N, O, Cl आदि।

2.

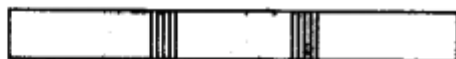
बोर के सिद्धान्त द्वारा जीमन प्रभाव (Zeeman effect) और स्टार्क प्रभाव (Stark effect) की व्याख्या नहीं की जा सकती है। जिस वस्तु से विकिरण का उत्सर्जन हो रहा है उस वस्तु को चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर उसकी स्पेक्ट्रम रेखाएँ विभक्त (split) हो जाती हैं। इस प्रकार स्पेक्ट्रम रेखाओं का चुम्बकीय क्षेत्र में विभक्त होना जीमन-प्रभाव (Zeeman effect) कहलाता है। इसी प्रकार वैद्युत क्षेत्र में स्पेक्ट्रम रेखाओं का विभक्त होना स्टार्क प्रभाव कहलाता है।

3.

यह हाइड्रोजन परमाणु के सूक्ष्म स्पेक्ट्रम की संरचना (fine spectrum of H-atom) की व्याख्या नहीं करता है।



साधारण-स्पेक्ट्रोस्कोप से
H-परमाणु के स्पेक्ट्रम
का अध्ययन



उच्च विभेदन क्षमता वाले स्पेक्ट्रोस्कोप द्वारा
H-परमाणु के स्पेक्ट्रम का अध्ययन:
H-परमाणु का सूक्ष्म स्पेक्ट्रम

जब हाइड्रोजन के स्पेक्ट्रम का अध्ययन उच्च विभेदन क्षमता (high resolving power) वाले स्पेक्ट्रोस्कोप (spectroscope) से करते हैं तो यह पाया जाता है कि प्रत्येक एकल रेखा (single line) वास्तव में कई सूक्ष्म रेखाओं (fine lines) से मिलकर बनी हैं। हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में इन सूक्ष्म रेखाओं को हाइड्रोजन परमाणु का सूक्ष्म स्पेक्ट्रम (fine spectrum of H-atom) कहते हैं। बोर का परमाणु मॉडल इसकी व्याख्या नहीं कर सकता है।

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम क्या होता है ?

यदि विसर्जन नली में हाइड्रोजन गैस लेकर निम्न दाब के अन्तर्गत उसमें से विद्युत विसर्जन गुजारा जाये तथा उत्सर्जित (लाल रंग) किरण का स्पेक्ट्रोग्राफ की सहायता से विश्लेषण किया जाये तो UV , दृश्य तथा IR क्षेत्रों में तीव्र रेखाओं की श्रेणियों से बना स्पेक्ट्रम पाया जाता है। रेखाओं की यह श्रेणियाँ हाइड्रोजन का रैखिक या परमाणु स्पेक्ट्रम कहलाती हैं। दृश्य क्षेत्र में रेखाएँ फोटोग्राफिक पर्दे पर प्रत्यक्ष देखी जा सकती हैं।

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम रैखिक उत्सर्जन स्पेक्ट्रम और परमाणु उत्सर्जन स्पेक्ट्रम अथवा असतत् स्पेक्ट्रम का उदाहरण है।

यह प्रकाश विभिन्न विलगित तीव्र रेखाओं का असतत् रेखीय वर्णक्रम दर्शाता है ।

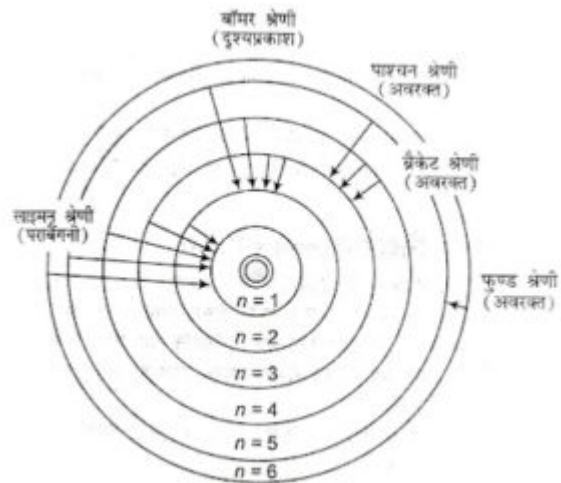
स्पेक्ट्रम की प्रत्येक रेखा निश्चित तरंगदैर्घ्य के प्रकाश के अनुरूप होती है । सम्पूर्ण स्पेक्ट्रम रेखाओं का बना होता है , प्रत्येक श्रेणी को उसके खोजकर्ता के नाम पर नाम दिया गया है ।

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम (Hydrogen Spectrum) परमाणु स्पेक्ट्रम

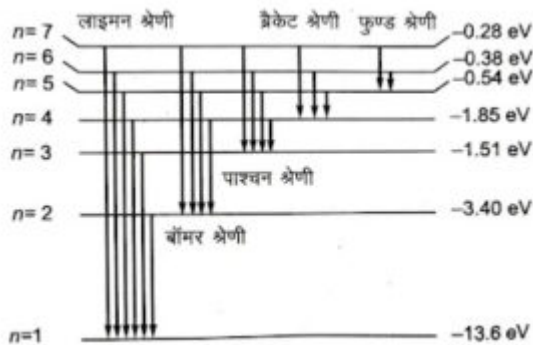
बोहर ने हाइड्रोजन के स्पेक्ट्रम का अध्ययन किया । इस स्पेक्ट्रम में काली पृष्ठभूमि पर पृथक् – पृथक् चमकीली रेखायें होती हैं । इन रेखाओं को H_{α} , H_{β} , H_{γ} , H_{δ} , ... कहते हैं ।

बॉमर ने सन् 1885 में यह ज्ञात किया कि बॉमर श्रेणी की सभी रेखाओं की तरंगदैर्घ्य (λ) = जहाँ R एक नियतांक है जिसे ' रिडबर्ग का नियतांक ' कहते हैं तथा इसका मान 1.097×10^7 प्रति मीटर है ।

बॉमर श्रेणी की कई रेखायें स्पेक्ट्रम के दृश्य भाग में होती हैं ।



स्पेक्ट्रम के अदृश्य भाग में भी अन्य श्रेणियाँ प्राप्त की गई हैं जैसे लाइमन श्रेणी पराबैंगनी भाग में तथा पाश्चन , ब्रैकेट व फुण्ड श्रेणियाँ अवरक्त भाग में प्राप्त हुईं ।



इन विभिन्न श्रेणियों की रेखाओं की तरंगदैर्घ्य

(i) लाइमन श्रेणी (Lyman Series) $n_1=1$ के लिए (पराबैंगनी क्षेत्र)

(ii) बॉमर श्रेणी (Balmer Series) $n_1=2$ के लिए (दृश्य क्षेत्र)

(iii) पाश्चन श्रेणी (Paschen Series) $n_1=3$ के लिए (अवरक्त क्षेत्र)

(iv) ब्रैकेट श्रेणी (Brackett Series) $n_1=4$ के लिए (अवरक्त क्षेत्र)

(v) फुण्ड श्रेणी (Pfund Series) $n_1=5$ के लिए (सुदूर अवरक्त क्षेत्र)

क्वांटम संख्याएं (QUANTUM NUMBERS)

वे संख्याएं जिनसे इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा, स्थिति, कोणीय संवेग, चक्रण आदि की जानकारी मिलती है क्वांटम संख्याएं कहलाती हैं।

क्वांटम संख्याएं चार प्रकार की होती हैं।

1- मुख्य क्वांटम संख्या (n) (principal quantum number):- इससे यह पता चलता है कि इलेक्ट्रॉन किस कोश में है। जैसे $n=1$ का अर्थ है कि इलेक्ट्रॉन पहले कोश में है, $n=2$ का अर्थ है कि इलेक्ट्रॉन दूसरे कोश में है। इसके मान निम्न हैं –

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$$

इससे इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा तथा बोर त्रिज्या भी ज्ञात कर सकते हैं।

$$E = -2.18 \times 10^{-18} \frac{z^2}{n^2} \text{ J/atom} \quad (z = \text{atomic number})$$

$$\text{Bohr radius } r = 0.529 \times \frac{n^2}{z} \text{ \AA}$$

2- दिगंशी क्वांटम संख्या (l) (azimuthal quantum number) :- इससे यह पता चलता है कि इलेक्ट्रॉन किस उपकोश में है। s,p,d,f उपकोशों के लिए क्रमशः इसके मान 0,1,2,3 होते हैं। अर्थात्,

$l=0$ का अर्थ है कि इलेक्ट्रॉन s उपकोश में है ,

$l=1$ का अर्थ है कि इलेक्ट्रॉन p उपकोश में है ,

$l=2$ का अर्थ है कि इलेक्ट्रॉन d उपकोश में है ,

$l=3$ का अर्थ है कि इलेक्ट्रॉन f उपकोश में है ।

इससे इलेक्ट्रॉन का **कोणीय संवेग** भी ज्ञात कर सकते हैं ।

कोणीय संवेग = $\frac{h}{2\pi} \sqrt{l(l+1)}$ (h का मान = 6.6×10^{-34} जूल-सेकंड)

3- चुम्बकीय क्वांटम संख्या (m) magnetic quantum number):- इससे यह पता चलता है कि इलेक्ट्रॉन किस ऑर्बिटल में है । m का मान -l से +l तक होता है । जैसे

(s उपकोश के लिए) $l = 0$ होता है, तो $m = 0$ (सभी संभावित मान)

(p उपकोश के लिए) $l = 1$ होता है, तो $m = -1, 0, +1$ (सभी संभावित मान)

(d उपकोश के लिए) $l = 2$ होता है, तो $m = -2, -1, 0, +1, +2$ (सभी संभावित मान)

(f उपकोश के लिए) $l = 3$ होता है तो, $m = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$ (सभी संभावित मान)

4- चक्रण क्वांटम संख्या (s) (spin quantum number):- इससे यह पता चलता है की इलेक्ट्रॉन की चक्रण की स्थिति क्या है | इलेक्ट्रॉन का चक्रण केवल दो प्रकार से होता है दक्षिणावर्त (clockwise) अथवा वामावर्त (anticlockwise)| अतः इसके दो ही मान होते हैं | दक्षिणावर्त के लिए **$+1/2$** तथा वामावर्त के लिए **$-1/2$**

$s = +1/2$ (दक्षिणावर्त चक्रण)

$s = -1/2$ (वामावर्त चक्रण)

Questions

प्रश्न -1 तीसरे कोश में उपस्थित इलेक्ट्रॉन के लिए दिगंशी क्वांटम संख्या (l) के क्या संभावित मान होंगे ?

उत्तर :- तीसरे कोश में s, p, d उपकोश उपस्थित होते हैं जिनके लिए l के मान क्रमशः 0, 1, 2 होते हैं , अतः

$n = 3$ के लिए l के मान = 0, 1, 2 (Ans)

प्रश्न -2 एल्युमिनियम (Al) के अंतिम इलेक्ट्रॉन के लिए चारो क्वांटम संख्याओं के मान क्या होंगे ?

उत्तर :- एल्युमिनियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्न है –

(13) Al = $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$

इसका अंतिम इलेक्ट्रॉन **3p** में है | **3p** तीसरे कोश($n=3$) का उपकोश है

कक्षक

कक्षक नाभिक के चारों ओर स्थित आकाश के उन त्रिविम क्षेत्रों को कहते हैं जिनमें इलेक्ट्रॉन औसतन अधिक पाए जाते हैं। प्रत्येक कक्षक का केन्द्र परमाणु का नाभिक होता है। एक कक्षक में अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन रह सकते हैं जिनके चक्रण विपरीत दिशा में होते हैं।

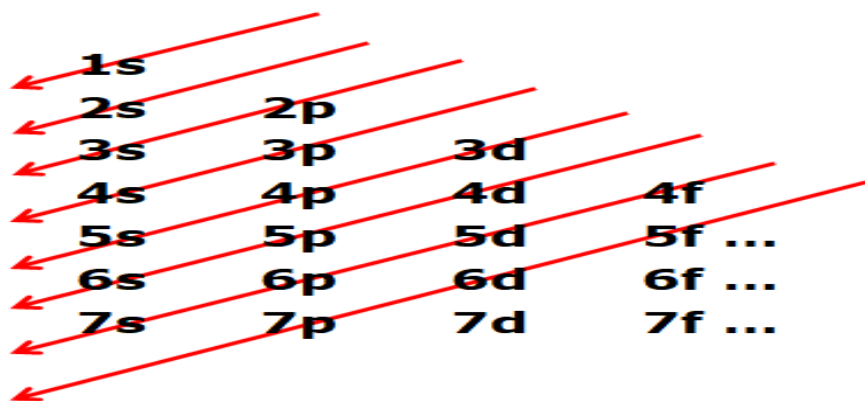
क्र.	कक्ष	कक्षक
1	यह नाभिक के चारो ओर का वृताकार पथ है जिस पर इलेक्ट्रान घूमते हैं।	यह त्रिविमीय अन्तरिक्ष का नाभिक के चरों ओर का वह क्षेत्र है जहाँ इलेक्ट्रान की पाए जाने की संभावना अधिकतम होती है।
2	ये वृताकार अथवा दिघ्व्रताकर होता है।	ये वृताकार, डमरू के सामान या दो डमरू के सामान होते हैं।

3	ये इलेक्ट्रान के एक तल में गति को प्रदर्शित करता है।	इलेक्ट्रान के वेग को त्रिविमीय क्षेत्र में प्रदर्शित करता है
4	किसी कक्षा में अधिकतम एलेक्ट्रानों की संख्या $2m^2$ हो सकती है।	कक्षक में अधिकतम 2 इलेक्ट्रान हो सकते हैं।

ऑफबाऊ का नियम क्या है

ऑफबाऊ के इस सिद्धान्त के अनुसार, किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉनों के भरने का क्रम उनके उपकोशों की ऊर्जा के वृद्धि के क्रमानुसार होता है इलेक्ट्रॉन हमेशा कम ऊर्जा वाले ऑर्बिटलों में पहले भरते हैं। किसी कोश के s-ऑर्बिटल में सबसे कम ऊर्जा होती है। उसी प्रकार p-ऑर्बिटल की ऊर्जा d तथा f-ऑर्बिटलों की ऊर्जा से कम होती है।

Aufbau Principle Diagram



ऑफबाऊ नियम का उपयोग: ऑफबाऊ नियम से हम तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निकालते हैं।

जैसे —

$\text{Cl}(17) = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

$\text{Fe}(26) = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^6, 4s^2$

हुण्ड का नियम क्या है

हुण्ड ने 1925 में उपकोशों के विभिन्न कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों को भरने के लिए एक **नियम निर्धारित** किया जिसे हुण्ड का **अधिकतम बहुलता का नियम** कहते हैं। जैसा की आप जानते हो की किसी परमाणु में इलेक्ट्रान नाभिक के चारो ओर विभिन्न कक्षक में चक्कर लगाता है और कक्षक के अंदर इलेक्ट्रॉन उपकोष में स्थित होता है तो इसी पर हुण्ड ने एक नियम दिया है जो निम्नलिखित है।

किसी उपकोश के विभिन्न कक्षकों में इलेक्ट्रॉन तब तक युग्मित नहीं होते जब तक कि उस उपकोश के प्रत्येक कक्षक में एक एक इलेक्ट्रॉन नहीं हो जाता है। साथ ही पूर्ण रूप से आधा भरा हुआ या पूरा भरा हुआ ऑर्बिटल पूर्ण रूप से आधे भरे हुए या पूरा भरे हुए ऑर्बिटल से अधिक स्थाई होता है।

हुण्ड के नियम के अनुसार:

s उपकोश में 1 कक्षक,

p उपकोश में 3 कक्षक,

d उपकोश में 5 कक्षक

f उपकोश में 7 कक्षक होता है क होते हैं।

तथा

s कक्षक में दूसरे, p कक्षक में चौथे, d कक्षक में छठे तथा f कक्षक में आठवें इलेक्ट्रॉन से युग्मन प्रारम्भ होता है।

पाउली का अपवर्जन नियम क्या है

पाउली के नियम के अनुसार किसी भी परमाणु में दो इलेक्ट्रानों की चारो क्वाण्टम संख्याओं मान सामान नहीं होता है।

इस नियम के कारण किसी परमाणु या अणु में इलेक्ट्रॉनों की व्यवस्था को प्रदर्शित किया जाता है और पाउली के नियम का आवर्त सारणी के निर्माण में भी बहुत बड़ा योगदान है।

- किसी एक ही परमाणु में स्थित इलेक्ट्रॉनों के लिये यह नियम कहता है कि “किन्हीं भी दो इलेक्ट्रॉनों की चारों (यानी सभी) प्रमात्रा संख्याएं एक समान नहीं हो सकतीं।
- इस सिद्धान्त के अनुसार समान अवस्था वाले अथवा समान गुणधर्म वाले दो कण किसी एक समय में किसी एक स्थान पर नहीं रह सकते हैं।
- जो कण इस सिद्धांत का पालन करते हैं, फर्मिऑन कहलाते हैं, जैसे: इलेक्ट्रॉन, प्राण, न्यूट्रॉन इत्यादि ; एवं जो कण इस सिद्धांत का पालन नहीं करते हैं, बोसॉन कहलाते हैं, जैसे: फोटॉन, ग्लुऑन, गेज बोसान

संकरण (Hybridization) :- एक परमाणु के लगभग समान ऊर्जा वाले कक्ष को के आपस में मिलकर ऊर्जा के पुनर वितरण द्वारा समान संख्या में समान ऊर्जा तथा समान आकार वाले कक्ष को बनाने की प्रक्रिया को संकरण कहते हैं।

संकरण में भाग लेने वाले कक्षों को संकरित कक्षक कहते हैं।

- रेखीय या विकर्ण या sp संकरण :-** इस प्रकार के संकरण में एक s कक्षक तथा एक p कक्षक भाग लेता है। तथा ये संकरित होकर दो समान ऊर्जा के संकरित कक्षक sp का निर्माण करते हैं। sp संकरण में 50% s -कक्षक तथा 50% p -कक्षक के लक्षण पाए जाते हैं।
ये एक दूसरे से अधिकतम दूरी पर एक ही अक्ष पर स्थित रहते हैं। तथा इनकी आकृति रेखीय होती है। व संकरित कक्षको के मध्य 180° का कोण बनता है। उदाहरण – $BeCl_2$, C_2H_2
- त्रिकोणीय समतलीय या sp^2 संकरण :-** इस प्रकार के संकरण में एक s कक्षक तथा दो p कक्षक भाग लेते हैं तथा तीन समान ऊर्जा के sp^2 संकरित कक्षको का निर्माण करते हैं। इन कक्षको में 33% s -लक्षण तथा 66% p -लक्षण पाए जाते हैं।
ये त्रिविम में स्थित होते हैं। तथा इनकी आकृति त्रिकोणीय होती है। व संकरित कक्षको के मध्य 120° का कोण बनता है। उदाहरण – BF_3 , C_2H_4

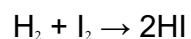
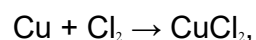
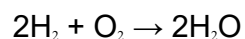
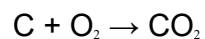
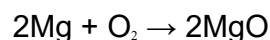
- **चतुष्फलकीय या sp^3 संकरण :-** इस प्रकार की संकरण में संयोजी कक्षक का एक s कक्षक तथा 3p कक्षक आपस में मिलकर चार नए sp^3 संकरित कक्षक बनाते हैं। इस संकरण के प्रत्येक sp^3 कक्षक में 25% S- लक्षण तथा 75% P-लक्षण होते हैं।

यह चार संकरित कक्षको को परमाणु के चारो कोनो पर प्रदर्शित करते हैं। जिस कारण ये चतुष्फलकीय आकृति का निर्माण करते हैं। तथा संकरित कक्षको के मध्य $109^\circ.28'$ का कोण बनता है। उदाहरण :- NH_3 , H_2O , CH

unit-2

ऑक्सीकरण (Oxidation)- ऑक्सीकरण वह रासायनिक प्रक्रिया है, जिसके फलस्वरूप किसी तत्व या यौगिक में विद्युत् ऋणात्मक परमाणुओं या मूलकों का अनुपात बढ़ जाता है अथवा किसी यौगिक में विद्युत् धनात्मक परमाणुओं या मूलकों का अनुपात कम हो जाता है।

उदाहरण-



अवकरण (Reduction): अवकरण वह रासायनिक प्रक्रिया है, जिसके फलस्वरूप किसी तत्व या यौगिक में विद्युत् धनात्मक परमाणुओं या मूलकों का अनुपात बढ़ जाता है अथवा किसी यौगिक में विद्युत् ऋणात्मक परमाणुओं या मूलकों का अनुपात कम हो जाता है।

उदाहरण-



आयनिक सिद्धान्त के आधार पर ऑक्सीकरण एवं अवकरण की परिभाषा

ऑक्सीकरण (Oxidation): ऑक्सीकरण वह प्रक्रिया है, जिसके फलस्वरूप किसी आयन पर धन आवेश बढ़ जाता है या ऋण आवेश कम हो जाता है।

उदाहरण- फेरस क्लोराइड (FeCl_2) से फेरिक क्लोराइड (FeCl_3) के बनने में फेरस आयन (Fe^{++}) बदलकर फेरिक आयन (Fe^{+++}) हो जाता है। अर्थात् लोहे के आयन पर धन आवेश बढ़ जाता है।



अवकरण (Reduction): अवकरण वह रासायनिक प्रक्रिया है, जिसके फलस्वरूप किसी आयन पर धन आवेश घट जाता है, या ऋण आवेश बढ़ जाता है।

उदाहरण- SnCl_4 से SnCl_2 के बनने में टिन आयन पर धन आवेश +4 से घटकर +2 हो जाता है।



इलेक्ट्रॉनिक सिद्धान्त के आधार पर ऑक्सीकरण एवं अवकरण की परिभाषा

ऑक्सीकरण (Oxidation): ऑक्सीकरण वह रासायनिक प्रक्रिया है, जिसमें कोई परमाणु या आयन एक या अधिक इलेक्ट्रॉनों का त्याग कर उच्च विद्युत् धनात्मक अवस्था या निम्न विद्युत् ऋणात्मक अवस्था में परिवर्तित होता है।

अवकरण (Reduction): अवकरण वह रासायनिक प्रक्रिया है, जिसमें कोई परमाणु या आयन इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके निम्न विद्युत् धनात्मक अवस्था या उच्च विद्युत् ऋणात्मक अवस्था में परिवर्तित होता है।

उदाहरण- सोडियम धातु एवं क्लोरीन गैस के बीच अभिक्रिया के फलस्वरूप सोडियम क्लोराइड बनता है।



ऑक्सीकारक एवं अवकारक पदार्थ (Oxidising and Reducing Agent): जिस पदार्थ का ऑक्सीकरण होता है, वह अवकारक (Reducing Agent) कहलाता है, तथा जिस पदार्थ का अवकरण होता है, वह ऑक्सीकारक (Oxidising Agent) कहलाता है।

ऑक्सीकारक वे पदार्थ होते हैं, जो इलेक्ट्रॉन ग्रहण करते हैं तथा अवकारक वे पदार्थ होते हैं, जो इलेक्ट्रॉन त्याग करते हैं। कुछ मुख्य ऑक्सीकारक पदार्थ निम्नलिखित हैं- ऑक्सीजन (O_2), ओजोन (O_3), हाइड्रोजन परऑक्साइड (H_2O_2), नाइट्रिक अम्ल (HNO_3), क्लोरीन (Cl_2), पोटैशियम परमैंगनेट (KMnO_4), पोटैशियम डाइक्रोमेट ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), लेड ऑक्साइड (PbO_2) आदि।

कुछ मुख्य अवकारक पदार्थ के उदाहरण हैं- हाइड्रोजन (H_2), हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S), कार्बन मोनोक्साइड (CO), सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2), कार्बन (C), हाइड्रायडिक अम्ल (HI), स्टैनस क्लोराइड (SnCl_2) आदि।

ऑक्सीकारक एवं अवकारक दोनों की तरह व्यवहार करने वाले पदार्थ: हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S), हाइड्रोजन परऑक्साइड (H_2O_2), सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2), नाइट्रस अम्ल (HNO_2) आदि।

ऑक्सीकरण संख्या (Oxidation Number): किसी तत्व की ऑक्सीकरण संख्या वह संख्या है, जो किसी अणु आयन में उस परमाणु पर आवेशों की संख्या को बताती है, यदि उस अणु या आयन से शेष सभी परमाणुओं को संभावित आयनों के रूप में अलग कर दिया जाय। उदाहरणार्थ- KMnO_4 के अणु से पोटैशियम को K^+ के रूप में और चार ऑक्सीजन को O^- के रूप में अलग कर दिया जाय, तो Mn पर +7 आवेश बचेगा। यही Mn की ऑक्सीकरण संख्या है। ऑक्सीकरण संख्या का मान धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है।

ऑक्सीकरण संख्या के आधार पर ऑक्सीकरण एवं अवकरण की व्याख्या: ऑक्सीकरण वह रासायनिक प्रक्रिया है, जिसके फलस्वरूप किसी परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या का मान बढ़ जाता है, तथा अवकरण वह रासायनिक प्रक्रिया है, जिसके फलस्वरूप किसी परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या घट जाती है।

उदाहरण-



यहाँ लोहे की ऑक्सीकरण संख्या शून्य से बढ़कर +2 हो रही है, जबकि हाइड्रोजन की ऑक्सीकरण संख्या +1 से घटकर शून्य हो रही है। अतः इस प्रतिक्रिया में लोहे का ऑक्सीकरण तथा हाइड्रोजन का अवकरण हुआ है।

ऑक्सीकारक वह पदार्थ है, जो किसी दूसरे पदार्थ की ऑक्सीकरण संख्या को बढ़ा देता है। जबकि अवकारक वह पदार्थ है, जो किसी दूसरे पदार्थ की ऑक्सीकरण संख्या को घटा देता है।

जिस पदार्थ की ऑक्सीकरण संख्या बढ़ती है, वह ऑक्सीकृत होता है, अर्थात् वह अवकारक (Reducing Agent) है।

जिस पदार्थ की ऑक्सीकरण संख्या घटती है वह अवकृत होता है, अर्थात् वह ऑक्सीकारक (Oxidising Agent) है।

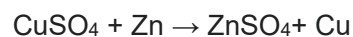
रेडॉक्स (Redox ; '**Reduction** and **Oxidation**' का लघुकृत रूप) वह अभिक्रियाएँ जिसमें ऑक्सीकरण (Oxidation) एवं अपचयन (Redction) दोनों साथ साथ हैं रिडॉक्स (रेडॉक्स) अभिक्रिया कहलाती हैं/ रिडॉक्स अभिक्रिया के अन्तर्गत वे सब रासायनिक अभिक्रियाएँ सम्मिलित हैं जिनमें परमाणुओं के आक्सीकरण अवस्थाएँ बदल जाती हैं। सामान्यतः रेडॉक्स अभिक्रियाओं के अभिकारकों के परमाणुओं के बीच इलेक्ट्रानों का आदान-प्रदान होता है।

कभी भी आक्सीकरण या अपचयन अभिक्रिया अकेले नहीं होती। दोनों साथ-साथ होती हैं। एक ही अभिक्रिया में यदि किसी चीज का आक्सीकरण होता है तो किसी दूसरी का अपचयन होता है। इसीलिये इनका अलग-अलग अध्ययन न करके एकसाथ अध्ययन करने हैं और दोनों को मिलाकर 'रेडॉक्स' कहते हैं।

परिभाषा

वह अभिक्रिया जिसमें एक क्रियाकारक का ऑक्सीकरण होता है, एवं दूसरे क्रियाकारक का अपचयन होता है । रेडॉक्स अभिक्रिया कहलाती है ।

उदाहरण



(यहाँ Zn तथा ZnSO₄ का ऑक्सीकरण तथा CuSO₄ तथा Cu का अपचयन हो रहा है ।)



(यहाँ Fe₂O₃ तथा 2Fe का अपचयन एवं 3CO तथा 3CO₂ का आक्सीकरण हो रहा है

Balancing redox reaction by oxidation number method

<https://www.youtube.com/watch?v=FzLX4VREkmA>

unit-3

आयनन (Ionization)

किसी [परमाणु](#) या [अणु](#) को [गच्छाम](#) में बदलने की प्रक्रिया **आयनन** (Ionization) कहलाती है। आयनिकृत करने के लिये परमाणु या अणु को कुछ आवेशित कण (इलेक्ट्रॉन अथवा गच्छाम) देने पड़ते हैं या उससे कुछ आवेशित कण लेने पड़ते हैं। जब किसी [गैस](#) का आयनन होता है तो गच्छाम बनते हैं। (विद्युदणु तथा धन आयन) युग्म-

परिभाषा और आयनीकरण की गणना

आयनीकरण के विभिन्न डिग्री के पानी में कमजोर इलेक्ट्रोलाइट्स डिग्री और आयनीकरण स्थिरांक का प्रतिनिधित्व करने के लिए सामान्य सत्ता से अलग है.

आयनीकरण डिग्री – आयनीकरण संतुलन के समाधान में कमजोर इलेक्ट्रोलाइट, हम अणुओं की संख्या अणुओं के आयनित इलेक्ट्रोलाइट मूल कुल संख्या (आयनित और गैर आयनित सहित) प्रतिशत के लिए जिम्मेदार है.

$$\text{कमजोर इलेक्ट्रोलाइट के आयनीकरण की डिग्री } (\alpha) = \frac{(\text{अणुओं की संख्या आयनित कमजोर इलेक्ट्रोलाइट} / \text{मूल कमजोर इलेक्ट्रोलाइट अणुओं किया गया है}) * 100\% \text{ आयनीकरण}}$$

$$= (\text{, हर एक के निरंतर से विभाजित अंश})$$

$$= (\text{भिन्न, हर समाधान की मात्रा से विभाजित})$$

[उदाहरण 1] 25 °C 0.1mol / एल एसिटिक एसिड के घोल में, प्रत्येक 10000 आयनों में 132 एसिडेट अणु आयनित अणु होते हैं, जब. आयनीकरण यह की डिग्री क्या है?

$$\text{समाधान: } \alpha = 132/10000 = 1.32\%$$

एक: यह 1.32% की आयनीकरण की डिग्री है.

[उदाहरण 2] हाइड्रोजन फ्लोराइड समाधान में, 0.2mol, undissociated हाइड्रोजन फ्लोराइड के लिए हाइड्रोजन फ्लोराइड की आयनीकरण 1.8mol है. हाइड्रोजन फ्लोराइड समाधान के आयनीकरण की डिग्री प्राप्त करें.

$$\text{समाधान: } \alpha = 0.2 / (0.2 + 1.8) = 0.2 / 2 = 10\%$$

एक: हाइड्रोजन फ्लोराइड समाधान के आयनीकरण की डिग्री 10% है.

एक युआन कमजोर, जब $g / \text{केए} \geq 500$ के लिए, आप हाइड्रोजन आयन एकाग्रता अनुमानित सूत्र के आयनीकरण की एक युआन कमजोर डिग्री प्राप्त कर सकते

हैं:

$$[\text{एच}^-] = \sqrt{g \cdot K_a}$$

$$\alpha = [\text{एच}^-] / g = \sqrt{g \cdot K_a} / g = \sqrt{K_a / g}$$

एक युआन कमजोर आधार के लिए, जब $g / K_b \geq 500$, कमजोर आधार एक युआन आयनी हाइड्रोक्साइड आयन एकाग्रता अनुमानित सूत्र से deduced किया जा सकता है:

$$[\text{ओह}^-] = \sqrt{g \cdot K_b}$$

$$\alpha = [\text{ओह}^-] / g = \sqrt{g \cdot K_b} / g = \sqrt{K_b / g}$$

उपरोक्त समीकरण से देखा जा सकता है:

विभिन्न कमजोर इलेक्ट्रोलाइट का या K_b बड़ा, बड़ा α , अम्लीय समाधान (एक युआन कमजोर एसिड के लिए) या क्षारीय के लिए लगातार तापमान और एकाग्रता, (एक युआन कमजोर के लिए) मजबूत है.

तापमान ही कमजोर इलेक्ट्रोलाइट के लिए, स्थिर हो गया है, एकाग्रता, बड़ा α छोटी है, लेकिन समाधान अम्लीय (एक युआन कमजोर एसिड के लिए) या क्षारीय है (एक युआन कमजोर के लिए) कमजोर.

इसलिए, कमजोर इलेक्ट्रोलाइट प्रतिनिधित्व के आयनीकरण की डिग्री, आप समाधान एकाग्रता और तापमान निर्दिष्ट करना होगा.

गैस आयनीकरण डिग्री रूप में इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है: $\alpha = \text{एन} / \text{एन}_0$:

एन: आरोप लगाया आयनों की संख्या:

एन: गैस के कणों की कुल संख्या.

आयनीकरण की डिग्री को प्रभावित करने वाले कारक

कारणों का आयनीकरण कारण. उदाहरण के लिए, इलेक्ट्रॉन प्रभाव से या विद्युत चुम्बकीय तरंगों (प्रकाश, एक्स - रे, आदि) द्वारा गैस के कणों या आयनों विकिरण, इलेक्ट्रॉन या आयन बमबारी, अत्यधिक गर्मी के अधीन ठोस से ठोस सतह, आदि आयनीकरण घटना उत्पादन हो सकता है.

आंतरिक: इलेक्ट्रोलाइट की प्रकृति. आयनीकरण प्रयोगों की डिग्री पर तापमान और एकाग्रता के प्रभाव पर चर्चा की

बाहरी कारकों: तापमान और समाधान की एकाग्रता.

एकाग्रता

पतला एसिटिक एसिड आयनीकरण डिग्री डेटा बदल रहा है:

पानी का आयनीकरण

शुद्ध पानी बिजली का खराब संवाहक है क्योंकि यह खराब आयनीकृत है। अर्थात्, पानी, इसकी शुद्ध अवस्था में, एक कमजोर इलेक्ट्रोलाइट है जो हाइड्रोनियम या हाइड्रोजन आयनों H_3O^+ और हाइड्रोक्साइड ओएच⁻ में कम संतुलन में विघटित होता है ।

इस परिणाम को पानी का आयनिक उत्पाद कहा जाता है, और इसका महत्व उस आधार को बनाने में रहता है जिस पर पीएच पैमाने की स्थापना की जाती है, जिसके साथ तरल समाधान की अम्लता या क्षारीयता को मापा जाता है, अर्थात्, आयनों की एकाग्रता ।

सम आयन प्रभाव

Common ion effect

जब किसी विलयन में उपस्थित किसी आयन की मात्रा बढ़ायी जाती है उस विलयन में उपस्थित 'अतिरिक्त' आयन अपने से विपरीत आवेश वाले आयनों से संयुक्त हो जाते हैं ताकि आयनिक गुणफल का मान उत्पाद के विलेयता गुणफल के बराबर बना रहे। इसे ही सम आयन प्रभाव या उभयनिष्ठ आयन प्रभाव (common ion effect) कहते हैं।

उदाहरण के लिये, कैल्सियम कार्बोनेट युक्त कठोर जल में सोडियम कार्बोनेट की थोड़ी सी मात्रा मिलाने पर कैल्सियम कार्बोनेट अवक्षेपित होकर नीचे बैठ जाता है। यह सम आयन प्रभाव के कारण होता है। यहाँ ध्यान देने योग्य है कि सोडियम कार्बोनेट अत्यन्त घुलनशील है जबकि कैल्सियम कार्बोनेट कम घुलनशील। इस कारण कठोर जल में सोडियम कार्बोनेट की बहुत कम मात्रा मिलाने पर भी बहुत सारे कार्बोनेट आयन पैदा होते हैं जो कैल्सियम कार्बोनेट के वियोजन से पैदा हुए कार्बोनेट आयनों को संयुक्त होकर कैल्सियम कार्बोनेट के रूप में अवक्षेपित होने के लिये बाध्य करते हैं।

Unit-4

अम्ल क्या होते हैं?

Definition of Acid-

अम्ल वे पदार्थ होते हैं जो जलीय विलियन में डाले जाने पर H^+ देते हैं-

जैसे-

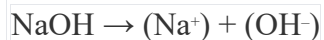


**Acid Meaning in Hindi- एसिड को हम हिंदी में अम्ल कहते हैं।

क्षार क्या होते हैं?

Definition of Base -

क्षार वे पदार्थ होते हैं जो जलीय विलियन में डाले जाने पर OH⁻ देते हैं जैसे-



Base Meaning in Hindi- बेस को हम हिंदी में **क्षार कहते हैं।

लवण क्या होते हैं?

Definition of Salts -

जब किसी अम्ल की क्रिया क्षार से करवाते हैं तो जल के अतिरिक्त बनने वाले पदार्थ को हम लवण कहते हैं जैसे-



अम्ल एवं क्षार के गुण क्या क्या होते हैं?

Acid and Base properties -

<u>अम्ल</u> Acid	<u>क्षार</u> Base
अम्ल नीले लिटमस को लाल करता है।	क्षार लाल लिटमस को नीला करता है।

अम्ल का स्वाद खट्टा होता है।	क्षार का स्वाद खारा होता है।
अम्ल कार्बोनेट तथा हाइड्रोजन कार्बोनेट लवणों को अपघटित करके लवण तथा कार्बन डाइऑक्साइड देते हैं।	प्रबल क्षार गर्म करने पर पिघल जाते हैं।
यह जलीय विलियन में चयनित होकर हाइड्रोजन आयन हाइड्रोनियम आयन (H_3O^+) देते हैं।	दुर्बल क्षार गर्म करने पर अपघटित हो जाते हैं।
अम्ल हाइड्रोजन गैस मुक्त करते हैं।	क्षार धातुओं के ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया करके लवण तथा जल बनाते हैं।
अम्ल धात्विक ऑक्साइड के साथ क्रिया करके लवण तथा जल देते हैं।	प्रबल क्षार का जल में पूर्ण आयनन हो जाता है।
अम्ल अधिकांश धातुओं के साथ क्रिया करके लवण बनाते हैं।	दुर्बल क्षार जल में अल्प आयनित होते हैं।
उदाहरण- Lemon (नींबू), curd (दही), tamarind (ईमली) इत्यादि।	उदाहरण- कॉस्टिक सोडा [sodium hydroxide], धोबिया सोडा [sodium carbonate], बुझा हुआ चूना (calcium hydroxide) इत्यादि।

pH मूल्य (PH Value)-

pH (Power of Hydrogen) मूल्य एक संख्या होती है , जो पदार्थों की अम्लीयता व क्षारीयता को प्रदर्शित करती है इसका मान हाइड्रोजन आयन (H^+) के सांद्रण के व्युत्क्रम के लघुगुणक (Logarithm) के बराबर होता है

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

pH पैमाने का पता सारेन्सन ने लगाया | किसी व्यक्ति के रक्त के pH मान में 0.2 परिवर्तन होने पर मृत्यु हो जाती है

pH मान के लक्षण (Characteristics of pH value)-

1. ताप के बढ़ाने पर pH का मान घटता है
2. pH का मान 0 से 14 के बीच होता है
3. जिन विलयनों के pH का मान 7 से कम होता है वे अम्लीय होते हैं
4. जिन विलयनों के pH का मान 7 से अधिक होता है वे क्षारीय होते हैं
5. जिन विलयनों के pH का मान 7 होता है वे उदासीन होते हैं

pH के प्रकार (Types of pH)-

pH दो प्रकार के होते हैं

1. अम्लीय pH- वे पदार्थ जिनकी pH Value 7 से कम होती है अम्लीय pH कहलाती है
2. क्षारीय pH- वे पदार्थ जिनकी pH Value 7 से अधिक होती है क्षारीय pH कहलाती है

कुछ सामान्य पदार्थों का pH मान –

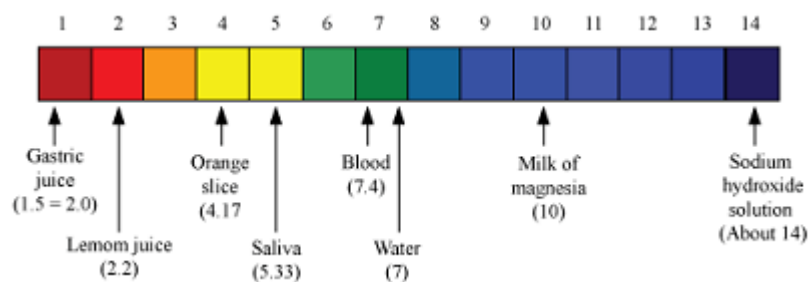
क्रमांक	पदार्थ का नाम(Name of Substance)	PH मान (PH Value)
---------	-----------------------------------	-------------------

1.	नींबू का रस	2.2-2.4
2.	सिरिका	2.5-3.4
3.	शराब	2.8-3.8
4.	टमाटर का जूस	4.0- 4.4
5.	बीयर	4.0-5.0
6.	काँफी	4.5-5.5

क्रमांक पदार्थ का नाम(Name of Substance)PH मान (PH Value)

7.	मानव मूत्र (यूरिया)	4.8 – 8.4
8.	मानव लार	6.5 – 7.5
9.	दूध	6.4
10.	मानव रक्त	7.4
11.	शुद्ध जल	7
12.	समुद्री जल	8.4
13.	ऑसू	7.4

pH मान स्केल



कुछ अन्य अम्लीय पदार्थ

क्रमांक पदार्थ का नाम(Name of Substance) PH मान (PH Value)

1.	हाइड्रोक्लोरिक एसिड (HCL)	0
2.	बैटरी एसिड (H ₂ SO ₄)	1.0
3.	सेब, सोडा	3.0
4.	अचार	3.5 -3.9

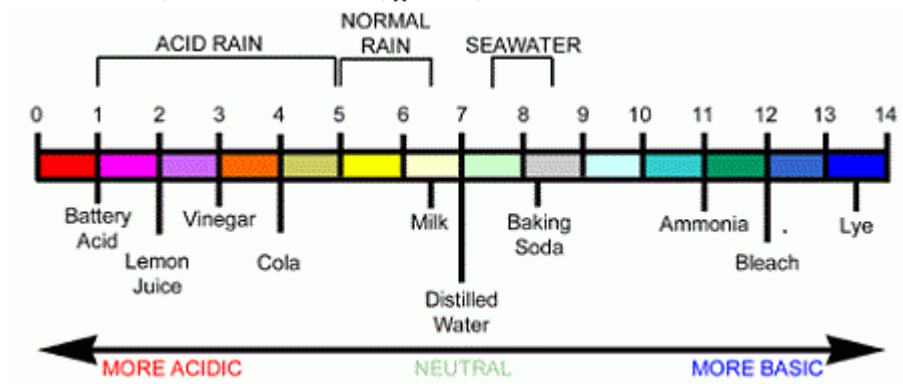
क्रमांक पदार्थ का नाम(Name of Substance) PH मान (PH Value)

- | | | |
|----|------------|-----------|
| 5. | एसिड वर्षा | 5.6 से कम |
| 6. | NaCl | 7 |

कुछ अन्य क्षारक पदार्थ

क्रमांक पदार्थ का नाम(Name of Substance) PH मान (PH Value)

- | | | |
|----|-----------------------------------|--------------|
| 1. | बेकिंग सोडा (सोडियम बाइकार्बोनेट) | 8.3 |
| 2. | मैग्नेशिया के दूध(MgO) | 10.5 |
| 3. | अमोनिया | 11.5 से 14.0 |
| 4. | सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) | 14 |
| 5. | लाइम (कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड) | 12.4 |



सूचक (indicator)

क्या बताते हैं सूचक रंग बदलकर ?

अम्ल, क्षार की पहचान करते समय अक्सर सूचकों का इस्तेमाल होता है। लेकिन सूचकों का इस्तेमाल करते हुए शायद ही हम कभी यह सोचते हैं कि सूचक काम कैसे करते हैं, और क्या सब सूचक एक जैसे होते हैं?

अम्ल और क्षार की पहचान करने में सूचकों का उपयोग तो हम सबने किया है, लिटमस, फिनाॅफ्थेलीन, मिथाइल ऑरेंज... वगैरह कितने ही सूचक हम जानते भी हैं। इन सबकी विशेषता यह है कि ये अम्लीय माध्यम में किसी एक रंग के होते हैं तो क्षारीय माध्यम में किसी और रंग के।

क्यों बदलते हैं रंग

सबसे पहला सवाल तो यही उठता है कि ये रंग बदलते क्यों हैं? इस सवाल का जवाब काफी आसान है। ये सूचक ऐसे पदार्थ हैं जो दो रूपों में रह सकते हैं। एक रूप से दूसरे में इनका परिवर्तन काफी आसानी से होता है। और सबसे बड़ी बात यह है कि यह रूप परिवर्तन रसायन की भाषा में उत्क्रमणीय होता है; यानी रूप परिवर्तन पुनः बहाल किया जा सकता है। रूप परिवर्तन मूलतः इस बात पर निर्भर होता है कि माध्यम क्षारीय है या अम्लीय।

उदाहरण के लिए फिनाॅफ्थेलीन को लें। यह पदार्थ स्वयं एक अम्ल है। इसका सूत्र इस तरह लिखा जा सकता है: $\text{Ph};$ मगर यह स्थिति अम्लीय घोल में होती है, और उस समय यह घोल रंगहीन होता है।

जब HPh घोल क्षारीय होता है तो इसका आयनीकरण हो जाता है।
 $\text{HPh} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Ph}^-$

यह Ph^- ऋणायन गुलाबी होता है। इसलिए क्षारीय घोल में फिनाॅफ्थेलीन गुलाबी हो जाता है। जबकि जैसे कि हमने पहले देखा, HPh रूप रंगहीन होता है।

समस्त सूचक स्वयं दुर्बल कार्बनिक अम्ल या कार्बनिक क्षार होते हैं। प्रत्येक मामले में आयनीकृत अवस्था और अन-आयनीकृत अवस्था का रंग अलग-अलग होता है।
यही इनके रंग बदलने का राज है।

सूचक-सूचक

एक

समान?

इस आसान सवाल के बाद एक मुश्किल सवाल पर आते हैं। सवाल यह है कि क्या सभी सूचक अम्ल को अम्ल और क्षार को क्षार बताते हैं। बात को स्पष्ट करना ज़रूरी है क्योंकि बात थोड़ी गोल-गोल लग रही होगी। बात को स्पष्ट करने के लिए जरूरी है। कि अम्ल और क्षार को परिभाषित कर दिया जाए। वर्तमान मकसद से मैं अम्ल और क्षार की सबसे सरल परिभाषा से ही शुरू करता हूं। जो नीले लिटमस को लाल कर दे, वह अम्ल और जो लाल लिटमस को नीला कर दे, वह क्षार।

अब मान लीजिए पदार्थ 'क' ने लाल लिटमस को नीला कर दिया, तो यह हो गया क्षार। सवाल यह है कि यदि हम फिनाॅफ्थेलीन सूचक का इस्तेमाल करें तो क्या वह भी इसे क्षार बताएगा? यानी क्या इस घोल में रंगहीन फिनाॅफ्थेलीन डालने पर वह गुलाबी हो जाएगा? आपका क्या विचार है? यानी मैं यह पूछ रहा हूँ कि लिटमस जिस घोल को क्षारीय बताता है क्या उसे फिनाॅफ्थेलीन भी क्षारीय बताएगा!

आपको शायद लगे कि यह सवाल ही बेतुका है। जब घोल क्षारीय है, तो फिनाॅफ्थेलीन हो या कोई भी सूचक हो, उसे क्षारीय ही बताएगा। मगर बदकिस्मती (या खुशकिस्मती) से ऐसा नहीं है। कई मर्तबा ऐसा हो जाता है कि एक सूचक जिस घोल को अम्लीय बताता है, दूसरा सूचक उसे क्षारीय दर्शाता है।

पानी	की	क्षारीयता
आइए, पानी का उदाहरण लेकर इस बात को समझने की कोशिश करें। साधारण पानी के परीक्षण में उसकी क्षारीयता का मापन किया जाता है। यह काम किसी भी मानक अम्ल के घोल से पानी के अनुमापन (टाइट्रेशन) के द्वारा किया जा सकता है। करते यह हैं कि जिस पानी का परीक्षण करना हो उसे नापकर एक फ्लास्क में ले लेते हैं। इसमें 2-3 बूंद फिनाॅफ्थेलीन (रंगहीन) सूचक डाल देते हैं। यह गुलाबी हो जाता है। (पानी क्षारीय है)। अब ब्यूरेट से अम्ल डालते हैं, जब तक कि पानी रंगहीन न हो जाए। पानी के रंगहीन हो जाने तक जितना अम्ल डाला है उसके आधार पर पानी में उपस्थित क्षार की मात्रा की गणना कर लेते हैं।		

फिनाॅफ्थेलीन (गुलाबी) सूचक रंगहीन हो गया मतलब घोल उदासीन है (या थोड़ा अम्लीय होगा)। अब इस 'उदासीन' घोल में मिथाइल ऑरेन्ज की दो-तीन बूंदें डालते हैं। उम्मीद के विपरीत मिथाइल ऑरेन्ज इसे क्षारीय दर्शाता है (यानी पीला रंग देता है)। अब एक बार फिर इसमें अम्ल डालकर टाइट्रेशन करते हैं और तब तक अम्ल डालते हैं जब तक इसका रंग नारंगी न हो जाए। और एक बार फिर इसकी क्षारीयता की गणना करते हैं। दरअसल पानी परीक्षण के संदर्भ में इन दो क्षारीयताओं को फिनाॅफ्थेलीन क्षारीयता और कुल क्षारीयता (फिनाॅफ्थेलीन + मिथाइल ऑरेन्ज) के नाम दिए गए हैं। तो यह क्या चक्कर है? जिस घोल को फिनाॅफ्थेलीन ने उदासीन घोषित कर दिया, उसे मिथाइल ऑरेन्ज ने क्षारीय क्यों बताया?

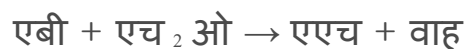
अम्ल-क्षारक अनुमापन (Acid-Base Titration) : ... इसमें एक विलयन की प्रकृति अम्लीय तथा दूसरे

विलयन की प्रकृति क्षारकीय होती है। जब किसी ज्ञात सान्द्रता वाले क्षारकीय विलयन की सहायता से अनुमापन द्वारा किसी अम्लीय विलयन की सान्द्रता ज्ञात की जाती है तो ऐसे अनुमापन को अम्लमिती कहते हैं।

हाइड्रोलिसिस परिभाषा: हाइड्रोलिसिस का एक प्रकार है अपघटन प्रतिक्रिया जहां एक अभिकारक है पानी। आमतौर पर, पानी अन्य अभिकारक में रासायनिक बंधन तोड़ने के लिए प्रयोग किया जाता है। अवधि यूनानी उपसर्ग से आता है पनबिजली (जिसका अर्थ है पानी) के साथ - *lysis* (अलग तोड़ने के लिए जिसका अर्थ है)।

हाइड्रोलिसिस एक संक्षेपण प्रतिक्रिया के विपरीत, जिसमें दो अणु एक दूसरे के साथ गठबंधन पर विचार किया जा सकता है, उत्पादों में से एक के रूप में पानी का निर्माण किया।

एक हाइड्रोलिसिस प्रतिक्रिया के सामान्य सूत्र हैं:



कार्बनिक हाइड्रोलिसिस प्रतिक्रियाओं पानी और एक की प्रतिक्रिया को शामिल एस्टर। यह प्रतिक्रिया सामान्य सूत्र इस प्रकार है:



बाईं ओर हाइड्रोलिसिस को दर्शाता है सहसंयोजक बंधन है कि प्रतिक्रिया के दौरान टूट गया है।

हाइड्रोलिसिस का पहला वाणिज्यिक आवेदन साबुन के निर्माण में किया गया था। सैपोनिफिकेशन प्रतिक्रिया होती है जब एक ट्राइग्लिसराइड (वसा) पानी और एक आधार (आमतौर पर सोडियम हाइड्रॉक्साइड, NaOH, या पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड, KOH) के साथ हाइड्रोलाइज्ड है। प्रतिक्रिया ग्लिसरॉल पैदा करता है। फैटी एसिड आधार के साथ प्रतिक्रिया लवण, जो साबुन के रूप में उपयोग किया जाता है का उत्पादन करने के लिए।

हाइड्रोलिसिस उदाहरण

एक के एक नमक भंग कमजोर एसिड या आधार पानी में एक है एक हाइड्रोलिसिस प्रतिक्रिया का उदाहरण। मजबूत एसिड भी हाइड्रोलाइज्ड हो सकता है। उदाहरण के लिए, पानी में सल्फ्यूरिक एसिड भंग हाइड्रोनियम और bisulfate अर्जित करता है।

शर्करीकरण: एक चीनी के हाइड्रोलिसिस अपने स्वयं के नाम है। उदाहरण के लिए, चीनी सुक्रोज उसके घटक शर्करा, ग्लूकोज और फ्रुक्टोज में तोड़ हाइड्रोलिसिस गुजरना पड़ सकता है।

अम्ल-क्षार उत्प्रेरित हाइड्रोलिसिस हाइड्रोलिसिस प्रतिक्रिया का एक और प्रकार है। एक उदाहरण amides के हाइड्रोलिसिस है।

जैविक प्रणालियों में, हाइड्रोलिसिस एंजाइमों द्वारा उत्प्रेरित हो जाता है। एक अच्छा उदाहरण ऊर्जा अणु एडेनोसाइन ट्रायफोस्फेट, या एटीपी के हाइड्रोलिसिस है। उत्प्रेरित हाइड्रोलिसिस भी प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, और लिपिड के पाचन के लिए प्रयोग किया जाता है

बफर विलयन (Buffer Solution) - एक लिटर जल में एक बूंद 0.1N HCl अथवा 0.1N NaOH विलयन

मिलाने पर क्रमशः हाइड्रोजन आयन सांद्रण अथवा हाइड्रॉक्सिल आयन सांद्रण बहुत अधिक बढ़ जाता है, परन्तु जब एक बूंद हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, दुर्बल अम्ल तथा उसके लवण के मिश्रित विलयन में मिलाते हैं तो हाइड्रोजन आयन सांद्रण पर बहुत कम प्रभाव पड़ता है। इसी प्रकार जब एक बूंद सोडियम हाइड्रॉक्साइड को दुर्बल क्षारक तथा उसके मिश्रित विलयन में मिलाते हैं तो हाइड्रॉक्सिल आयन सांद्रण पर बहुत कम प्रभाव पड़ता है। ऐसे मिश्रित विलयन को प्रतिरोधक विलयन अथवा बफर विलयन कहते हैं। अतः "अम्ल या क्षार की अल्प मात्रा मिलाने से जिस विलयन के pH मान में कोई सार्थक परिवर्तन नहीं होता, उसे बफर विलयन कहते हैं।"

बफर विलयन के प्रकार (Types of Buffer Solution)- बफर विलयन मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं, जो कि निम्नलिखित हैं-

(i) अम्लीय बफर (Acidic Buffer)- दुर्बल अम्ल तथा उसके किसी प्रबल क्षारक के साथ बने हुए लवण का मिश्रण अम्लीय बफर कहलाता है। उदाहरण के लिए, $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ का मिश्रण एक अम्लीय बफर है।"

अम्लीय विलयन की क्रिया का स्पष्टीकरण (Explanation of Action of Acidic Buffer Solution)- ऐसीटिक अम्ल तथा सोडियम ऐसीटेट का विलयन अम्लीय बफर होता है। इस विलयन में ऐसीटिक अम्ल एक दुर्बल अम्ल है जिससे उसका आयनन कम होता है। जबकि सोडियम ऐसीटेट एक प्रबल विद्युत्-अपघट्य है जिसका आयनन अधिक होता है तथा विलयन में अधिक CH_3COO^- के कारण ऐसीटिक अम्ल का आयनन सम आयन प्रभाव के कारण कम हो जाता है तथा विलयन में H^+ आयन बहुत कम रहते हैं।



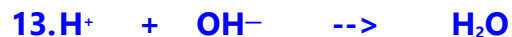
6. दुर्बल अम्ल कम आयनन कम आयनन
7. CH_3COONa \rightarrow $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
8. प्रबल विद्युत-अपघट्य अधिक आयनन अधिक आयनन

9. यदि इस विलयन में किसी प्रबल अम्ल (जैसे HCl) की थोड़ी मात्रा मिला दी जाये तो- उससे प्राप्त H^+ आयन विलयन में उपस्थित CH_3COO^- आयनों द्वारा संयुक्त होकर CH_3COOH अम्ल बनाते हैं। यह कम आयनित होने वाला अम्ल है तथा इस प्रकार मिलाये गये समस्त H^+ आयन सोडियम ऐसीटेट के CH_3COO^- आयनों से संयुक्त होते हैं तथा इनका प्रभाव विलयन पर नहीं पड़ता है तथा विलयन का pH अपरिवर्तित रहता है।



11. अल्प आयनित

12. यदि इसी बफर विलयन में थोड़ा सा क्षार मिला दिया जाये तो क्षार से प्राप्त OH^- आयन H^+ से संयुक्त होकर H_2O बनाते हैं, जो कम आयनित होने वाला पदार्थ है।



14. अल्प आयनित

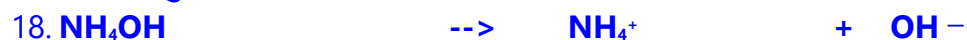
15. विलयन के H^+ का OH^- द्वारा संयोग हो जाने से CH_3COOH का अधिक आयनन होता है, जिससे मिलाये गये समस्त OH^- आयन H^+ द्वारा संयुक्त होकर H_2O के रूप में बदल जाते हैं तथा क्षारक मिलाने से विलयन के pH में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

(ii) **क्षारकीय बफर (Basic Buffer)**- दुर्बल क्षारक तथा उसके किसी प्रबल अम्ल के साथ बने हुए लवणों का मिश्रण क्षारकीय बफर कहलाता है। उदाहरण के लिए, $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ का मिश्रण एक क्षारकीय बफर है।

क्षारकीय बफर विलयन की क्रिया का स्पष्टीकरण (Explanation of Action of Buffer Solution)- क्षारकीय विलयन में NH_4OH तथा NH_4Cl का मिश्रण होता है। इस विलयन में NH_4OH का आयनन कम होता है, क्योंकि NH_4OH एक दुर्बल क्षार है। जबकि NH_4Cl एक प्रबल विद्युत्-अपघट्य है इसलिए इसका आयनन अधिक होता है।

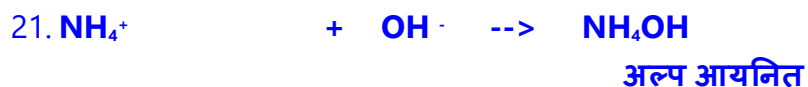


17. प्रबल विद्युत्-अपघट्य अधिक आयनन अधिक आयनन



19. दुर्बल क्षार कम आयनन कम आयनन

20. NH_4Cl के आयनन से अधिक NH_4^+ मिलने के कारण दुर्बल क्षार NH_4OH का आयनन सम-आयन प्रभाव के कारण कम हो जाता है तथा विलयन में OH^- बहुत कम रह जाते हैं। इस विलयन में जब क्षार की थोड़ी सी मात्रा मिलायी जाती है, तो उससे प्राप्त OH^- आयन NH_4Cl से प्राप्त होने वाले NH_4^+ से मिलकर NH_4OH बनाते हैं। यह एक दुर्बल क्षार है। तथा विलयन में अल्प आयनित ही होता है जिससे विलयन के OH^- आयनों की संख्या में कोई विशेष वृद्धि नहीं होती है और विलयन का pH मान अपरिवर्तित रहता है।



22. यदि विलयन में अम्ल की थोड़ी सी मात्रा मिलायी जाये तो उससे प्राप्त H^+ आयन NH_4OH के OH^- से संयुक्त होकर कम आयनित H_2O बनाते हैं जिससे NH_4OH का अधिक आयनन होता है तथा यह क्रम तब तक चलता है जब तक मिलाये गये समस्त H^+ , OH^- से संयुक्त होकर H_2O के रूप में पृथक् नहीं हो जाते हैं। मिलाये गये H^+ आयन के संयुक्त हो जाने से विलयन का pH परिवर्तित नहीं होता है।

बफर विलयनों के अनुप्रयोग

बफर विलयनों के अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं –

(i) रासायनिक अभिक्रियाओं के वेग का अध्ययन करने में तथा pH मान को स्थिर रखने में

- (ii) जीव विज्ञान प्रयोगशाला में संवर्धन (culture) तैयार करने में
- (iii) शीरे के किण्वन द्वारा ऐल्कोहॉल के उत्पादन (pH5 से 6.5 तक बनाए रखने में) में
- (iv) चमड़ा पकाने में तथा शर्करा, कागज आदि के निर्माण में उपयुक्त pH बनाए रखने में
- (v) शारीरिक कार्यिकी की विभिन्न जीव रासायनिक क्रियाएँ निश्चित pH मान के माध्यम में सम्पन्न होती हैं।

हमारे रक्त का माध्यम कुछ क्षारीय (pH7.4) तथा आमाशय का माध्यम कुछ अम्लीय होता है जबकि हमारी आँतों का माध्यम कुछ क्षारीय होता है, यदि ऐसा नहीं हो तो हमारे शरीर में कई रोग उत्पन्न हो सकते हैं।

Unit-5

इलेक्ट्रोलिसिस

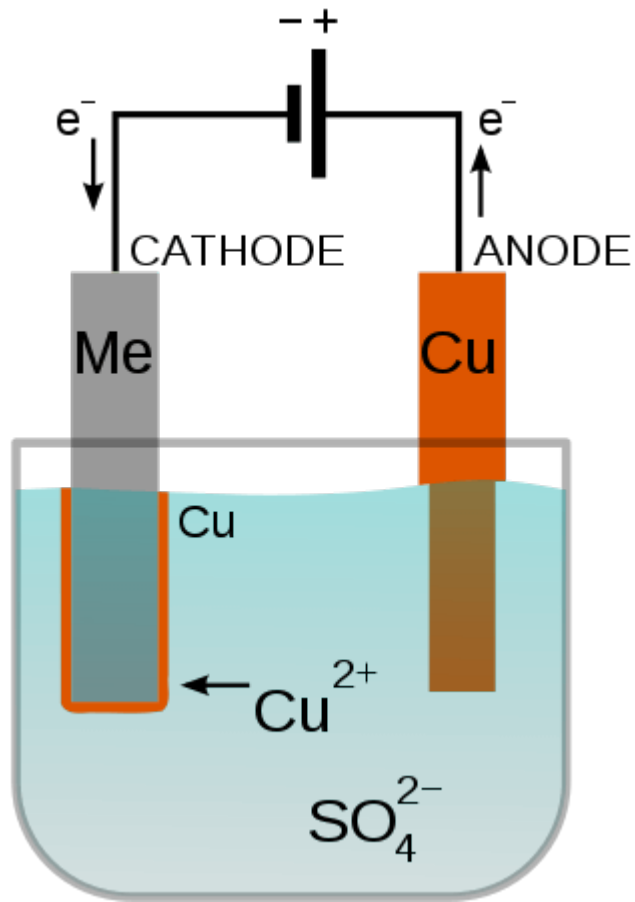
जब किसी विद्युत अपघट्य के विलायक में विद्युत धारा प्रवाहित करते हैं तो इलेक्ट्रोड पर पदार्थ इक्कठे (निक्षेपित) हो जाते हैं इसे विद्युत अपघटन कहते हैं।

अथवा

किसी तरल पदार्थ में से करंट को परवाह किया जाए तो रसायनिक अभिक्रिया के कारण उस तरल पदार्थ के (Ions) तत्व उससे अलग हो जाते हैं.इस प्रक्रिया को विद्युत अपघटन (इलेक्ट्रोलिसिस) कहते हैं |

उदाहरण:

जल में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर जल, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन में विघटित हो जाता है, जिसे 'जल का विद्युत अपघटन' कहते हैं।



संबंधित परिभाषाएं:

इलेक्ट्रोलाइट क्या होता है :

इलेक्ट्रोलाइट है तरल होता है जिसमें विद्युत प्रवाहित होने पर रासायनिक अभिक्रिया होती है और वह दल चालक अपने पोयम्स में विभाजित हो जाता है जैसे कि सिल्वर नाइट्रेट, नमक मिला पानी, H_2SO_4 , $NaCl$ इत्यादि.

इलेक्ट्रोड क्या होता है :

धातु की प्लेट टर्मिनल या कोई रोड जिसके द्वारा करंट इलेक्ट्रोलाइट में से प्रवाह होता है उसे इलेक्ट्रोड कहते हैं यह दो प्रकार के होते हैं. एनोड और कैथोड.

एनोड क्या होता है :

जिस टर्मिनल या इलेक्ट्रोड पर बैटरी का पॉजिटिव टर्मिनल जोड़ा जाता है और इस टर्मिनल से करंट इलेक्ट्रोलाइट के अंदर जाता है वह टर्मिनल एनोड कहलाता है एनोड से ही आयन अलग होकर निकलते हैं.

कैथोड क्या होता है :

जिस टर्मिनल या इलेक्ट्रोड पर बैटरी का नेगेटिव टर्मिनल जोड़ा जाता है और तरल से विभाजित होकर आयन इसी टर्मिनल पर आते हैं यह टर्मिनल कैथोड होता है.

संयोजकता क्या होता है :

किसी भी परमाणु की वह ताकत है जो कि हाइड्रोजन परमाणु की ताकत से रासायनिक क्रिया करें वह उस तत्वों की संयोजकता कहलाती है.

विद्युत अपघटन की क्रियाविधि:

एक पात्र में संगलित (पिघला) नमक लेकर उसमें दो Pt के इलेक्ट्रोड डुबो देते हैं। दोनों इलेक्ट्रोडों को तारों की सहायता से बैटरी से जोड़ देते हैं। बैटरी के धन सिरे से जिस छड़ को जोड़ते हैं वह धनावेशित होती है उसे एनोड कहते हैं, बैटरी के ऋण सिरे से जिस सिरे को जोड़ते हैं वह ऋणावेशित होती है उसे कैथोड कहते हैं।



विद्युत अपघटन के उपयोग:

विद्युत अपघटन के बहुत-से उपयोग हैं। अयस्कों को प्रसंस्कारित करके उनमें निहित रासायनिक तत्व को शुद्ध करना एवं उसे अलग करना इसका सबसे महत्वपूर्ण औद्योगिक एवं व्यावसायिक उपयोग है।

आवश्यक अवयव:

1. विद्युत अपघट्य – किसी द्रव में स्थित चलायमान आयन
2. दिष्ट धारा का स्रोत
3. दो ठोस प्लेटें या छड़े, जिन्हें एलेक्ट्रोड कहते हैं।

उपरोक्त अवयवों की भूमिका इस प्रकार है:

- चलायमान आयन विद्युत धारा के प्रवाह के लिये 'वाहक' का काम करते हैं। यदि आयन चलायमान न हों (जैसे किसी ठोस में) तो विद्युत अपघटन सम्भव नहीं होगा।
- बाहर से विद्युत धारा प्रवाहित करने से आयन बनने या 'डिस्चार्ज' होने के लिये आवश्यक ऊर्जा प्राप्त होती है।
- दो विद्युताग्र – बाहरी विद्युत परिपथ एवं आयनिक विलयन को विद्युतीय दृष्टि से जोड़ने का काम करते हैं।

- विद्युताग्र, विद्युत के चालक होने चाहिये। धातु, ग्रेफाइट और अर्धचालक पदार्थों के एलेक्ट्रोड बहूता प्रयोग में लाये जाते हैं। एलेक्ट्रोड के पदार्थ का चुनाव दो बातों से प्रभावित होता है- एलेक्ट्रोड और एलेक्ट्रोलाइट के बीच कोई क्रिया नहीं होनी चाहिये तथा एलेक्ट्रोड के निर्माण का व्यय कम होना चाहिये
- **फैराडे के वैद्युत-अपघटन सम्बन्धी प्रथम नियम-**
- वैद्युत अपघटन की क्रिया में किसी इलेक्ट्रोड पर मुक्त हुये पदार्थ की मात्रा, सम्पूर्ण प्रवाहित आवेश के अनुक्रमानुपाती होती है।
- यदि i एम्पियर की धारा समय तक प्रवाहित करने पर मुक्त हुये पदार्थ का द्रव्यमान m हो तो-
- $m = Zit$ जहाँ z एक नियतांक है, जिसे मुक्त हुये तत्व का वैद्युत रासायनिक तुल्यांक कहते हैं।
- **वैद्युत रासायनिक तुल्यांक**
- किसी तत्व का वैद्युत रासायनिक तुल्यांक तत्व का वह द्रव्यमान है जो 1 एम्पियर की धारा, 1 सेकेण्ड तक प्रवाहित करने पर मुक्त होता है।
- **फैराडे के वैद्युत-अपघटन सम्बन्धी दूसरा नियम-faraday second law**
- यदि विभिन्न वैद्युत अपघटनों में समान धारा, समान समय तक प्रवाहित की जाये तो मुक्त हुये तत्वों के द्रव्यमान उनके रासायनिक तुल्यांकों (chemical equivalent) के अनुक्रमानुपाती होते हैं।
- यदि मुक्त हुये तत्वों के द्रव्यमान m_1 और m_2 तथा उनके रासायनिक तुल्यांक W_1 व W_2 हो तो-
- $m_1/m_2 = W_1/W_2$,
- **फैराडे संख्या (Faraday number)---**
- फैराडे संख्या आवेश की वह मात्रा है जो किसी तत्व के एक किग्रा तुल्यांक को वैद्युत अपघटन द्वारा मुक्त करती है। इसका मान 9.65×10^4 कूलॉम प्रतिकिग्रा. तुल्यांक होता है।

विद्युत लेपन क्या है (What is Electroplating)-

विद्युत लेपन के द्वारा एक धातु पर दूसरी धातु की सतह चढ़ायी जाती है। बाजारों में बिकने वाली सस्ते धातुओं के जेवरों पर चाँदी या सोने की तह चढ़ा कर उन्हें मूल्यवान बनाया जाता है। उदाहरणार्थ जैसे-ताँबे पर चाँदी की तह चढ़ाने के लिए सिल्वर नाइट्रेट (AgNO_3) का जलीय विलयन वोल्टमीटर में लेकर इसमें ताँबे की प्लेट का कैथोड व चाँदी के प्लेट का एनोड लेते हैं।

जलीय विलयन में **सिल्वर नाइट्रेट, सिल्वर व नाइट्रेट आयनों** में टूट जाता है। जब **विद्युत धारा** प्रवाहित किया जाता है तो सिल्वर आयन ताँबे की प्लेट पर आकर जमा होने लगते हैं जिससे इस पर चाँदी की पतली पर्त चढ़ जाती है।

साधारणतया जिस धातु पर लेपन करना होता है उसे कैथोड बनाते हैं तथा जिस धातु का लेपन (Electroplating in Hindi) करना होता है उसे एनोड बनाते हैं।

धातु का वैद्युत परिष्करण (Electro-Refining)-

अशुद्ध या मिश्रित धातुओं का परिष्करण विद्युत अपघटन के द्वारा किया जाता है। इस विधि में मिश्रित धातु का एनोड लेते हैं व उसी का कैथोड लेते हैं। इन दोनों को धातु के कि किसी लवण के जलीय विलियन में डालकर विद्युत अपघटन कराया जाता है फलस्वरूप एनोड से मिश्रित धातु विलियन में घुलती है तथा शुद्ध धातु कैथोड पर एकत्रित हो जाती है

Unit-06

जल एक सार्वत्रिक विलायक है। यह एक रासायनिक पदार्थ है जो पारदर्शी, रंगहीन, गंधहीन और स्वादहीन होता है। पानी को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है कठोर जल और मीठा जल हैं। जल के इन दो प्रकारों को उनके स्पर्श और अनुभव या उपस्थिति के आधार पर विभेदित नहीं किया जाता है। यह अंतर प्रत्येक की खनिज सामग्री पर आधारित है।

प्राकृतिक रूप से मौजूद खनिजों जैसे मैग्नीशियम और कैल्शियम के साथ पता लगाने योग्य मात्रा वाले पानी को कठोर पानी कहा जाता है। ये खनिज स्वास्थ्य के लिए फायदेमंद होते हैं।

इसके आलावा भी Hard Water और Soft Water में कुछ महत्वपूर्ण अंतर होते हैं जिनको हम Difference टेबल के माध्यम से नीचे समझेंगे लेकिन उससे पहले हम Hard Water और Soft Water किसे कहते हैं इसको और अच्छे से समझ लेते हैं।

What is Hard Water -कठोर जल क्या होता है?

कठोर जल वह जल है जिसमें खनिज की मात्रा अधिक होती है। कठोर जल तब बनता है जब पानी चूना पत्थर, चाक या जिप्सम के निक्षेपों से रिसता है जो बड़े पैमाने पर कैल्शियम और मैग्नीशियम कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट और सल्फेट से बने होते हैं। कठोर पेयजल के मध्यम स्वास्थ्य लाभ हो सकते हैं

What is Soft Water -मीठा जल क्या होता है?

शीतल या मीठा जल जो कैल्शियम, लोहा, या मैग्नीशियम जैसी धातुओं के घुले हुए लवणों से मुक्त होता है वर्षा जल या बोतलबंद पानी, जिसे फ़िल्टर किया गया है, शीतल जल के दो उदाहरण हैं।

Difference Between Hard Water and Soft Water

अभी तक ऊपर हमने जाना की Hard Water और Soft Water किसे कहते हैं अगर आपने ऊपर दी गयी सारी चीजे ध्यान से पढ़ी है तो आपको Hard Water और Soft Water के बीच क्या अंतर है इसके बारे में अच्छे से पता चल गया होगा।

अगर आपको अब भी Hard Water और Soft Water क्या होता है और इसमें क्या अंतर है इसको समझने में मैं कोई कन्फ़्यूशन है तो अब हम आपको इनके बीच के कुछ महत्वपूर्ण अंतर नीचे बताने जा रहे हैं।

HARD WATER	SOFT WATER
It is rich in minerals	Contains very few elements
Soap is not so effective	Soap is easily effective
No foam and lather from soaps	Bubbly lather from soaps
Leaves spots on the washed dishes after they are dried	Does not leave any spots on dishes after they are dried
Contains minerals like magnesium and calcium	Contains sodium ion
Sometimes preferred drinking water	Sometimes not preferred drinking water
Example: Groundwater like deep wells	Example: Rainwater
Hair and skin become dry	Hair and skin becom

की गुणवत्ता में योगदान देने वाले तीन प्रमुख कारकों में पहला है उस वायु की शुद्धता जिसमें हम साँस लेते हैं, दूसरा, उस जल की शुद्धता जिसे हम पीने के लिये एवं दैनिक उपयोगों हेतु इस्तेमाल करते हैं तथा तीसरा उस पर्यावरण की शुद्धता जिसमें हम निवास करते हैं। यद्यपि ये तीनों कारक एक-दूसरे पर निर्भर हैं फिर भी जल सम्बन्धी समस्या को बहुत गम्भीर माना जाता है। जल प्रकृति में व्याप्त एक ऐसा अद्भुत पदार्थ है जिसके बिना जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती है। जीवन सम्बन्धी सभी प्रक्रियाओं के लिये जल अतिउपयोगी है

और पृथ्वी पर विद्यमान सभी रासायनिक पदार्थों में जल सर्वाधिक मात्रा में मौजूद है। प्रारम्भ में जल को एक तत्व के रूप में माना जाता था। हेनरी कैवेंडिश ने सन 1781 में दो भाग हाइड्रोजन तथा एक भाग ऑक्सीजन के मिश्रण को दहनकर जल की प्रयोगशाला निर्माण विधि की पुष्टि की। तब से यह सत्यापित हो गया कि जल हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन से बना एक यौगिक है जिसे रासायनिक सूत्र H_2O द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

पृथ्वी की सतह करीब 71% जल से ढँकी है परन्तु इसका अधिकतर जल महासागरीय खारे पानी के रूप में है। विश्व की बढ़ती हुई जनसंख्या को देखते हुए पीने एवं दैनिक उपयोग के लिये शुद्ध जल की उपलब्धता एक चिन्ता का विषय है। वर्तमान में भी कई क्षेत्रों में जल की कमी महसूस की जा रही है। कुछ क्षेत्रों में वर्षाऋतु में जल की अत्यधिक मात्रा होती है तो वहीं दूसरी ऋतु में नहीं के बराबर होती है। दूसरे कई क्षेत्रों में उपलब्ध जल प्राकृतिक एवं मानवजनित प्रदूषण के फलस्वरूप उपयोग के काबिल ही नहीं है। पृथ्वी पर उपलब्ध कुल जल का लगभग 97% भाग सागरीय खारे पानी के रूप में है जो सीधे तौर पर मानव के उपयोग में नहीं आता है। शेष करीब 3% जल, जो शुद्ध मीठे जल के रूप में व्याप्त है, का भी मानवोपयोगी कार्यों में सीधे ही उपयोग नहीं किया जा सकता है। ऐसा इसलिये क्योंकि इस जल का लगभग 68.7% भाग बर्फ एवं ग्लेशियर के रूप में, 30.1% भूमिगत जल के रूप में, 0.9% अन्य स्रोतों जैसे कि जलवाष्प आदि के रूप में है। उपलब्ध मीठे जल का मात्र 0.3% भाग ही सतह जल के रूप में है। इस सतह का जल का भी लगभग 87% भाग झीलों के रूप में, 11% भाग तालाब एवं पोखरों के रूप में और 2% भाग नदी जल के रूप में उपलब्ध है। इस प्रकार **पृथ्वी पर पीने, स्नानादि एवं कृषिकार्य हेतु उपलब्ध शुद्ध मीठे जल की मात्रा, कुल जल मात्रा के 1% से भी कम है।**

अधिकांश जनसमुदाय पीने के लिये जल या तो सतही जलस्रोतों जैसे कि नदी, झील, पोखर, तालाब या फिर भूमिगत जलस्रोतों जैसे कि कुआँ, नलकूप इत्यादि से प्राप्त करते हैं। चूँकि भूमिगत जल मिट्टी की ऊपरी सतहों से रिसकर सरंध्र चट्टानों में जमा हो जाता है और इस प्रक्रिया के दौरान जल छनकर शुद्ध हो जाता है। अतः भूमिगत जल को मानवोपयोगी शुद्ध जलस्रोत माना जाता है। पृथ्वी में उपलब्ध जल के भौगोलिक वितरण को पिरामिड के माध्यम से चित्र में दर्शाया गया है।

जल के प्राकृतिक संघटक

पृथ्वी की सतह पर पाए जाने वाले जल में विलेय पदार्थों की भारी मात्रा विद्यमान होती है। इन विलेय पदार्थों का मुख्य स्रोत चट्टानों का प्राकृतिक क्षरण है। इसके अलावा इन विलेय पदार्थों के प्राकृतिक जल में उपस्थिति, खनिज उत्खनन या औद्योगिक प्रक्रियाओं अथवा अपशिष्ट जल संयंत्रों का भी प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से योगदान होता है। जल के प्राकृतिक संगठन के रूप में कई तरह के पदार्थ एवं खनिज लवण जल में विद्यमान होते हैं जिनकी आवश्यकता से अधिक मात्रा हानिकारक होती है। साथ ही विभिन्न मानवीय तथा औद्योगिक प्रक्रियाओं द्वारा कई तरह के प्रदूषकों का जल में समावेश हो जाता है। इनमें से कुछ पदार्थ हानिकारक नहीं होते हैं जैसे कि कैल्शियम, मैग्नीशियम, आयरन, आयोडीन आदि और इन पोषक तत्वों से युक्त जल स्वास्थ्य के लिये गुणकारी होता है। अन्य खनिज पदार्थ जैसे कि मैग्नीज, सल्फेट तथा आयरन यद्यपि विषाक्त नहीं होते परन्तु इनकी उपस्थिति जल के स्वाद को प्रभावित करती है। सोडियम क्लोराइड की अधिक मात्रा जल के स्वाद को खारा बनाती है। जल में उपस्थित कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के कार्बोनेट, बाईकार्बोनेट तथा सल्फेट यौगिक साबुन से क्रिया करके अवक्षेप (precipitate) उत्पन्न करते हैं।

प्राकृतिक जल में आयनिक पदार्थों जैसे कि नाइट्रेट (NO_3^-), सल्फेट (SO_4^{2-}) इत्यादि की उपस्थिति कोल ऊर्जा संयंत्रों, ऑटोमोबाइल उद्योग एवं अन्य दहन सम्बन्धी क्रियाविधियों से निकलने वाली गैसों (NO_x), (SO_x) के वर्षाजल में विलेय होकर जल में मिल जाने के फलस्वरूप होती है। सागरीय धाराओं से सोडियम क्लोराइड (NaCl), धूल-मिट्टी तथा विभिन्न प्रकार के खनिज लवणों के जल में विलेय होने से, जल के प्राकृतिक संघटन के रूप में, अन्य पदार्थों की सूक्ष्म मात्रा उपस्थित होती है। जल में व्याप्त प्रमुख प्राकृतिक घटकों तथा जल की गुणवत्ता पर पड़ने वाले इनके प्रभावों को सारणी-1 में प्रदर्शित किया गया है।

सारणी-1 जल में उपस्थित प्रमुख प्राकृतिक संघटक: उनके स्रोतों, सांद्रता एवं उपयोग से होने वाले प्रभाव			
घटक	मुख्य स्रोत	प्राकृतिक जल में सान्द्रता	उपयोग से होने वाले प्रभाव
कार्बोनेट (CO_3^{2-})	चूने का पत्थर, डोलोमाइट	सामान्यतः सतह जल में मौजूद नहीं होता। भूमिगत जल में <10 मिग्रा/ली। सोडियम की अधिकता वाले जल में 50 मिग्रा/ली तक हो सकती है।	Ca^{+2} एवं Mg^{+2} के साथ संयोग कर कार्बोनेट की परत बनाता है।

बाईकार्बोनेट (HCO_3^-)		बाईकार्बोनेट की सान्द्रता सामान्यतः <500 मिग्रा/ली लेकिन उच्च कार्बन डाइऑक्साइड युक्त जल में 1000 मिग्रा/ली से भी अधिक।	गरम करने पर बाईकार्बोनेट वाष्प, कार्बन डाइऑक्साइड एवं कार्बोनेट में परिवर्तित हो जाते हैं।
सल्फेट (SO_4^{2-})	सल्फाइड अयस्क के आक्सीकरण, जिप्सम;		Ca^{+2} के संयोग से ऊष्मा रोधी पपड़ी का निर्माण। >500 मिग्रा/ली जल का कड़वा स्वाद
क्लोराइड (Cl^-)	औद्योगिक अपशिष्ट मुख्य स्रोत अवसादी चट्टानें समुद्री धाराएँ;		>100 मिग्रा/ली जल में खारापन खाद्य प्रसंस्करण उद्योग, वस्त्र उद्योग, पेपर और संश्लेषित रबर उद्योग में >100 मिग्रा/ली नुकसानदायक
कैल्शियम (Ca^{+2})	जिप्सम, कैल्साइट, डोलोमाइट और मृदा खनिज		साबुन के साथ झाग उत्पन्न न होना, ऊष्मारोधी परत (Heat retarding scale) का

मैग्नीशियम (Mg ⁺²)	मैग्नेसाइट डोलोमाइट पायरोक्सेन खनिज	कई सतह जलस्रोतों में 1000 मिग्रा/ली, लवण जल में करीब 57,000 मिग्रा/ली तक। समुद्री जलस्रोतों में 1000 मिग्रा/ली तक लवण जल में करीब 25,000 मिग्रा/ली	नल तथा पाइपों का जाम हो जाना।
सोडियम (Na ⁺)	हैलाइट (NaCl) मिराबिलाइट (Na ₂ SO ₄ .H ₂ O) और औद्योगिक अपशिष्ट		सोडियम और पोटैशियम दोनों की >50 मिग्रा/ली मात्रा जल में फेन बनाती है और ऊष्मा जनित्रों में संक्षारण (Corrosion) उत्पन्न करती है।
पोटैशियम (K ⁺)	फेल्ड्सपार, कुछ माइका एवं मृदा खनिज	सामान्यतः <10 मिग्रा/ली। गर्म जलस्रोतों में >100 मिग्रा/ली तक और लवण जल में करीब 25,000	सोडियम की >65 मिग्रा/ली मात्रा से बर्फ निर्माण में समस्या उत्पन्न होती है।

कठोर जल और इसकी उत्पत्ति का कारण

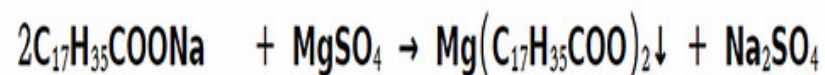
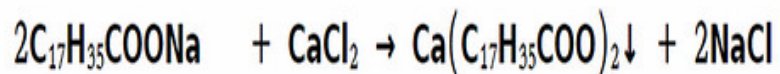
ऐसा जल जिसमें साबुन के साथ अधिक झाग उत्पन्न नहीं होता है, कठोर जल कहलाता है। जल की कठोरता को जल में घुलित आयनों, मुख्यतः कैल्शियम (Ca^{+2}) एवं मैग्नीशियम (Mg^{+2}) के लवणों की सान्द्रता के रूप में व्यक्त किया जाता है। जल में इन आयनों की उपस्थिति का कारण इनके खनिज हैं जैसे कि डोलोमाइट, मैग्नेसाइट, कैल्साइट इत्यादि। साथ ही वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड भी जल में विलेय होकर कार्बोनिक अम्ल (H_2CO_3) बनाती है जिसका विघटन बाइकार्बोनेट (HCO_3^-) एवं कार्बोनेट (CO_3^{2-}) आयनों में हो जाता है। ये ऋणायन अपने संगत धनायनों के साथ संयोग कर ऐसे लवण बनाते हैं जो जल की कठोरता के लिये उत्तरदायी होते हैं। प्राकृतिक जल में आयनिक पदार्थों जैसे कि नाइट्रेट (NO_3^-), सल्फेट (SO_4^{2-}) इत्यादि की उपस्थिति कोल ऊर्जा संयंत्रों, ऑटोमोबाइल उद्योग एवं अन्य दहन सम्बन्धी क्रियाविधियों से निकलने वाली गैसों (NO_x), (SO_x) के वर्षाजल में विलेय होकर जल में मिल जाने के फलस्वरूप होती है। 1960 में वैज्ञानिक क्रिस गिल्बी ने बताया कि कठोर जल का वर्गीकरण उसमें उपस्थित आयनों के आधार पर किया जा सकता है। जल की कठोरता दो प्रकार की होती है— अस्थायी कठोरता (Temporary Hardness) एवं स्थायी कठोरता (Permanent Hardness)। जल में अस्थायी कठोरता कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के बाइकार्बोनेट एवं कार्बोनेट लवणों के कारण होती है जिसे उबालकर दूर किया जा सकता है। जबकि स्थायी कठोरता का कारण जल में मौजूद Ca^{+2} , Mg^{+2} , Mn^{+2} , Cu^{+2} , Fe^{+3} , Al^{+3} इत्यादि आयनों के सल्फेट (SO_4^{2-}), क्लोराइड (Cl^-), नाइट्रेट (NO_3^-), सिलिकेट (SiO_3^{2-}) एवं फ्लोराइड (F^-) लवणों की उपस्थिति है जिसे उबालकर दूर नहीं किया जा सकता। उबालने से इन लवणों की सान्द्रता और बढ़ जाती है जो जल को विशिष्ट उपयोग हेतु अनुपयोगी बनाती है।

जल की कठोरता के कारण सिर्फ कपड़े धोने की समस्या उत्पन्न नहीं होती है बल्कि इसके द्वारा पाइप लाइनों के अवरुद्ध होने, ऊष्मा विनियामक (Heat Exchanger) एवं बॉयलर (Boiler) की सतह पर पपड़ी जमने जैसी गम्भीर समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। स्थायी कठोरता को दूर करने के लिये आयन विनिमय (Ion Exchange), परानिस्यन्दन (Ultra Filtration), प्रतिलोम परासरण (Reverse Osmosis) इत्यादि प्रक्रियाओं का उपयोग किया जाता है।

कठोर जल के विश्लेषण की विधियाँ

गुणात्मक विश्लेषण

कठोर जल की पहचान कई सामान्य अनुभवों से की जा सकती है। जैसे कि जल के स्वाद में खारापन होना, दालों का न पकना, चाय का फटना, जल को गरम करने वाले पात्र में सफेद परत का जमना इत्यादि। कठोर जल के गुणात्मक विश्लेषण की बहुप्रचलित विधि है— साबुन के साथ झाग उत्पन्न न होना। चूँकि साबुन, वसा अम्लों के सोडियम लवण होते हैं (जैसे कि सोडियम स्टैरेट, सोडियम पामेट) अतः कठोर जल की साबुन से क्रिया होने पर कठोर जल में मौजूद कैल्शियम तथा मैग्नीशियम आयनों का सोडियम आयन से विनिमय हो जाता है और साबुन से झाग उत्पन्न नहीं होता बल्कि कैल्शियम स्टीयरेट या मैग्नीशियम स्टीयरेट का चिपचिपा अवक्षेप बन जाता है।



परिमाणात्मक विश्लेषण

मात्रात्मक रूप से जल की कठोरता को कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO_3) की मिग्रा/लीटर में सान्द्रता या पीपीएम (parts per million) भार के हिसाब से जल के प्रति दस लाख भाग यानी लक्षांश में CaCO_3 का एक भाग के रूप में व्यक्त किया जाता है। कठोर जल का परिमाणात्मक विश्लेषण विभिन्न विधियों द्वारा किया जा सकता है। सैद्धान्तिक रूप से सभी विधियों में कैल्शियम, मैग्नीशियम तथा अन्य आयनों के लवणों की सान्द्रता का आकलन करके उन्हें CaCO_3 की सान्द्रता के रूप में परिवर्तित कर जल की कठोरता ज्ञात की जाती है। उदाहरणस्वरूप यदि जल के एक नमूने में कुछ लवणों की सान्द्रता इस प्रकार है— कैल्शियम बाइकार्बोनेट ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) = 20 ppm, मैग्नीशियम बाइकार्बोनेट ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$) = 8 ppm तथा मैग्नीशियम सल्फेट (MgSO_4) = 12 ppm तो उस जल की कठोरता क्या होगी? इसे ज्ञात करने के लिये सभी लवणों की सान्द्रता को कैल्शियम कार्बोनेट की सान्द्रता के समतुल्य व्यक्त कर उनका योग करना होगा।

जल की कठोरता को कैल्शियम कार्बोनेट की सान्द्रता के समतुल्य व्यक्त करने के दो प्रमुख कारण हैं। पहला यह कि कैल्शियम कार्बोनेट पानी में पूर्णतया अघुलनशील है और आसानी से अवक्षेपित हो जाता है जिससे भारात्मक अनुमापन में त्रुटि की सम्भावना नहीं रहती। और दूसरा, चूँकि कैल्शियम कार्बोनेट का अणुभार है 100 है अतः परिकलन में आसानी होती है।

EDTA संकुलमिति अनुमापन द्वारा जल की कठोरता ज्ञात करना—

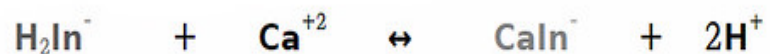
यह जल की कठोरता ज्ञात करने की प्रमुख प्रयोगशाला विधि है। यह विधि जल में मौजूद कैल्शियम तथा मैग्नीशियम आयनों की एथलीनडाईऐमीन टेट्राएसीटिक अम्ल (EDTA) के मानक विलयन (standard solution) द्वारा आयतनमापी विश्लेषण (volumetric analysis) पर आधारित है। इस विधि में द्रव अमोनिया का बफर विलयन और इरियोक्रोम ब्लैक-टी का संसूचक

(indicator) के रूप में उपयोग होता है। अनुमापन के दौरान परीक्षण विलयन का pH मान 10 के आस-पास होना चाहिए। pH मान 10 से कम होने पर EDTA से हाइड्रोजन आयन का विलगन (deprotonation) आसानी से नहीं होता। साथ ही इरियोक्रोम ब्लैक-टी संसूचक भी, pH मान 10 से कम होने पर कैल्शियम तथा मैग्नीशियम आयनों के साथ दुर्बल संकुल (weak complex) बनाता है और अनुमापन में सटीक अन्तिम बिन्दु नहीं देता। pH मान 10 से अधिक होने पर कैल्शियम तथा मैग्नीशियम आयन अपने संगत हाइड्राक्साइड के रूप में अवक्षेपित हो जाते हैं। अतः बफर विलयन का उपयोग करना अनिवार्य होता है। EDTA डाइहाइड्रोजन एनायन ($\text{H}_2\text{EDTA}^{2-}$) के रूप में Ca^{+2} और Mg^{+2} के साथ उच्चबन्धुता रखता है। pH 10 पर EDTA का आयनिक रूप इस प्रकार होता है-

प्रयोगशाला में जल की कठोरता ज्ञात करने की प्रायोगिक विधि इस प्रकार है :

1. 240 ml के कोनिकल फ्लास्क में पिपेट द्वारा 25 ml जल के नमूने को लीजिये।
2. 5 ml pH 10 का अमोनिया बफर मिलाइए,
3. 2 बूँद इरियोक्रोम ब्लैक टी संसूचक की डालें
4. ब्युरेट में ज्ञात सान्द्रता वाला EDTA लेकर अनुमापन करें।
5. धीरे-धीरे EDTA तब तक डालें जब तक कि विलयन का रंग नीला न हो जाये। अन्तिम बिन्दु के नजदीक पहुँचने पर विलयन का रंग पहले बैंगनी होगा और अन्तिम बिन्दु पर स्थायी नीला रंग प्राप्त होगा।

अनुमापन की प्रक्रिया में पहले इरियोक्रोम ब्लैक टी संसूचक, कैल्शियम आयन के साथ संयोग कर गुलाबी रंग देता है –



अनुमापन के दौरान ईडीटीए, कैल्शियम आयन के साथ संकुल बनाता है और अन्तिम बिन्दु पर नीले रंग के संसूचक को मुक्त करता है।

ध्यान रखें :

1. अमोनिया बफर को फ्र्यूमहूड में रखना चाहिए।
2. इरियोक्रोम ब्लैक-टी संसूचक से त्वचा और कपड़े में दाग पड़ सकता है।
3. अनुमापन के पश्चात सभी अपशिष्ट पदार्थों को सुरक्षित सिंक में बहाना चाहिए।

गणना एवं मापन इकाई

मान लीजिये आपको दिए गए अज्ञात जल के नमूने में जल की कठोरता ज्ञात करनी है। आपने जल के नमूने का 25 ml विलयन लेकर 0.01 मोलर की सान्द्रता वाले EDTA से उपरोक्त प्रायोगिक विधि के अनुसार अनुमापन किया। अन्तिम बिन्दु पर ब्यूटेड का मापांक 1.25 ml है। तो जल की कठोरता क्या होगी?

जल की कुल कठोरता (CaCO ₃ mg/L)	वर्गीकरण
0-17	मृदु जल
17-60	मामूली कठोर जल
60-120	मध्यम कठोर जल
120-180	कठोर जल
> 180	अति कठोर जल

यहाँ पर V_t = अनुमापन में प्रयोग हुए EDTA का ml में आयतन, N = EDTA की नार्मलता, V_s = जल के नमूने का ml में आयतन है। 100 कैल्शियम कार्बोनेट का अणुभार है और 1000 का गुणनफल आयतन को लीटर में बदलने के लिये है। यदि जल के नमूने का आयतन लीटर में लिखा जाए तो 1000 से गुणा की आवश्यकता नहीं होगी।

अन्य मापन इकाइयाँ

अमेरिकन डिग्री (आधुनिक प्रणाली) : CaCO_3 मिग्रा/ली. अथवा ppm CaCO_3 ग्रेन्स प्रति गैलन (gpg) : 1 ग्रेन = 64.8 mg CaCO_3 ; 1 U.S. गैलन = 3.79 लीटर; अतः 1 ग्रेन्स प्रति गैलन (gpg) = 17.1 ppm CaCO_3 क्लार्क डिग्री : ब्रिटिश प्रणाली, 1 ग्रेन प्रति इम्पीरियल गैलन (4.55 लीटर); अतः 14.25 ppm CaCO_3

फ्रेंच डिग्री : 10 मिग्रा/ली CaCO_3 अथवा 10 ppm CaCO_3

इकाई रूपान्तरण : 1 ppm = 0.1 फ्रेंच डिग्री = 0.07 क्लार्क डिग्री

कठोर जल के उपयोग से उत्पन्न समस्याएँ घरेलू समस्या

1. साबुन से झाग उत्पन्न न होना
2. बाथटब, टाइल्स में साबुन के मैल की परत जमना
3. कपड़े और बर्तनों की चमक में कमी
4. चाय, कॉफी, दाल आदि के पकने की समस्या

औद्योगिक समस्या

1. नल के पाइपों में पपड़ी जमना

2. वाष्प जनित्र में संक्षारण
3. क्षारीय भंगुरता (Caustic Embrittlement)
4. प्राइमिंग (Priming) और झाग उत्पन्न करना
5. वाष्प जनित्र की दक्षता में कमी
6. कार्बोनेट, सिलिकेट एवं सल्फेट की परत और आपंक (Sludge) निर्माण

स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्या

विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) के अनुसार पीने के लिये कठोर जल का इस्तेमाल करने से मानव स्वास्थ्य पर कोई विपरीत प्रभाव नहीं पड़ता है। परन्तु कठोर जल के उपयोग से कुछ त्वचा सम्बन्धी विकार तथा बालों के झड़ने की समस्या उत्पन्न होती है।

आयन विनिमय प्रक्रिया द्वारा जल का विखनिजीकरण

औद्योगिक स्तर पर जल की कठोरता को दूर करने तथा जल के विखनिजीकरण की प्रक्रिया को चित्र में दर्शाया गया है। इस प्रक्रिया में सामान्य जल को कुछ प्राथमिक उपचार के पश्चात आयन विनिमय रेजिन से प्रवाहित किया जाता है। सबसे पहले जल को सैंड फिल्टर से गुजारा जाता है जिससे जल में घुलित कणीय पदार्थों (particulate matters) की अशुद्धियाँ छन जाती हैं। फिर इसे चारकोल फिल्टर से गुजारा जाता है जहाँ जल में विलेय कार्बनिक पदार्थों (organic matters) की अशुद्धियाँ निकल जाती हैं। तत्पश्चात जल को क्रमशः धनायन रेजिन, ऋणायन रेजिन तथा धनायन एवं ऋणायन से मिश्रित रेजिन के कालमों से प्रवाहित किया जाता है जिससे जल में उपस्थित केटायनिक तथा एनायनिक अशुद्धियाँ पूर्णरूपेण अलग हो जाती हैं। साथ ही जल का pH मान उदासीन बना रहता है। यहाँ ध्यान देने योग्य बात यह है कि जल को पहले धनायन रेजिन से ही प्रवाहित करना चाहिए। यदि पहले ऋणायन रेजिन से प्रवाहित किया गया तो ऋणायन जैसे कि HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , NO_3^- इत्यादि रेजिन में रह जायेंगे जबकि धनायन जैसे कि Ca^{2+} , Mg^{2+} आदि जल में रहकर संगत हाइड्राक्साइड के रूप में अवक्षेपित हो जायेंगे तथा रेजिन कालम को शीघ्र ही अवरुद्ध कर देंगे।

लाभ :

1. लगभग सभी धनायन एवं ऋणायन अशुद्धियों का निष्कासन

2. अधिक दक्षता, कई बार उपयोग
3. पुनःप्रापन (Regeneration) सम्भव
4. प्रचालन की कम लागत

- दोष :**
1. रेजिन कालम का अवरुद्ध होना
 2. रेजिन के सुरक्षित निपटान की समस्या

संक्षिप्त सारांश

1. जल की कठोरता जल का ही एक गुणधर्म है।
2. जल की कठोरता को CaCO_3 की सान्द्रता के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।
3. EDTA अनुमापन द्वारा जल की कठोरता का सटीक मापन किया जाता है।
4. जल की कठोरता औद्योगिक इकाइयों के लिये अधिक चिन्ता का विषय है।
5. बृहद स्तर पर जल की कठोरता दूर करने हेतु आयन विनिमय तकनीक का उपयोग किया जाता है।

Unit-07

Solution दो या दो से अधिक पदार्थों के समांगी मिश्रण को विलयन कहा जाता है , विलयन में पदार्थ के कणों का आकार बहुत छोटा है लगभग 1 नैनो मीटर से भी छोटा रखा जाता है। उदाहरण जब किसी पानी में नमक या शक्कर को घोला जाता है तो परिणामी पदार्थ को विलयन कहते हैं। :

कोलाइडी विलयन)Colloidal Solution) के कण निलंबन के कणों)Suspension particles) की अपेक्षा आकार में छोटे होने के कारण यह समांगी)Homogeneous) मिश्रण प्रतीत होते हैं, परंतु वास्तव में यह एक विषमांगी मिश्रण)Heterogeneous mixture) होते हैं। उदाहरण दूध ., शेविंग क्रीम इत्यादि। आइये इस लेख के माध्यम से अध्ययन करते हैं कि .

कोलाइडल विलयन (Colloidal Solution) क्या है?



What is a Colloidal Solution?

समांगी (Homogeneous) तथा विषमांगी (Heterogeneous mixture) मिश्रणों के बीच के गुण वाला एक मिश्रण जिसके कण विलयन में समान रूप से फैले होते हैं, कोलाइडल विलयन कहलाते हैं। इन्हें कोलाइडल निलंबन (Colloidal Suspension) भी कहते हैं। कोलाइडल विलयन के कण निलंबन के कणों (Suspension particles) की अपेक्षा आकार में छोटे होने के कारण यह समांगी मिश्रण प्रतीत होते हैं, परंतु वास्तव में यह एक विषमांगी मिश्रण होते हैं। उदाहरण के लिए दूध, शेविंग क्रीम, जेल (jell), इत्यादि कोलाइडी के कण निलंबन के कणों की अपेक्षा छोटे परंतु विलयन के कणों की अपेक्षा बड़े होते हैं, परंतु ये कण खुली आंखों से दिखाई नहीं देते हैं। लेकिन कोलाइडी विलयन के कण प्रकाश की किरण को फैला देते हैं, अर्थात् जब प्रकाश की किरण एक कोलाइडी विलयन से गुजरती है, तो प्रकाश का पथ दृष्टिगोचर हो जाता है।

हालांकि कोलाइडी सिस्टम ठोस, तरल या गैस तीन मुख्य पदार्थों के किसी भी एक रूप में मौजूद हो सकता है परन्तु एक कोलाइडल विलयन विशेष रूप से तरल मिश्रण को .

दर्शाता है True solution और एक कोलाइडी विलयन के बीच मुख्य अंतर अनिवार्य रूप से कणों का आकार है। True solution में, जैसे कि नमक का पानी में सोडियम क्लोराइड के अणु पूरी तरह से पानी में घुल जाते हैं और यह विलयन बिना अलग हुए किसी भी झिल्ली के माध्यम से आसानी से गुजर सकता है दूसरी तरफ ., एक कोलाइडी विलयन में, कण बड़े होते हैं और विघटित नहीं होते हैं, बल्कि एक तरल पदार्थ में समान रूप से फैल जाते हैं और ये कण एक झिल्ली से पार नहीं हो पाते हैं जैसे की अन्य तरल पदार्थ से हो जाते

है.

कोलाइड के गुण)Properties of a Colloid)

- कोलाइड एक विषमांगी)Heterogeneous) मिश्रण है.
- कोलाइड के कण इतने बड़े होते हैं कि वे प्रकाश को फैला देते हैं, जिससे प्रकाश का मार्ग दृष्टिगोचर हो जाता है.
- कोलाइडी विलयन को शांत छोड़ देने पर इसके कण तल पर नहीं बैठते हैं, अर्थात् ये स्थाई होते हैं.
- कोलाइड के कणों को छानन विधि द्वारा पृथक नहीं किया जा सकता परंतु एक विशेष विधि अपकेन्द्रीकरण तकनीक)Centrifugal technique) द्वारा इन्हें पृथक किया जा सकता है.

कोलाइडी विलयन के घटक)Components of Colloidal Solution)

कोलाइडी विलयन के दो घटक हैं, ये घटक हैं परिक्षिप्त प्रवस्था)Dispersed phase) तथा परिक्षेपण माध्यम)dispersion medium). विलेय पदार्थ की तरह घटक परिक्षिप्त कण जो कोलाइडी रूप में रहता है उसे परिक्षिप्त प्रावस्था)Dispersed phase) तथा वह घटक जिसमें परिक्षिप्त प्रावस्था निलंबित रहता है उसे परिक्षेपण माध्यम)Dispersing phase) कहा जाता है. **जानें लोहे में जंग कैसे लगता है?**

कोलाइड का वर्गीकरण)Classification of Colloids)

कोलाइडी को परिक्षेपण माध्यम)Dispersing medium) की अवस्था तथा परिक्षिप्त प्रावस्था)Dispersed phase) के आधार पर तीन रूप में वर्गीकृत किया जाता है फोम ., इमल्शन और सोल उदाहरण . एरोसोल कोहरा), बादल, कुहासा, धुँआ, वाहन निथार)Automobile Exhaust)), फोम शेविंग क्रीम), रबड़, स्पंज(, इमल्शन दूध), फेस क्रीम(, सोल मैग्नेशिया)मिल्क, कीचड़(, ठोस सोल रंगीन रत्न पत्थर), दूधिया काँच. आदि (

आइये देखते हैं टिनडल प्रभाव)Tyndall Effect) क्या होता है?

TYNDALL EFFECT



इस प्रभाव की खोज ब्रिटिश भौतिकवेत्ता John Tyndall ने की थी। इस परिघटना को इसलिए टिनडल प्रभाव (Tyndall Effect) कहा जाता है जब प्रकाश की किरण कोलाइडी कणों से टकराती है, तो यह प्रकाश पुंज को फैला देती है, तथा प्रकाश का मार्ग हमें दिखाई देने लगता है। प्रकाश का कोलाइड्स (colloids) या कोलाइडी (colloidal) के कणों के द्वारा फैलाना टिनडल प्रभाव (Tyndall Effect) कहा जाता है।

समझने के लिए उदाहरण इस प्रकार है: धूल तथा कार्बन के कण एक कमरे में छोटे से छिद्र के द्वारा प्रकाश की किरण में घूलकणों को तैरते हुए आसानी से देखा जा सकता है। द्वारा फैलाना टिनडल प्रभाव (Tyndall Effect) कहलाता है जब एक घने जंगल के आच्छादन से सूर्य की किरण गुजरती है, तो जंगल के कोहरे में निलंबित छोटेछोटे जल के कण कोलाइड कणों के समान व्यवहार करते हैं, जो कि प्रकाश को फैला देते हैं, जिससे प्रकाश का मार्ग दृष्टिगोचर होने लगता है, यह भी तो टिनडल प्रभाव (Tyndall Effect) है।

जब पुतली से प्रकाश की किरण गुजरती है, क्या आप जानते हैं कि हमारी आँखों की पुतलियों के रंग टिनडल प्रभाव के कारण ही दिखाई देते हैं तो इनमें निलंबित छोटेछोटे कण टिनडल प्रभाव उत्पन्न करते हैं, तथा हमारी पुतलियाँ रंगीन दिखाई देती हैं।

कोलाइडी विलयन का उपयोग (Uses of colloidal solution)

- चिकित्सा के क्षेत्र में कोलाइडी विलयन बहुत महत्वपूर्ण हैं क्योंकि इसका उपयोग रक्त की स्थिति को बताने के लिए किया जा सकता है विशेष रूप से, अक्सर कोलाइडी आसमाटिक दबाव (osmotic pressure) को विनियमित करने के लिए इसका उपयोग किया जाता है, जो कि रक्त में प्रोटीनों द्वारा संसाधित दबाव को संवहनी प्रणाली से पानी को खींचने के लिए उपयोग किया जाता है।
- प्राकृतिक वातावरण में, कई प्रक्रियाओं में कोलाइडी विलयन महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और अक्सर परिवहन वैक्टर के रूप में सेवा कर सकते हैं विभिन्न कणों को पानी के माध्यम से ले जाया जा सकता है अनिवार्य रूप से यह खुद को पानी में निलंबित कणों को संलग्न कर सकते हैं, कोलाइडी विलयन पानी के माध्यम से और अधिक हानिकारक पदार्थों के परिवहन के लिए सेवा प्रदान कर सकते हैं, जैसे कि रेडियोधर्मी सामग्री (radioactive material)।

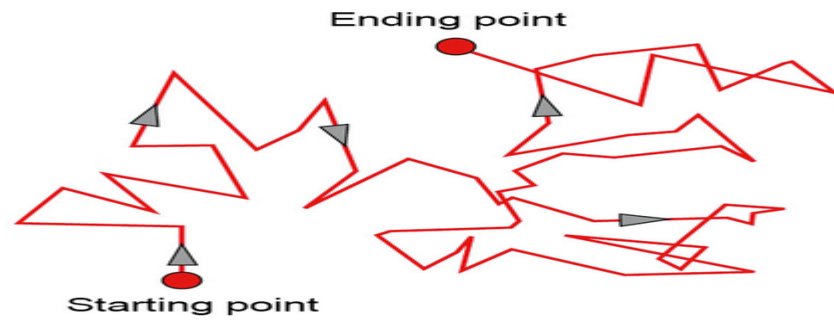
ब्राउनी गति

किसी तरल के अन्दर तैरते हुए कणों की टेढ़ी-मेढ़ी गति को ही **ब्राउनी गति** (Brownian motion या pedesis) कहते हैं। ये कण तरल के तीव्रगामी कणों से टकरा-टकरा कर टेढ़ी-मेढ़ी गति करते हैं।

गति के इस पैटर्न में आमतौर पर एक तरल पदार्थ उप-डोमेन के अंदर एक कण की स्थिति में यादृच्छिक उतार-चढ़ाव होते हैं, इसके बाद किसी अन्य उप-डोमेन के लिए स्थानांतरण होता है। प्रत्येक बंद को नए बंद वॉल्यूम के भीतर अधिक उतार-चढ़ाव के बाद किया जाता है। यह पैटर्न एक निश्चित तापमान द्वारा परिभाषित थर्मल संतुलन पर एक तरल पदार्थ का वर्णन करता है। इस तरह के एक तरल पदार्थ के भीतर, प्रवाह की कोई तरजीही दिशा नहीं होती है (जैसा कि परिवहन की घटनाओं में)। अधिक विशेष रूप से, समय के साथ तरल के समग्र रेखिक और कोणीय गति शून्य रहते हैं। आणविक ब्राउनियन गतियों की गतिज ऊर्जा, आणविक घुमाव और कंपन के साथ मिलकर, एक तरल पदार्थ की आंतरिक ऊर्जा (एपरकार्टमेंट प्रमेय) के कैलोरी घटक तक होती है।

इस प्रस्ताव का नाम वनस्पतिशास्त्री रॉबर्ट ब्राउन के नाम पर रखा गया है, जिन्होंने पहली बार 1827 में इस घटना का वर्णन किया था, जबकि प्लांट के पराग में एक माइक्रोस्कोप के माध्यम से देखते हुए क्लार्किया प्यूलेला पानी में डूब गया था। 1905 में, लगभग अस्सी साल बाद, सैद्धांतिक भौतिक विज्ञानी अल्बर्ट आइंस्टीन ने एक पेपर प्रकाशित किया, जहां उन्होंने पराग कणों की गति को व्यक्तिगत पानी के अणुओं द्वारा स्थानांतरित किया गया था, जो उनके पहले प्रमुख वैज्ञानिक योगदानों में से एक था। ब्राउनियन गति की यह व्याख्या इस बात के पुख्ता सबूत के रूप में है कि परमाणु और अणु मौजूद हैं और 1908 में जीन पेरिन द्वारा प्रयोगात्मक रूप से सत्यापित किया गया था। पेरिन को 1926 में "भौतिक पदार्थों की संरचना पर अपने काम के लिए" नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया था। परमाणु बमबारी के बल की दिशा लगातार बदल रही है, और अलग-अलग समय पर कण एक तरफ से अधिक एक तरफ मारा जाता है, जिससे गति की प्रतीत होता है यादृच्छिक प्रकृति होती है।

ब्राउनियन पैटर्न उत्पन्न करने वाले कई-बॉडी इंटरैक्शन को प्रत्येक शामिल अणु के लिए एक मॉडल लेखांकन द्वारा हल नहीं किया जा सकता है। परिणाम में, आणविक आबादी पर लागू होने वाले केवल संभाव्य मॉडल का वर्णन करने के लिए नियोजित किया जा सकता है। आइंस्टीन और स्मोलोचोव्स्की के कारण सांख्यिकीय यांत्रिकी के दो ऐसे मॉडल नीचे प्रस्तुत किए गए हैं। मॉडल का एक और, शुद्ध संभाव्य वर्ग स्टोकेस्टिक प्रक्रिया मॉडल का वर्ग है। दोनों सरल और अधिक जटिल स्टोकेस्टिक प्रक्रियाओं के अनुक्रम मौजूद हैं जो ब्राउनियन गति (सीमा में) को परिवर्तित करते हैं



स्कंदन

किसी भी कोलाइडी विलयन का अवक्षेप में परिवर्तित होने की प्रक्रिया को **स्कंदन** कहते हैं। इस विधि में कोलाइडी कणों को विपरीत आवेशित इलेक्ट्रोड की तरफ गति करवाया जाता है जहाँ ये कण विद्युत उदासीन हो जाते हैं और विद्युत उदासीन कणों पैदे में इक्कठे हो जाते हैं या स्कंदित हो जाते हैं।