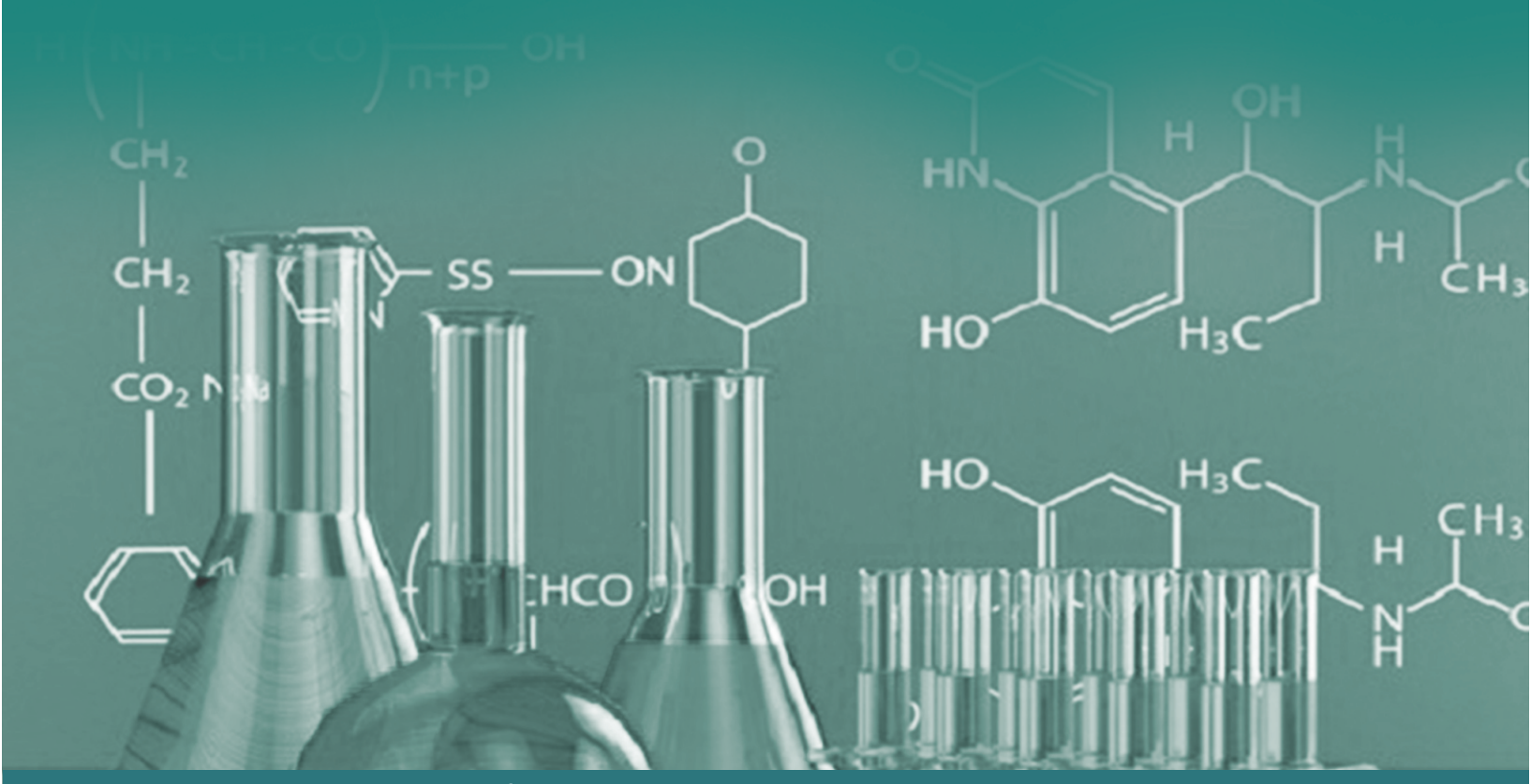
Think IAS...

दृष्टि The Vision

Think Drishti

उत्तराखंड लोक सेवा आयोग (UKPSC)

रसायन विज्ञान



दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम (Distance Learning Programme)

Code: UKPM16

उत्तराखंड लोक सेवा आयोग (UKPSC)

रसायन विज्ञान

641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009
दूरभाष : 011-47532596, 8750187501
टोल फ्री : 1800-121-6260
Web : www.drishtiIAS.com
E-mail : online@groupdrishti.com

पाठ्यक्रम, नोट्स तथा बैच संबंधी updates निरंतर पाने के लिये निम्नलिखित पेज को "like" करें
www.facebook.com/drishtithevisionfoundation
www.twitter.com/drishtiias

उत्तराखंड लोक सेवा आयोग (UKPSC)

रसायन विज्ञान

641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009
दूरभाष : 011-47532596, 8750187501
टोल फ्री : 1800-121-6260
Web : www.drishtiIAS.com
E-mail : online@groupdrishti.com

पाठ्यक्रम, नोट्स तथा बैच संबंधी updates निरंतर पाने के लिये निम्नलिखित पेज को "like" करें
www.facebook.com/drishtithevisionfoundation
www.twitter.com/drishtiias

UKPSC DLP विषय सूची (Contents)

1.	**पदार्थ की अवस्थाएँ एवं उनका वर्गीकरण**	**5–16**
1.1	पदार्थ की अवस्थाएँ	6
1.2	पदार्थ का वर्गीकरण	10
2.	**परमाणु संरचना, रेडियोसक्रियता एवं रासायनिक बंधन**	**17–38**
2.1	परमाणु संरचना	17
2.2	रेडियोसक्रियता	24
2.3	रासायनिक बंधन	27
3.	**अम्ल, क्षार एवं लवण**	**39–43**
3.1	अम्ल एवं क्षार	39
3.2	लवण	40
4.	**ऊष्मा रसायन एवं विद्युत रसायन**	**44–49**
4.1	ऊष्मा रसायन	44
4.2	विद्युत रसायन	45
5.	**अकार्बनिक रसायन**	**50–97**
5.1	तत्त्वों का वर्गीकरण	50
5.2	कुछ प्रमुख तत्त्व और उनके यौगिक	55
5.3	अक्रिय गैसें/उत्कृष्ट गैसें/दुर्लभ गैसें	77
5.4	धातुएँ तथा अधातुएँ	79
5.5	उत्प्रेरण	87
5.6	पेंट एवं वर्नीसेज	89

6. कार्बनिक रसायन **98–128**

6.1 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण 98

6.2 बहुलक 110

6.3 साबुन एवं अपमार्जक 115

6.4 ईंधन 116

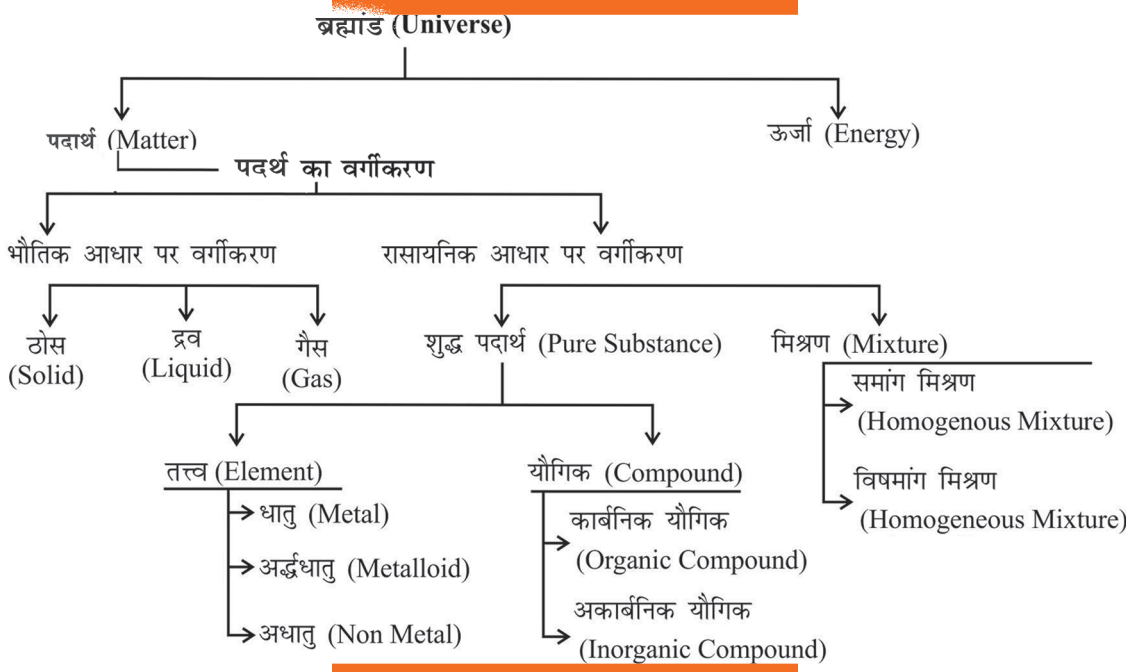
6.5 वसा और तेल 118

अध्याय
1

पदार्थ की अवस्थाएँ एवं उनका वर्गीकरण (States of Matter and Its Classification)

रसायन विज्ञान विज्ञान की वह शाखा है जिसके अंतर्गत पदार्थों के संगठन (Composition), गुण (Properties), संरचना (Structure) आदि का अध्ययन किया जाता है।

- रसायन विज्ञान के अंतर्गत हम पदार्थों में होने वाले विभिन्न परिवर्तनों तथा इन परिवर्तनों को निर्धारित करने वाले नियमों का भी अध्ययन करते हैं।
- Chemistry (रसायन विज्ञान) शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द **कीमिया** (Chemia) से हुई है, जिसका अर्थ होता है–काला रंग।
- **लेवोसियर** (Lavoisier) को आधुनिक रसायन विज्ञान का जन्मदाता कहा जाता है।



रसायन विज्ञान का अध्ययन सरल बनाने हेतु इसे मुख्यतः तीन शाखाओं में बाँटा गया है-

(i) भौतिक रसायन (ii) अकार्बनिक रसायन (iii) कार्बनिक रसायन

भौतिक रसायन (Physical Chemistry)

इसके अंतर्गत हम पदार्थ की भौतिक अवस्था, गुणों व रासायनिक प्रक्रमों से संबंधित सिद्धांतों का अध्ययन करते हैं।

अकार्बनिक रसायन (Inorganic Chemistry)

इसके अंतर्गत हम अकार्बनिक (कार्बनरहित) तत्त्वों व उनके यौगिकों की संरचना, गुणधर्मों का अध्ययन करते हैं।

कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)

इसके अंतर्गत हम कार्बनिक (कार्बनयुक्त) तत्त्वों व उनके यौगिकों की संरचना, गुणधर्मों का अध्ययन करते हैं।

विलयन की सांद्रता

विलयन में उपस्थित विलेय पदार्थ की मात्रा, विलयन की सांद्रता (Concentration of Solution) कहलाती है।

- यदि विलयन में विलेय की मात्रा कम हो तो इसे 'तनु विलयन' (Dilute Solution) कहते हैं जबकि विलेय की अधिक मात्रा वाले विलयन को 'सांद्र विलयन' (Concentrate Solution) कहते हैं।
- विलयन में उपस्थित विलेय की घुलनशीलता के आधार पर विलयन तीन प्रकार के होते हैं–

  (i) असंतृप्त विलयन (ii) संतृप्त विलयन (iii) अतिसंतृप्त विलयन

असंतृप्त विलयन (Unsaturated Solution): ऐसा विलयन, जिसमें किसी निश्चित ताप पर विलेय की और अधिक मात्रा घोली जा सके, असंतृप्त विलयन कहलाता है।

संतृप्त विलयन (Saturated Solution): ऐसा विलयन, जिसमें किसी निश्चित ताप पर विलेय की और अधिक मात्रा घोली न जा सके अर्थात् ऐसा विलयन जिसमें विलेय पदार्थ की अधिकतम मात्रा घुली हुई हो, संतृप्त विलयन (Saturated Solution) कहलाता है।

अतिसंतृप्त विलयन (Supersaturated Solution): यदि संतृप्त विलयन का ताप थोड़ा-सा बढ़ा दिया जाए तो इसमें विलेय की कुछ और मात्रा घोली जा सकती है, तब ऐसे विलयन को अतिसंतृप्त विलयन (Supersaturated Solution) कहते हैं।

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- आधुनिक रसायन विज्ञान का पिता लेवोसियर को कहा जाता है।
- वैश्लेषिक रसायन में विभिन्न द्रव्यों का गुणात्मक तथा मात्रात्मक विश्लेषण किया जाता है।
- सबसे हल्का तत्त्व हाइड्रोजन है।
- शुद्ध वायु समांग मिश्रण का उदाहरण है।
- मिश्र धातुएँ समांगी मिश्रण होती हैं।
- वायु गैस एवं जलवाष्प का मिश्रण है।
- एल्कोहल एवं जल का मिश्रण समांगी मिश्रण है।
- पेट्रोल एवं जल का मिश्रण विषमांगी मिश्रण है।
- तांबा प्रदूषण रहित तत्त्व है।
- आसुत जल आसवन विधि द्वारा प्राप्त किया जाता है।
- निलंबन विषमांगी की तरह का मिश्रण है।
- कोलॉइड विषमांगी की तरह का मिश्रण है।
- द्रव की प्लाज्मा अवस्था विद्युत की सुचालक होती है।
- आर्सेनिक एवं एंटीमनी उपधातु श्रेणी के तत्त्व हैं।
- ब्रोमीन कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में पाया जाता है।
- आसुत जल आसवन विधि से प्राप्त किया जाता है।
- पीतल,तांबा एवं जस्ते का मिश्रण है।
- कोल्ड ड्रिंक में कार्बन डाइऑक्साइड गैस का जल में विलयन होता है।
- तांबा शुद्ध पदार्थ है।
- आर्सेनिक में धातु एवं अधातु दोनों तरह के तत्त्व पाए जाते हैं।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. पृथ्वी पर सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्त्व कौन-सा है?
   (a) ऑक्सीजन (b) सिलिकॉन
   (c) एल्यूमिनियम (d) इनमें से कोई नहीं
2. मानव शरीर में सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्त्व कौन-सा है?
   (a) ऑक्सीजन (b) सिलिकॉन
   (c) कार्बन (d) हाइड्रोजन
3. कौन-सा अधातु तत्त्व कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में पाया जाता है?
   (a) हाइड्रोजन (b) ब्रोमीन
   (c) पारा (d) सिलिकॉन
4. सबसे हल्का तत्त्व कौन-सा है?
   (a) ब्रोमीन (b) एल्यूमिनियम
   (c) हाइड्रोजन (d) सिलिकॉन
5. आसुत जल किस विधि से प्राप्त किया जाता है?
   (a) आसवन (b) ऊर्ध्वपातन
   (c) क्रिस्टलन (d) वाष्पीकरण
6. निम्नलिखित में कौन-सा अक्रिस्टलीय ठोस पदार्थ है?
   (a) चांदी (b) तांबा
   (c) काँच (d) सोडियम क्लोराइड
7. निम्नलिखित में कौन-सा क्रिस्टलीय ठोस पदार्थ है?
   (a) प्लास्टिक (b) क्वार्ट्ज़
   (c) रबर (d) इनमें से कोई नहीं
8. निम्नलिखित में से कौन-सा शुद्ध पदार्थ है?
   (a) तांबा (b) चाय
   (c) मृदा (d) हवा
9. एक एवोगाड्रो संख्या का मान होगा-
   (a) 6.022×10^{-23} (b) 6.022×10^{23}
   (c) 6.022×10^{-19} (d) 6.022×10^{17}
10. निम्नलिखित में से कौन-सा/से रासायनिक परिवर्तन का/के उदाहरण है/हैं?
    1. सोडियम क्लोराइड का क्रिस्टलन
    2. बर्फ का गलन
    3. दुग्ध आस्कंदन

    कूट:
    (a) केवल 1 और 3 (b) केवल 3
    (c) 1, 2 और 3 (d) इनमें से कोई नहीं
11. निम्नलिखित तत्त्व समूहों में से कौन-सा पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति के लिये मूलत: उत्तरदायी था?
    (a) हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, सोडियम
    (b) कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन
    (c) ऑक्सीजन, कैल्सियम, फॉस्फोरस
    (d) कार्बन, हाइड्रोजन, पोटैशियम
12. मिट्टी और जल के विलयन को किस विधि से अलग करेंगे?
    (a) वाष्पीकरण (Evaporation)
    (b) आसवन (Distillation)
    (c) अवसादन (Sedimentation)
    (d) क्रिस्टलन (Crystallization)
13. कोलॉइड क्या है?
    (a) दो या दो से अधिक पदार्थों का समांग मिश्रण
    (b) दो या दो से अधिक पदार्थों का विषमांग मिश्रण
    (c) (a) व (b) दोनों
    (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं
14. श्यानता के संबंध में विचार करें-
    1. किसी द्रव की श्यानता उस द्रव के अंतराणविक बलों की परिमाप होती है।
    2. ताप बढ़ाने पर किसी द्रव की श्यानता कम हो जाती है।

    उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
    (a) केवल 1 (b) केवल 2
    (c) 1 और 2 दोनों (d) न तो 1 और न ही 2
15. सामान्यत: पदार्थों के घनत्व के संबंध में कौन-सा विकल्प सही है?
    (a) ठोस > द्रव > गैस (b) ठोस > गैस > द्रव
    (c) ठोस = गैस > द्रव (d) द्रव > ठोस > गैस
16. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें-
    1. ताप बढ़ाने से किसी द्रव का पृष्ठ तनाव बढ़ जाता है।
    2. ताप बढ़ाने से किसी द्रव की श्यानता कम हो जाती है।

    उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
    (a) केवल 1 (b) केवल 2
    (c) 1 और 2 दोनों (d) न तो 1 और न ही 2

17. अभिक्रिया की दर को कौन-कौन से कारक प्रभावित करते हैं?
    1. अभिकारकों की प्रकृति
    2. उत्प्रेरक
    3. अभिकारकों का पृष्ठ क्षेत्रफल

    कूट:
    (a) केवल 1 और 2 (b) केवल 1 और 3
    (c) केवल 2 और 3 (d) 1, 2 और 3
18. लोहे की धातु को संक्षारण से बचाने के लिये उस पर किस धातु का लेपन किया जाता है?
    (a) Al (b) Zn
    (c) Cu (d) Al + Cu
19. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें-
    1. लोहे पर जंग लगना धातु संक्षारण का एक उदाहरण है।
    2. लोहे पर जंग लगना एक ऑक्सीकरण अभिक्रिया है।

    उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
    (a) केवल 1 (b) केवल 2
    (c) 1 और 2 दोनों (d) न तो 1 और न ही 2
20. ऐसे मिश्रित द्रवों को जिनके क्वथनांकों के बीच का अंतर बहुत कम होता है, किस विधि से पृथक् किया जाता है?
    (a) ऊर्ध्वपातन (Sublimation)
    (b) प्रभाजी आसवन (Fractional Distillation)
    (c) वर्णलेखन (Chromatography)
    (d) आसवन (Distillation)
21. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें-
    1. सामान्यतया ठोस पदार्थों की विलेयता ताप बढ़ाने पर बढ़ती है।
    2. किसी द्रव में गैस की विलेयता ताप बढ़ाने से बढ़ती है।

    उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सत्य है/हैं?
    (a) केवल 1
    (b) केवल 2
    (c) 1 और 2 दोनों
    (d) न तो 1 और न ही 2

उत्तरमाला

1. (a)	2. (a)	3. (b)	4. (c)	5. (a)	6. (c)	7. (b)	8. (a)	9. (b)	10. (b)
11. (b)	12. (c)	13. (b)	14. (c)	15. (a)	16. (b)	17. (d)	18. (b)	19. (c)	20. (b)
21. (a)									

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 20 शब्दों में दीजिये)

(a) यौगिक तथा तत्त्व में पारिभाषित भिन्नता क्या है? **UKPSC (Mains) 2016**

(b) धातु को उदाहरण सहित परिभाषित कीजिये।

(c) ठोस क्या है? व्यवस्था की प्रकृति के आधार पर यह कितने प्रकार की होती है?

(d) गैसों के गुणों की चर्चा संक्षेप में करें।

(e) निलंबन को परिभाषित करें।

लघु एवं दीर्घउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 50, 125 या 250 शब्दों में दीजिये)

1. धातु, अधातु एवं उपधातु किसे कहते हैं? संक्षेप में लिखिये।
2. पदार्थ किसे कहते हैं? भौतिक आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण करें।
3. आसवन विधि के संदर्भ में संक्षेप में लिखिये।
4. मिश्रण क्या है? समांग मिश्रण एवं विषमांग मिश्रण के संदर्भ में संक्षेप में लिखिये।
5. गैसीय नियम को विस्तार पूर्वक समझाये।

अध्याय
2

परमाणु संरचना, रेडियोसक्रियता एवं रासायनिक बंधन (Atomic Structure, Radio Activity & Chemical Bonding)

2.1 परमाणु संरचना *(Atomic Structure)*

परमाणु (Atom): किसी तत्त्व का वह छोटे-से-छोटा कण जो स्वतंत्र रूप से रासायनिक अभिक्रिया में भाग ले सकता है किंतु स्वतंत्र रूप से रह (Independent Existence) नहीं सकता है, परमाणु कहलाता है।

अणु (Molecule): किसी तत्त्व का वह छोटे-से-छोटा कण जो स्वतंत्र रूप से रह (Exist) सकता है, अणु कहलाता है। अणु परमाणुओं के मिलने से बनते हैं।

डाल्टन का परमाणु सिद्धांत *(Dalton's Atomic Theory)*

द्रव्य की संरचना संबंधी प्रथम सिद्धांत जॉन डाल्टन ने दिया, उन्होंने बताया कि–

(i) प्रत्येक द्रव्य (Matter) अत्यंत सूक्ष्म कणों से मिलकर बना होता है, जिन्हें परमाणु (Atom) कहते हैं।

(ii) परमाणु किसी भी द्रव्य की सूक्ष्मतम अविभाज्य (Undivisible) इकाई होती है, जिसे अन्य सूक्ष्म कणों में तोड़ा नहीं जा सकता है।

19वीं शताब्दी के अंत में वैज्ञानिकों ने यह सिद्ध कर दिया कि परमाणु अविभाज्य नहीं है, यह स्वयं अन्य सूक्ष्म कणों (इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन आदि) से मिलकर बना होता है।

परमाणु के मौलिक कण (Fundamental Particles of Atom)

परमाणु स्वयं मूल कणों से मिलकर बना होता है। मूल कण निम्नलिखित हैं-

(i) इलेक्ट्रॉन (ii) प्रोटॉन (iii) न्यूट्रॉन

इलेक्ट्रॉन (Electron)

- इलेक्ट्रॉन की खोज 'डिस्चार्ज नलिका' (Discharge Tube) प्रयोग द्वारा **सर जे.जे. थॉमसन** (Sir J.J. Thomson) ने की।
- उन्होंने बताया कि सामान्य परिस्थितियों में गैसें विद्युत की कुचालक होती हैं किंतु यदि इन पर अत्यंत कम दाब (Low Pressure) व उच्च विभव (High Voltage) लगाया जाए तो विद्युत किरणों (Rays) के रूप में गैसों से बहने लगती हैं, इन किरणों को **कैथोड किरणें** (Cathode Rays) कहते हैं।
- 'डिस्चार्ज नलिका' में कैथोड (ऋण इलेक्ट्रोड) से निकलने वाले कुछ कण एनोड (धन इलेक्ट्रोड) पर बौछार (Bombarding) करते हैं।
- यदि एनोड के पीछे प्रतिदीप्त पदार्थ (Fluorescent Material) जैसे–जिंक सल्फाइड (ZnS) आदि का लेप कर दिया जाए तो यह कैथोड कणों की बौछार और स्पष्ट दिखाई देती है।

(यही सिद्धांत टेलीविज़न (TV) में भी अपनाया जाता है)

- यह स्पष्ट है कि उपरोक्त परीक्षण में कुछ कण किरणों के रूप में ऋणावेशित कैथोड से धनावेशित एनोड की ओर चलते हैं, यही कण इलेक्ट्रॉन कहलाते हैं।
- इलेक्ट्रॉन परमाणु को बनाने वाला एक **मूल कण** (Fundamental Particle) होता है।
- **आवेश (Charge):** इलेक्ट्रॉन पर इकाई ऋण आवेश = 1.6022×10^{-19} कूलॉम (c) होता है।
- **द्रव्यमान (Mass):** इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान हाइड्रोजन परमाणु के $\frac{1}{1837}$ वें भाग के बराबर अर्थात् 9.1×10^{-31} किग्रा. होता है।

अध्याय
3

अम्ल, क्षार एवं लवण (Acid, Base & Salts)

3.1 अम्ल एवं क्षार *(Acid and Base)*

अम्ल (Acid)

अम्ल वे यौगिक या पदार्थ होते हैं जिनमें निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं-

- अम्ल स्वाद में खट्टे (Sour) होते हैं।
- अम्ल नीले लिटमस पत्र को लाल में परिवर्तित कर देते हैं।
- अम्ल जल में घुलनशील (Soluble) होते हैं।
- अम्ल विभिन्न धातुओं से क्रिया करके हाइड्रोजन गैस मुक्त करते हैं।
- अम्ल क्षार से क्रिया करके लवण (salt) तथा जल (water) बनाते हैं।

क्षार (Base)

क्षार वे यौगिक या पदार्थ होते हैं जिनमें निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं-

- क्षार स्वाद में तीखे या कड़वे (Bitter) होते हैं।
- क्षार लाल लिटमस पत्र को नीले में परिवर्तित कर देते हैं।
- प्रबल क्षार (Strong Alkali) विद्युत के सुचालक (Conductor) होते हैं।
- लवण (Salt) के घोल में डाल देने पर ये धातु के हाइड्रोजन बनाते हैं।
- ये अम्लों से क्रिया करके लवण (Salt) तथा जल (Water) बनाते हैं।

अम्लों और क्षारों को उनके गुणों का अध्ययन करके अनेक वैज्ञानिकों ने परिभाषित करने का प्रयास किया। इस संदर्भ में आर्हीनियस, ब्रॉन्सटेड-लॉरी एवं लुइस की अम्ल-क्षार संकल्पनाएँ महत्त्वपूर्ण हैं।

आर्हीनियस की अम्ल-क्षार विचारधारा (Arrhenius Concept of Acid and Base): आर्हीनियस ने अम्ल तथा क्षारों को निम्नलिखित प्रकार से परिभाषित किया-

अम्ल (Acid): अम्ल वे पदार्थ होते हैं जो अपने जलीय विलयन (Aqueous Solution) में हाइड्रोजन आयन (H^+) मुक्त करते हैं।

- वे अम्ल जो जलीय विलयन में पूर्णत: आयनीकृत (Ionised) हो जाते हैं तथा अधिक मात्रा में हाइड्रोजन आयन (H^+) देते हैं, 'प्रबल अम्ल' (Strong Acid) कहलाते हैं। उदाहरण HCl, H_2SO_4, HNO_3 आदि।

क्षार (Base): आर्हीनियस के अनुसार, क्षार वे पदार्थ होते हैं जो अपने जलीय विलयन (Aqueous Solution) से हाइड्रॉक्सिल आयन (OH^-) मुक्त करते हैं।

- वे क्षार जो जलीय विलयन में पूर्णत: आयनीकृत (Ionised) हो जाते हैं तथा अधिक मात्रा में हाइड्रॉक्सिल आयन (OH^-) देते हैं, प्रबल क्षार (Strong Base) कहलाते हैं। उदाहरण NaOH, KOH आदि।

ब्रॉन्सटेड-लॉरी का अम्ल-क्षार सिद्धांत (Bronsted-Lowry Theory of Acid and Base): आर्हीनियस की अम्ल-क्षार विचारधारा को ब्रॉन्सटेड तथा लॉरी ने आगे बढ़ाया। इनके अनुसार-

अम्ल (Acid): अम्ल वे पदार्थ हैं जो प्रोटॉन त्यागने (Proton Donor) की प्रवृत्ति रखते हैं, अर्थात् जो H^+ मुक्त करते हैं।

क्षार (Base): क्षार वे पदार्थ हैं जो प्रोटॉन (H^+) ग्रहण करते हैं।

लुइस की अम्ल-क्षार विचारधारा (Lewis Concept of Acid and Base): लुइस ने इलेक्ट्रॉनिक सिद्धांत के आधार पर अम्ल-क्षार के व्यवहार को समझाया।

अध्याय
4

ऊष्मा रसायन एवं विद्युत रसायन
(Thermo Chemistry & Electrochemistry)

4.1 ऊष्मा रसायन *(Thermo Chemistry)*

ऊष्मागतिकी (Thermodynamics): विज्ञान की जिस शाखा के अंतर्गत विभिन्न भौतिक तथा रासायनिक प्रक्रमों के अंतर्गत होने वाले ऊर्जा परिवर्तन (Energy Changes) का अध्ययन किया जाता है, उसे ऊष्मागतिकी (Thermodynamics) कहते हैं।

ऊष्मागतिकी के अध्ययन हेतु तीन मुख्य घटक आवश्यक हैं-

(i) निकाय (System) (ii) परिवेश (Surrounding) (iii) विश्व (Universe)

निकाय (System): वह द्रव्य या द्रव्य का भाग या कोई भौतिक-रासायनिक प्रक्रिया जिसका ऊष्मागतिकी के अंतर्गत अध्ययन करना हो, निकाय (System) कहलाता है।

परिवेश (Surrounding): निकाय के अतिरिक्त संपूर्ण भाग परिवेश (Surrounding) कहलाता है।

विश्व (Universe): निकाय तथा परिवेश को संयुक्त रूप से विश्व कहते हैं।

$$\text{विश्व} = \text{निकाय} + \text{परिवेश}$$

निकाय के प्रकार (Type of System): ऊर्जा (Energy) व द्रव्य (Matter) के विनिमय के आधार पर निकाय तीन प्रकार के होते हैं-

(i) खुला निकाय (Open system)
(ii) बंद निकाय (Closed system)
(iii) विलगित निकाय (Isolated system)

(i) खुला निकाय (Open System): वह निकाय जो अपने परिवेश (Surrounding) के साथ ऊर्जा (Energy) और द्रव्य (Matter) दोनों का आदान-प्रदान कर सकता है, खुला निकाय कहलाता है।

(ii) बंद निकाय (Closed System): वह निकाय जो अपने परिवेश के साथ ऊर्जा का आदान-प्रदान तो कर सकता है लेकिन द्रव्य (Matter) का नहीं, बंद निकाय कहलाता है।

(iii) विलगित निकाय (Isolated System): वह निकाय जो अपने परिवेश (Surrounding) के साथ न तो ऊर्जा का न ही द्रव्य का आदान-प्रदान कर सकता है, विलगित निकाय कहलाता है।

ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम *(First Law of Thermodynamics)*

ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम 'ऊर्जा संरक्षण के सिद्धांत' (Law of Conservation of Energy) पर आधारित है।

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम के अनुसार, किसी निकाय तथा उसके परिवेश की कुल ऊर्जा स्थिर रहती है अर्थात् ऊर्जा न तो उत्पन्न होती है और न ही इसे नष्ट किया जा सकता है, बल्कि इसे एक रूप से दूसरे रूप में बदला जा सकता है।

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम को आंतरिक ऊर्जा (ΔE), उत्सर्जित ऊष्मा (Q) तथा कार्य (W) के रूप में भी बताया जा सकता है। इसके अनुसार आंतरिक ऊर्जा, ऊष्मा और कार्य के योग के बराबर होती है।

$$\boxed{\Delta E = Q + W}$$

ऊष्माधारिता (Heat Capacity): किसी पदार्थ का तापमान 1° सेल्सियस या 1 केल्विन (K) बढ़ाने के लिये आवश्यक ऊष्मा की मात्रा (Q) उस पदार्थ की ऊष्माधारिता (C) कहलाती है।

$$\text{ऊष्माधारिता } (C) = \frac{\text{ऊष्मा की मात्रा } (Q)}{\text{तापमान परिवर्तन } (\Delta T)}$$

अध्याय
5

अकार्बनिक रसायन (Inorganic Chemistry)

अकार्बनिक रसायन 'रसायन विज्ञान' की एक शाखा है जिसमें कार्बन को छोड़कर शेष सभी तत्त्वों और अनेक यौगिकों का अध्ययन किया जाता है। बोरॉन, सिलिकॉन, जर्मेनियम आदि तत्त्व भी लगभग उसी प्रकार के अनेक यौगिक बनाते हैं जैसे– कार्बन। लेकिन इनका महत्त्व उतना नहीं है, जितना कार्बन यौगिकों का। इसलिये कार्बनिक रसायन का अन्य तत्त्वों से अलग रासायनिक क्षेत्र मान लिया गया है। मनुष्य एवं वनस्पतियों का जीवन कार्बन यौगिकों के चक्र पर निर्भर है। अकार्बनिक रसायन में जिन तत्त्वों का वर्णन है, उनमें से कुछ धातु हैं और कुछ अधातु।

5.1 तत्त्वों का वर्गीकरण *(Classification of Elements)*

विभिन्न रासायनिक तत्त्वों और उनके यौगिकों का सरल व क्रमबद्ध अध्ययन करने हेतु तत्त्वों को विभिन्न समूहों में वर्गीकृत करने की आवश्यकता हुई। अत: प्रारंभ से ही विभिन्न आधारों पर तत्त्वों का वर्गीकरण करने के कई प्रयास किये गए।

तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण *(Periodic Classification of Elements)*

तत्त्वों की ऐसी व्यवस्था जिसमें निश्चित अंतराल के बाद समान गुण वाले पदार्थ (तत्त्व) उपस्थित हों, तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण कहलाता है।

- तत्त्वों के आवर्ती वर्गीकरण हेतु 'डॉबेरिनियर का त्रिक सिद्धांत' (Doberenier Law of Triad), न्यूलैंड का अष्टक सिद्धांत (Newland Law of Octave), लोथर मेयर का परमाणु भार, परमाणु आयतन वक्र आदि नियम दिये गए, परंतु वृहद् अध्ययन करने पर उपरोक्त सभी नियम त्रुटिपूर्ण सिद्ध हुए।
- तत्त्वों के आवर्ती वर्गीकरण हेतु सर्वप्रथम मेंडलीफ ने एक आवर्त सारणी दी जो उनके आवर्त नियम पर आधारित थी।

मेंडलीफ का आवर्त नियम *(Mendeleev's Periodic Law)*

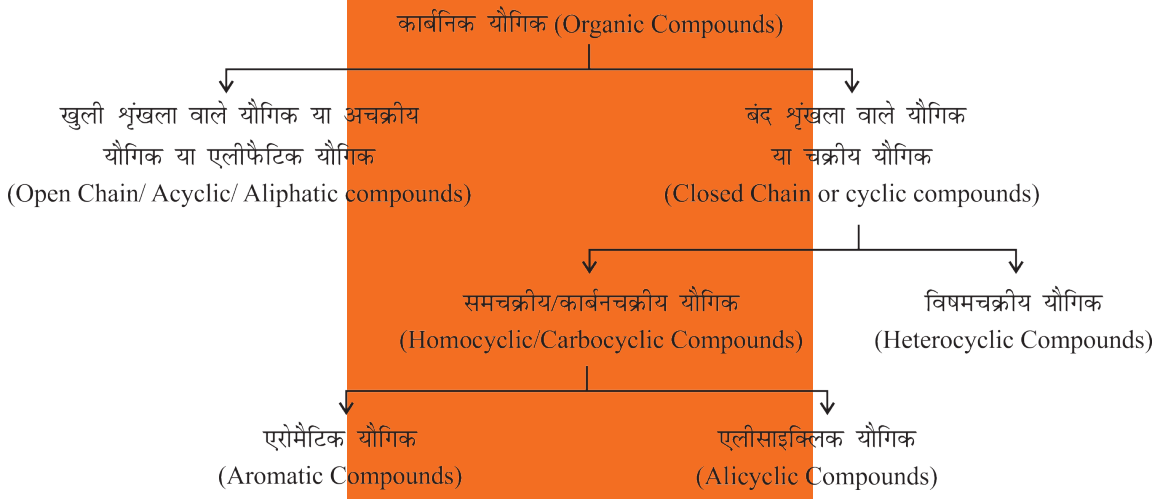
मेंडलीफ के आवर्त नियम के अनुसार, तत्त्वों के गुण उनके परमाणु भारों के आवर्ती फलन होते हैं (The properties of the elements are periodic function of their atomic weights) अर्थात् तत्त्वों को उनके बढ़ते परमाणु भार के क्रम में व्यवस्थित करने पर समान भौतिक व रासायनिक गुण वाले तत्त्व एक निश्चित अंतराल के बाद आते हैं, जिसे आवर्ती गुण कहा जाता है।

मेंडलीफ की आवर्त सारणी के गुण

- मेंडलीफ ने अपनी आवर्त सारणी में तत्त्वों को परमाणु भारों के बढ़ते हुए क्रम में क्षैतिज पंक्तियों में व्यवस्थित किया, जिन्हें श्रेणियाँ (Series) कहा गया।
- श्रेणियों को सात क्षैतिज कॉलमों में बाँटा गया, जिन्हें आवर्त (Periods) कहा गया।
- श्रेणियों को आठ खड़े कॉलमों में बाँटा गया, जिन्हें वर्ग (Groups) कहा गया।
- मेंडलीफ की आवर्त सारणी से तत्त्वों व उनके यौगिकों का अध्ययन सुविधाजनक व क्रमबद्ध हो गया।
- किसी वर्ग के लक्षणों का सामान्य अध्ययन कर लेने से उस वर्ग के सभी तत्त्वों के गुणों का अनुमान हो जाता है।
- विभिन्न तत्त्वों, जैसे– प्लेटिनम, यूरेनियम आदि के परमाणु भार उनकी आवर्त सारणी में स्थिति देखते हुए संशोधित किये गए हैं।
- मेंडलीफ ने आवर्त सारणी में कुछ स्थान नए खोजे जाने वाले तत्त्वों के लिये छोड़ दिये थे, जिनके स्थान पर नए खोजे गए तत्त्वों (जैसे Sc, Ga, Ge) आदि को रखा गया, अत: आवर्त सारणी ने नए तत्त्वों की खोज को प्रेरित किया।

अध्याय
6

कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)



जंतु अथवा वनस्पतियों (जीवधारियों) से प्राप्त पदार्थों को कार्बनिक पदार्थ (Organic substance) कहा जाता है अर्थात् कार्बन सभी जैव यौगिकों का अनिवार्य मूल तत्त्व होता है।

"रसायन विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत कार्बन के (कार्बनिक) यौगिकों का अध्ययन किया जाता है, कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry) कहलाती है।"

- सर्वप्रथम बर्जीलियस ने बताया कि कार्बनिक यौगिक केवल जीवों द्वारा ही बनाए जा सकते हैं, बर्जीलियस की इस विचारधारा को **जैव शक्ति सिद्धांत** (Vital Force Theory) का नाम दिया गया।
- बर्जीलियस के शिष्य **व्होलर** (Wholer) ने सर्वप्रथम प्रयोगशाला में अमोनियम सायनेट [NH_4CNO] को गर्म करके **यूरिया** (NH_2CONH_2) का संश्लेषण किया तथा बताया कि कार्बनिक यौगिकों को प्रयोगशाला में भी संश्लेषित किया जा सकता है। इससे बर्जीलियस के 'जैव शक्ति सिद्धांत' का खंडन हो गया।
- कोल्बे ने सन् 1845 में एसिटिक अम्ल को उसके तत्त्वों द्वारा संश्लेषित किया तथा सन् 1856 में बर्थोले ने मीथेन को उसके तत्त्वों द्वारा संश्लेषित किया।
- कार्बन-कार्बन बंध (C – C) की बंधन ऊर्जा अपेक्षाकृत उच्च होने के कारण कार्बन में शृंखलित (Catenation) होने का गुण अधिक पाया जाता है, यही कारण है कि कार्बनिक यौगिकों की संख्या अन्य किसी तत्त्व के यौगिकों की अपेक्षा बहुत अधिक होती है।

6.1 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण *(Classification of Organic Compounds)*

कार्बनिक यौगिकों को मुख्यतः दो भागों में बाँटा गया है-

1. खुली शृंखला वाले यौगिक (एलीफैटिक यौगिक)
2. बंद शृंखला वाले यौगिक (चक्रीय/साइक्लिक यौगिक)

खुली शृंखला वाले यौगिक *(Aliphatic Compounds)*

वे कार्बनिक यौगिक जिनमें कार्बन के सभी परमाणु आपस में एक खुली शृंखला (Open chain) में जुड़े रहते हैं, एलीफैटिक यौगिक कहलाते हैं।

डी.एल.पी. बुकलेट्स की विशेषताएँ

- आयोग के नवीनतम पैटर्न पर आधारित अध्ययन सामग्री।
- पैराग्राफ, बुलेट फॉर्म, सारणी, फ्लोचार्ट तथा मानचित्र का उपयुक्त समावेश।
- विषयवस्तु की सरलता, प्रामाणिकता तथा परीक्षा की दृष्टि से उपयोगिता पर विशेष ध्यान।
- क्विक रिवीजन हेतु प्रत्येक अध्याय में महत्त्वपूर्ण तथ्यों का संकलन।
- प्रत्येक अध्याय के अंत में विगत वर्षों में पूछे गए एवं संभावित प्रश्नों का समावेश।

Website : www.drishtiIAS.com
E-mail : online@groupdrishti.com

DrishtiIAS

YouTube Drishti IAS

drishtiias

drishtithevisionfoundation

641, First Floor, Dr. Mukherjee Nagar, Delhi-110009
Phones : 011-47532596, +91-8130392354, 813039235456

UKPSC DLP विषय सूची (Contents)

1. पदार्थ की अवस्थाएँ एवं उनका वर्गीकरण **5–16**

1.1 पदार्थ की अवस्थाएँ 6

1.2 पदार्थ का वर्गीकरण 10

2. परमाणु संरचना, रेडियोसक्रियता एवं रासायनिक बंधन **17–38**

2.1 परमाणु संरचना 17

2.2 रेडियोसक्रियता 24

2.3 रासायनिक बंधन 27

3. अम्ल, क्षार एवं लवण **39–43**

3.1 अम्ल एवं क्षार 39

3.2 लवण 40

4. ऊष्मा रसायन एवं विद्युत रसायन **44–49**

4.1 ऊष्मा रसायन 44

4.2 विद्युत रसायन 45

5. अकार्बनिक रसायन **50–97**

5.1 तत्त्वों का वर्गीकरण 50

5.2 कुछ प्रमुख तत्त्व और उनके यौगिक 55

5.3 अक्रिय गैसें/उत्कृष्ट गैसें/दुर्लभ गैसें 77

5.4 धातुएँ तथा अधातुएँ 79

5.5 उत्प्रेरण 87

5.6 पेंट एवं वर्नीसेज 89

6. कार्बनिक रसायन **98–128**

6.1 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण 98

6.2 बहुलक 110

6.3 साबुन एवं अपमार्जक 115

6.4 ईंधन 116

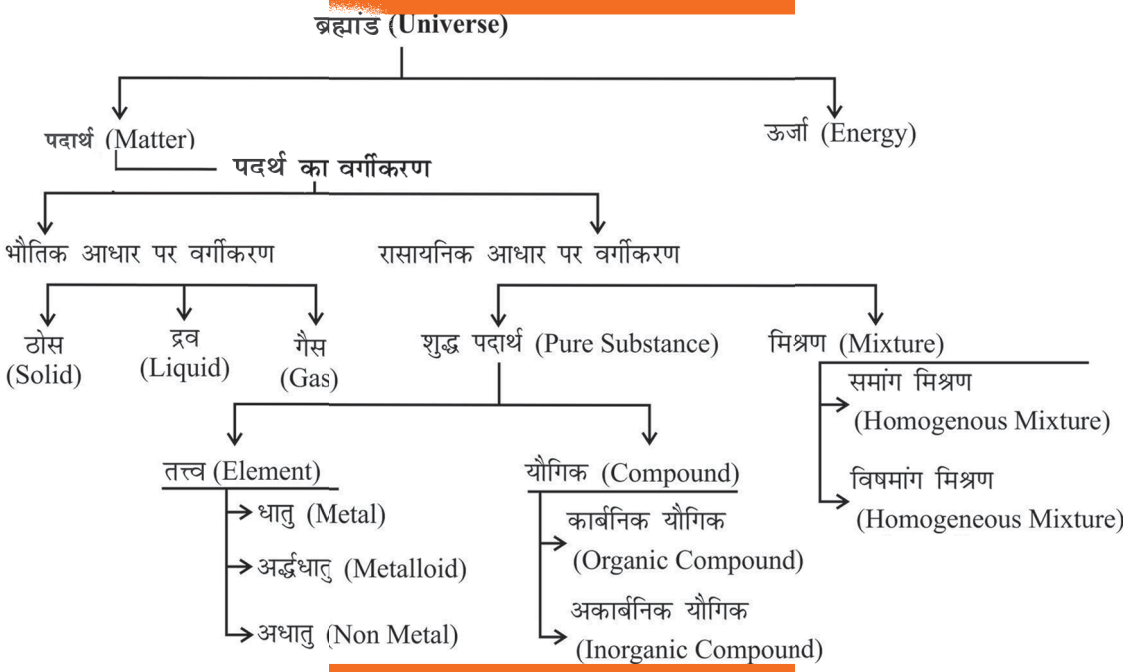
6.5 वसा और तेल 118

अध्याय
1

पदार्थ की अवस्थाएँ एवं उनका वर्गीकरण (States of Matter and Its Classification)

रसायन विज्ञान विज्ञान की वह शाखा है जिसके अंतर्गत पदार्थों के संगठन (Composition), गुण (Properties), संरचना (Structure) आदि का अध्ययन किया जाता है।

- रसायन विज्ञान के अंतर्गत हम पदार्थों में होने वाले विभिन्न परिवर्तनों तथा इन परिवर्तनों को निर्धारित करने वाले नियमों का भी अध्ययन करते हैं।
- Chemistry (रसायन विज्ञान) शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द **कीमिया** (Chemia) से हुई है, जिसका अर्थ होता है–काला रंग।
- **लेवोसियर** (Lavoisier) को आधुनिक रसायन विज्ञान का जन्मदाता कहा जाता है।



रसायन विज्ञान का अध्ययन सरल बनाने हेतु इसे मुख्यतः तीन शाखाओं में बाँटा गया है-

(i) भौतिक रसायन (ii) अकार्बनिक रसायन (iii) कार्बनिक रसायन

भौतिक रसायन (Physical Chemistry)

इसके अंतर्गत हम पदार्थ की भौतिक अवस्था, गुणों व रासायनिक प्रक्रमों से संबंधित सिद्धांतों का अध्ययन करते हैं।

अकार्बनिक रसायन (Inorganic Chemistry)

इसके अंतर्गत हम अकार्बनिक (कार्बनरहित) तत्त्वों व उनके यौगिकों की संरचना, गुणधर्मों का अध्ययन करते हैं।

कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)

इसके अंतर्गत हम कार्बनिक (कार्बनयुक्त) तत्त्वों व उनके यौगिकों की संरचना, गुणधर्मों का अध्ययन करते हैं।

विलयन की सांद्रता

विलयन में उपस्थित विलेय पदार्थ की मात्रा, विलयन की सांद्रता (Concentration of Solution) कहलाती है।

- यदि विलयन में विलेय की मात्रा कम हो तो इसे 'तनु विलयन' (Dilute Solution) कहते हैं जबकि विलेय की अधिक मात्रा वाले विलयन को 'सांद्र विलयन' (Concentrate Solution) कहते हैं।
- विलयन में उपस्थित विलेय की घुलनशीलता के आधार पर विलयन तीन प्रकार के होते हैं–

  (i) असंतृप्त विलयन (ii) संतृप्त विलयन (iii) अतिसंतृप्त विलयन

असंतृप्त विलयन (Unsaturated Solution): ऐसा विलयन, जिसमें किसी निश्चित ताप पर विलेय की और अधिक मात्रा घोली जा सके, असंतृप्त विलयन कहलाता है।

संतृप्त विलयन (Saturated Solution): ऐसा विलयन, जिसमें किसी निश्चित ताप पर विलेय की और अधिक मात्रा घोली न जा सके अर्थात् ऐसा विलयन जिसमें विलेय पदार्थ की अधिकतम मात्रा घुली हुई हो, संतृप्त विलयन (Saturated Solution) कहलाता है।

अतिसंतृप्त विलयन (Supersaturated Solution): यदि संतृप्त विलयन का ताप थोड़ा-सा बढ़ा दिया जाए तो इसमें विलेय की कुछ और मात्रा घोली जा सकती है, तब ऐसे विलयन को अतिसंतृप्त विलयन (Supersaturated Solution) कहते हैं।

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- आधुनिक रसायन विज्ञान का पिता लेवोसियर को कहा जाता है।
- वैश्लेषिक रसायन में विभिन्न द्रव्यों का गुणात्मक तथा मात्रात्मक विश्लेषण किया जाता है।
- सबसे हल्का तत्त्व हाइड्रोजन है।
- शुद्ध वायु समांग मिश्रण का उदाहरण है।
- मिश्र धातुएँ समांगी मिश्रण होती हैं।
- वायु गैस एवं जलवाष्प का मिश्रण है।
- एल्कोहल एवं जल का मिश्रण समांगी मिश्रण है।
- पेट्रोल एवं जल का मिश्रण विषमांगी मिश्रण है।
- तांबा प्रदूषण रहित तत्त्व है।
- आसुत जल आसवन विधि द्वारा प्राप्त किया जाता है।
- निलंबन विषमांगी की तरह का मिश्रण है।
- कोलॉइड विषमांगी की तरह का मिश्रण है।
- द्रव की प्लाज्मा अवस्था विद्युत की सुचालक होती है।
- आर्सेनिक एवं एंटीमनी उपधातु श्रेणी के तत्त्व हैं।
- ब्रोमीन कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में पाया जाता है।
- आसुत जल आसवन विधि से प्राप्त किया जाता है।
- पीतल,तांबा एवं जस्ते का मिश्रण है।
- कोल्ड ड्रिंक में कार्बन डाइऑक्साइड गैस का जल में विलयन होता है।
- तांबा शुद्ध पदार्थ है।
- आर्सेनिक में धातु एवं अधातु दोनों तरह के तत्त्व पाए जाते हैं।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. पृथ्वी पर सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्त्व कौन-सा है?
   (a) ऑक्सीजन (b) सिलिकॉन
   (c) एल्यूमिनियम (d) इनमें से कोई नहीं
2. मानव शरीर में सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्त्व कौन-सा है?
   (a) ऑक्सीजन (b) सिलिकॉन
   (c) कार्बन (d) हाइड्रोजन
3. कौन-सा अधातु तत्त्व कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में पाया जाता है?
   (a) हाइड्रोजन (b) ब्रोमीन
   (c) पारा (d) सिलिकॉन
4. सबसे हल्का तत्त्व कौन-सा है?
   (a) ब्रोमीन (b) एल्यूमिनियम
   (c) हाइड्रोजन (d) सिलिकॉन
5. आसुत जल किस विधि से प्राप्त किया जाता है?
   (a) आसवन (b) ऊर्ध्वपातन
   (c) क्रिस्टलन (d) वाष्पीकरण
6. निम्नलिखित में कौन-सा अक्रिस्टलीय ठोस पदार्थ है?
   (a) चांदी (b) तांबा
   (c) काँच (d) सोडियम क्लोराइड
7. निम्नलिखित में कौन-सा क्रिस्टलीय ठोस पदार्थ है?
   (a) प्लास्टिक (b) क्वार्ट्ज़
   (c) रबर (d) इनमें से कोई नहीं
8. निम्नलिखित में से कौन-सा शुद्ध पदार्थ है?
   (a) तांबा (b) चाय
   (c) मृदा (d) हवा
9. एक एवोगाड्रो संख्या का मान होगा-
   (a) 6.022×10^{-23} (b) 6.022×10^{23}
   (c) 6.022×10^{-19} (d) 6.022×10^{17}
10. निम्नलिखित में से कौन-सा/से रासायनिक परिवर्तन का/के उदाहरण है/हैं?
    1. सोडियम क्लोराइड का क्रिस्टलन
    2. बर्फ का गलन
    3. दुग्ध आस्कंदन

    कूट:
    (a) केवल 1 और 3 (b) केवल 3
    (c) 1, 2 और 3 (d) इनमें से कोई नहीं
11. निम्नलिखित तत्त्व समूहों में से कौन-सा पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति के लिये मूलत: उत्तरदायी था?
    (a) हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, सोडियम
    (b) कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन
    (c) ऑक्सीजन, कैल्सियम, फॉस्फोरस
    (d) कार्बन, हाइड्रोजन, पोटैशियम
12. मिट्टी और जल के विलयन को किस विधि से अलग करेंगे?
    (a) वाष्पीकरण (Evaporation)
    (b) आसवन (Distillation)
    (c) अवसादन (Sedimentation)
    (d) क्रिस्टलन (Crystallization)
13. कोलॉइड क्या है?
    (a) दो या दो से अधिक पदार्थों का समांग मिश्रण
    (b) दो या दो से अधिक पदार्थों का विषमांग मिश्रण
    (c) (a) व (b) दोनों
    (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं
14. श्यानता के संबंध में विचार करें-
    1. किसी द्रव की श्यानता उस द्रव के अंतराणविक बलों की परिमाप होती है।
    2. ताप बढ़ाने पर किसी द्रव की श्यानता कम हो जाती है।

    उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
    (a) केवल 1 (b) केवल 2
    (c) 1 और 2 दोनों (d) न तो 1 और न ही 2
15. सामान्यत: पदार्थों के घनत्व के संबंध में कौन-सा विकल्प सही है?
    (a) ठोस > द्रव > गैस (b) ठोस > गैस > द्रव
    (c) ठोस = गैस > द्रव (d) द्रव > ठोस > गैस
16. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें-
    1. ताप बढ़ाने से किसी द्रव का पृष्ठ तनाव बढ़ जाता है।
    2. ताप बढ़ाने से किसी द्रव की श्यानता कम हो जाती है।

    उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
    (a) केवल 1 (b) केवल 2
    (c) 1 और 2 दोनों (d) न तो 1 और न ही 2

17. अभिक्रिया की दर को कौन-कौन से कारक प्रभावित करते हैं?
    1. अभिकारकों की प्रकृति
    2. उत्प्रेरक
    3. अभिकारकों का पृष्ठ क्षेत्रफल

    कूट:
    (a) केवल 1 और 2 (b) केवल 1 और 3
    (c) केवल 2 और 3 (d) 1, 2 और 3
18. लोहे की धातु को संक्षारण से बचाने के लिये उस पर किस धातु का लेपन किया जाता है?
    (a) Al (b) Zn
    (c) Cu (d) Al + Cu
19. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें-
    1. लोहे पर जंग लगना धातु संक्षारण का एक उदाहरण है।
    2. लोहे पर जंग लगना एक ऑक्सीकरण अभिक्रिया है।

    उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
    (a) केवल 1 (b) केवल 2
    (c) 1 और 2 दोनों (d) न तो 1 और न ही 2
20. ऐसे मिश्रित द्रवों को जिनके क्वथनांकों के बीच का अंतर बहुत कम होता है, किस विधि से पृथक् किया जाता है?
    (a) ऊर्ध्वपातन (Sublimation)
    (b) प्रभाजी आसवन (Fractional Distillation)
    (c) वर्णलेखन (Chromatography)
    (d) आसवन (Distillation)
21. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें-
    1. सामान्यतया ठोस पदार्थों की विलेयता ताप बढ़ाने पर बढ़ती है।
    2. किसी द्रव में गैस की विलेयता ताप बढ़ाने से बढ़ती है।

    उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सत्य है/हैं?
    (a) केवल 1
    (b) केवल 2
    (c) 1 और 2 दोनों
    (d) न तो 1 और न ही 2

उत्तरमाला

1. (a)	2. (a)	3. (b)	4. (c)	5. (a)	6. (c)	7. (b)	8. (a)	9. (b)	10. (b)
11. (b)	12. (c)	13. (b)	14. (c)	15. (a)	16. (b)	17. (d)	18. (b)	19. (c)	20. (b)
21. (a)									

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 20 शब्दों में दीजिये)

(a) यौगिक तथा तत्त्व में पारिभाषित भिन्नता क्या है? **UKPSC (Mains) 2016**
(b) धातु को उदाहरण सहित परिभाषित कीजिये।
(c) ठोस क्या है? व्यवस्था की प्रकृति के आधार पर यह कितने प्रकार की होती है?
(d) गैसों के गुणों की चर्चा संक्षेप में करें।
(e) निलंबन को परिभाषित करें।

लघु एवं दीर्घउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 50, 125 या 250 शब्दों में दीजिये)

1. धातु, अधातु एवं उपधातु किसे कहते हैं? संक्षेप में लिखिये।
2. पदार्थ किसे कहते हैं? भौतिक आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण करें।
3. आसवन विधि के संदर्भ में संक्षेप में लिखिये।
4. मिश्रण क्या है? समांग मिश्रण एवं विषमांग मिश्रण के संदर्भ में संक्षेप में लिखिये।
5. गैसीय नियम को विस्तार पूर्वक समझाये।

अध्याय
2

परमाणु संरचना, रेडियोसक्रियता एवं रासायनिक बंधन (Atomic Structure, Radio Activity & Chemical Bonding)

2.1 परमाणु संरचना *(Atomic Structure)*

परमाणु (Atom): किसी तत्त्व का वह छोटे-से-छोटा कण जो स्वतंत्र रूप से रासायनिक अभिक्रिया में भाग ले सकता है किंतु स्वतंत्र रूप से रह (Independent Existence) नहीं सकता है, परमाणु कहलाता है।

अणु (Molecule): किसी तत्त्व का वह छोटे-से-छोटा कण जो स्वतंत्र रूप से रह (Exist) सकता है, अणु कहलाता है। अणु परमाणुओं के मिलने से बनते हैं।

डाल्टन का परमाणु सिद्धांत *(Dalton's Atomic Theory)*

द्रव्य की संरचना संबंधी प्रथम सिद्धांत जॉन डाल्टन ने दिया, उन्होंने बताया कि–

(i) प्रत्येक द्रव्य (Matter) अत्यंत सूक्ष्म कणों से मिलकर बना होता है, जिन्हें परमाणु (Atom) कहते हैं।

(ii) परमाणु किसी भी द्रव्य की सूक्ष्मतम अविभाज्य (Undivisible) इकाई होती है, जिसे अन्य सूक्ष्म कणों में तोड़ा नहीं जा सकता है।

19वीं शताब्दी के अंत में वैज्ञानिकों ने यह सिद्ध कर दिया कि परमाणु अविभाज्य नहीं है, यह स्वयं अन्य सूक्ष्म कणों (इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन आदि) से मिलकर बना होता है।

परमाणु के मौलिक कण (Fundamental Particles of Atom)

परमाणु स्वयं मूल कणों से मिलकर बना होता है। मूल कण निम्नलिखित हैं-

(i) इलेक्ट्रॉन (ii) प्रोटॉन (iii) न्यूट्रॉन

इलेक्ट्रॉन (Electron)

- इलेक्ट्रॉन की खोज 'डिस्चार्ज नलिका' (Discharge Tube) प्रयोग द्वारा **सर जे.जे. थॉमसन** (Sir J.J. Thomson) ने की।
- उन्होंने बताया कि सामान्य परिस्थितियों में गैसें विद्युत की कुचालक होती हैं किंतु यदि इन पर अत्यंत कम दाब (Low Pressure) व उच्च विभव (High Voltage) लगाया जाए तो विद्युत किरणों (Rays) के रूप में गैसों से बहने लगती हैं, इन किरणों को **कैथोड किरणें** (Cathode Rays) कहते हैं।
- 'डिस्चार्ज नलिका' में कैथोड (ऋण इलेक्ट्रोड) से निकलने वाले कुछ कण एनोड (धन इलेक्ट्रोड) पर बौछार (Bombarding) करते हैं।
- यदि एनोड के पीछे प्रतिदीप्त पदार्थ (Fluorescent Material) जैसे–जिंक सल्फाइड (ZnS) आदि का लेप कर दिया जाए तो यह कैथोड कणों की बौछार और स्पष्ट दिखाई देती है।

(यही सिद्धांत टेलीविज़न (TV) में भी अपनाया जाता है)

- यह स्पष्ट है कि उपरोक्त परीक्षण में कुछ कण किरणों के रूप में ऋणावेशित कैथोड से धनावेशित एनोड की ओर चलते हैं, यही कण इलेक्ट्रॉन कहलाते हैं।
- इलेक्ट्रॉन परमाणु को बनाने वाला एक **मूल कण** (Fundamental Particle) होता है।
- **आवेश (Charge):** इलेक्ट्रॉन पर इकाई ऋण आवेश = 1.6022×10^{-19} कूलॉम (c) होता है।
- **द्रव्यमान (Mass):** इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान हाइड्रोजन परमाणु के $\frac{1}{1837}$ वें भाग के बराबर अर्थात् 9.1×10^{-31} किग्रा. होता है।

अध्याय
3

अम्ल, क्षार एवं लवण (Acid, Base & Salts)

3.1 अम्ल एवं क्षार *(Acid and Base)*

अम्ल (Acid)

अम्ल वे यौगिक या पदार्थ होते हैं जिनमें निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं-

- अम्ल स्वाद में खट्टे (Sour) होते हैं।
- अम्ल नीले लिटमस पत्र को लाल में परिवर्तित कर देते हैं।
- अम्ल जल में घुलनशील (Soluble) होते हैं।
- अम्ल विभिन्न धातुओं से क्रिया करके हाइड्रोजन गैस मुक्त करते हैं।
- अम्ल क्षार से क्रिया करके लवण (salt) तथा जल (water) बनाते हैं।

क्षार (Base)

क्षार वे यौगिक या पदार्थ होते हैं जिनमें निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं-

- क्षार स्वाद में तीखे या कड़वे (Bitter) होते हैं।
- क्षार लाल लिटमस पत्र को नीले में परिवर्तित कर देते हैं।
- प्रबल क्षार (Strong Alkali) विद्युत के सुचालक (Conductor) होते हैं।
- लवण (Salt) के घोल में डाल देने पर ये धातु के हाइड्रोजन बनाते हैं।
- ये अम्लों से क्रिया करके लवण (Salt) तथा जल (Water) बनाते हैं।

अम्लों और क्षारों को उनके गुणों का अध्ययन करके अनेक वैज्ञानिकों ने परिभाषित करने का प्रयास किया। इस संदर्भ में आर्हीनियस, ब्रॉन्सटेड-लॉरी एवं लुइस की अम्ल-क्षार संकल्पनाएँ महत्त्वपूर्ण हैं।

आर्हीनियस की अम्ल-क्षार विचारधारा (Arrhenius Concept of Acid and Base): आर्हीनियस ने अम्ल तथा क्षारों को निम्नलिखित प्रकार से परिभाषित किया-

अम्ल (Acid): अम्ल वे पदार्थ होते हैं जो अपने जलीय विलयन (Aqueous Solution) में हाइड्रोजन आयन (H^+) मुक्त करते हैं।

- वे अम्ल जो जलीय विलयन में पूर्णत: आयनीकृत (Ionised) हो जाते हैं तथा अधिक मात्रा में हाइड्रोजन आयन (H^+) देते हैं, 'प्रबल अम्ल' (Strong Acid) कहलाते हैं। उदाहरण HCl, H_2SO_4, HNO_3 आदि।

क्षार (Base): आर्हीनियस के अनुसार, क्षार वे पदार्थ होते हैं जो अपने जलीय विलयन (Aqueous Solution) से हाइड्रॉक्सिल आयन (OH^-) मुक्त करते हैं।

- वे क्षार जो जलीय विलयन में पूर्णत: आयनीकृत (Ionised) हो जाते हैं तथा अधिक मात्रा में हाइड्रॉक्सिल आयन (OH^-) देते हैं, प्रबल क्षार (Strong Base) कहलाते हैं। उदाहरण NaOH, KOH आदि।

ब्रॉन्सटेड-लॉरी का अम्ल-क्षार सिद्धांत (Bronsted-Lowry Theory of Acid and Base): आर्हीनियस की अम्ल-क्षार विचारधारा को ब्रॉन्सटेड तथा लॉरी ने आगे बढ़ाया। इनके अनुसार-

अम्ल (Acid): अम्ल वे पदार्थ हैं जो प्रोटॉन त्यागने (Proton Donor) की प्रवृत्ति रखते हैं, अर्थात् जो H^+ मुक्त करते हैं।

क्षार (Base): क्षार वे पदार्थ हैं जो प्रोटॉन (H^+) ग्रहण करते हैं।

लुइस की अम्ल-क्षार विचारधारा (Lewis Concept of Acid and Base): लुइस ने इलेक्ट्रॉनिक सिद्धांत के आधार पर अम्ल-क्षार के व्यवहार को समझाया।

अध्याय
4

ऊष्मा रसायन एवं विद्युत रसायन
(Thermo Chemistry & Electrochemistry)

4.1 ऊष्मा रसायन *(Thermo Chemistry)*

ऊष्मागतिकी (Thermodynamics): विज्ञान की जिस शाखा के अंतर्गत विभिन्न भौतिक तथा रासायनिक प्रक्रमों के अंतर्गत होने वाले ऊर्जा परिवर्तन (Energy Changes) का अध्ययन किया जाता है, उसे ऊष्मागतिकी (Thermodynamics) कहते हैं।

ऊष्मागतिकी के अध्ययन हेतु तीन मुख्य घटक आवश्यक हैं-

(i) निकाय (System) (ii) परिवेश (Surrounding) (iii) विश्व (Universe)

निकाय (System): वह द्रव्य या द्रव्य का भाग या कोई भौतिक-रासायनिक प्रक्रिया जिसका ऊष्मागतिकी के अंतर्गत अध्ययन करना हो, निकाय (System) कहलाता है।

परिवेश (Surrounding): निकाय के अतिरिक्त संपूर्ण भाग परिवेश (Surrounding) कहलाता है।

विश्व (Universe): निकाय तथा परिवेश को संयुक्त रूप से विश्व कहते हैं।

$$\text{विश्व} = \text{निकाय} + \text{परिवेश}$$

निकाय के प्रकार (Type of System): ऊर्जा (Energy) व द्रव्य (Matter) के विनिमय के आधार पर निकाय तीन प्रकार के होते हैं-

(i) खुला निकाय (Open system)
(ii) बंद निकाय (Closed system)
(iii) विलगित निकाय (Isolated system)

(i) खुला निकाय (Open System): वह निकाय जो अपने परिवेश (Surrounding) के साथ ऊर्जा (Energy) और द्रव्य (Matter) दोनों का आदान-प्रदान कर सकता है, खुला निकाय कहलाता है।

(ii) बंद निकाय (Closed System): वह निकाय जो अपने परिवेश के साथ ऊर्जा का आदान-प्रदान तो कर सकता है लेकिन द्रव्य (Matter) का नहीं, बंद निकाय कहलाता है।

(iii) विलगित निकाय (Isolated System): वह निकाय जो अपने परिवेश (Surrounding) के साथ न तो ऊर्जा का न ही द्रव्य का आदान-प्रदान कर सकता है, विलगित निकाय कहलाता है।

ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम *(First Law of Thermodynamics)*

ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम 'ऊर्जा संरक्षण के सिद्धांत' (Law of Conservation of Energy) पर आधारित है।

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम के अनुसार, किसी निकाय तथा उसके परिवेश की कुल ऊर्जा स्थिर रहती है अर्थात् ऊर्जा न तो उत्पन्न होती है और न ही इसे नष्ट किया जा सकता है, बल्कि इसे एक रूप से दूसरे रूप में बदला जा सकता है।

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम को आंतरिक ऊर्जा (ΔE), उत्सर्जित ऊष्मा (Q) तथा कार्य (W) के रूप में भी बताया जा सकता है। इसके अनुसार आंतरिक ऊर्जा, ऊष्मा और कार्य के योग के बराबर होती है।

$$\Delta E = Q + W$$

ऊष्माधारिता (Heat Capacity): किसी पदार्थ का तापमान 1° सेल्सियस या 1 केल्विन (K) बढ़ाने के लिये आवश्यक ऊष्मा की मात्रा (Q) उस पदार्थ की ऊष्माधारिता (C) कहलाती है।

$$\text{ऊष्माधारिता } (C) = \frac{\text{ऊष्मा की मात्रा } (Q)}{\text{तापमान परिवर्तन } (\Delta T)}$$

अध्याय
5

अकार्बनिक रसायन
(Inorganic Chemistry)

अकार्बनिक रसायन 'रसायन विज्ञान' की एक शाखा है जिसमें कार्बन को छोड़कर शेष सभी तत्त्वों और अनेक यौगिकों का अध्ययन किया जाता है। बोरॉन, सिलिकॉन, जर्मेनियम आदि तत्त्व भी लगभग उसी प्रकार के अनेक यौगिक बनाते हैं जैसे– कार्बन। लेकिन इनका महत्त्व उतना नहीं है, जितना कार्बन यौगिकों का। इसलिये कार्बनिक रसायन का अन्य तत्त्वों से अलग रासायनिक क्षेत्र मान लिया गया है। मनुष्य एवं वनस्पतियों का जीवन कार्बन यौगिकों के चक्र पर निर्भर है। अकार्बनिक रसायन में जिन तत्त्वों का वर्णन है, उनमें से कुछ धातु हैं और कुछ अधातु।

5.1 तत्त्वों का वर्गीकरण *(Classification of Elements)*

विभिन्न रासायनिक तत्त्वों और उनके यौगिकों का सरल व क्रमबद्ध अध्ययन करने हेतु तत्त्वों को विभिन्न समूहों में वर्गीकृत करने की आवश्यकता हुई। अत: प्रारंभ से ही विभिन्न आधारों पर तत्त्वों का वर्गीकरण करने के कई प्रयास किये गए।

तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण *(Periodic Classification of Elements)*

तत्त्वों की ऐसी व्यवस्था जिसमें निश्चित अंतराल के बाद समान गुण वाले पदार्थ (तत्त्व) उपस्थित हों, तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण कहलाता है।

- तत्त्वों के आवर्ती वर्गीकरण हेतु 'डॉबेरिनियर का त्रिक सिद्धांत' (Doberenier Law of Triad), न्यूलैंड का अष्टक सिद्धांत (Newland Law of Octave), लोथर मेयर का परमाणु भार, परमाणु आयतन वक्र आदि नियम दिये गए, परंतु वृहद् अध्ययन करने पर उपरोक्त सभी नियम त्रुटिपूर्ण सिद्ध हुए।
- तत्त्वों के आवर्ती वर्गीकरण हेतु सर्वप्रथम मेंडलीफ ने एक आवर्त सारणी दी जो उनके आवर्त नियम पर आधारित थी।

मेंडलीफ का आवर्त नियम *(Mendeleev's Periodic Law)*

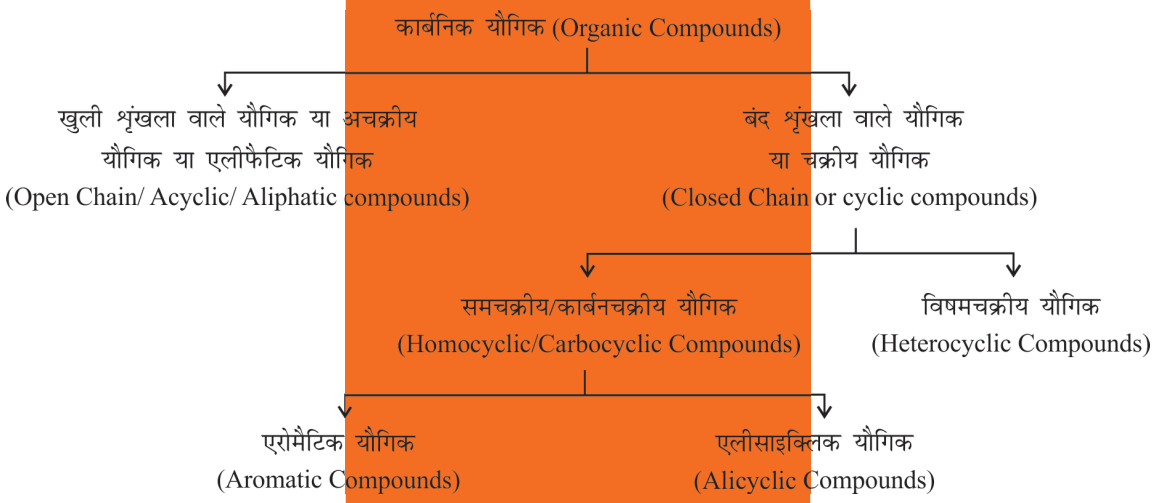
मेंडलीफ के आवर्त नियम के अनुसार, तत्त्वों के गुण उनके परमाणु भारों के आवर्ती फलन होते हैं (The properties of the elements are periodic function of their atomic weights) अर्थात् तत्त्वों को उनके बढ़ते परमाणु भार के क्रम में व्यवस्थित करने पर समान भौतिक व रासायनिक गुण वाले तत्त्व एक निश्चित अंतराल के बाद आते हैं, जिसे आवर्ती गुण कहा जाता है।

मेंडलीफ की आवर्त सारणी के गुण

- मेंडलीफ ने अपनी आवर्त सारणी में तत्त्वों को परमाणु भारों के बढ़ते हुए क्रम में क्षैतिज पंक्तियों में व्यवस्थित किया, जिन्हें श्रेणियाँ (Series) कहा गया।
- श्रेणियों को सात क्षैतिज कॉलमों में बाँटा गया, जिन्हें आवर्त (Periods) कहा गया।
- श्रेणियों को आठ खड़े कॉलमों में बाँटा गया, जिन्हें वर्ग (Groups) कहा गया।
- मेंडलीफ की आवर्त सारणी से तत्त्वों व उनके यौगिकों का अध्ययन सुविधाजनक व क्रमबद्ध हो गया।
- किसी वर्ग के लक्षणों का सामान्य अध्ययन कर लेने से उस वर्ग के सभी तत्त्वों के गुणों का अनुमान हो जाता है।
- विभिन्न तत्त्वों, जैसे– प्लेटिनम, यूरेनियम आदि के परमाणु भार उनकी आवर्त सारणी में स्थिति देखते हुए संशोधित किये गए हैं।
- मेंडलीफ ने आवर्त सारणी में कुछ स्थान नए खोजे जाने वाले तत्त्वों के लिये छोड़ दिये थे, जिनके स्थान पर नए खोजे गए तत्त्वों (जैसे Sc, Ga, Ge) आदि को रखा गया, अत: आवर्त सारणी ने नए तत्त्वों की खोज को प्रेरित किया।

अध्याय
6

कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)



जंतु अथवा वनस्पतियों (जीवधारियों) से प्राप्त पदार्थों को कार्बनिक पदार्थ (Organic substance) कहा जाता है अर्थात् कार्बन सभी जैव यौगिकों का अनिवार्य मूल तत्त्व होता है।

"रसायन विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत कार्बन के (कार्बनिक) यौगिकों का अध्ययन किया जाता है, कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry) कहलाती है।"

- सर्वप्रथम बर्जीलियस ने बताया कि कार्बनिक यौगिक केवल जीवों द्वारा ही बनाए जा सकते हैं, बर्जीलियस की इस विचारधारा को **जैव शक्ति सिद्धांत** (Vital Force Theory) का नाम दिया गया।
- बर्जीलियस के शिष्य **व्होलर** (Wholer) ने सर्वप्रथम प्रयोगशाला में अमोनियम सायनेट [NH_4CNO] को गर्म करके **यूरिया** (NH_2CONH_2) का संश्लेषण किया तथा बताया कि कार्बनिक यौगिकों को प्रयोगशाला में भी संश्लेषित किया जा सकता है। इससे बर्जीलियस के 'जैव शक्ति सिद्धांत' का खंडन हो गया।
- कोल्बे ने सन् 1845 में एसिटिक अम्ल को उसके तत्त्वों द्वारा संश्लेषित किया तथा सन् 1856 में बर्थोले ने मीथेन को उसके तत्त्वों द्वारा संश्लेषित किया।
- कार्बन-कार्बन बंध (C – C) की बंधन ऊर्जा अपेक्षाकृत उच्च होने के कारण कार्बन में शृंखलित (Catenation) होने का गुण अधिक पाया जाता है, यही कारण है कि कार्बनिक यौगिकों की संख्या अन्य किसी तत्त्व के यौगिकों की अपेक्षा बहुत अधिक होती है।

6.1 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण *(Classification of Organic Compounds)*

कार्बनिक यौगिकों को मुख्यतः दो भागों में बाँटा गया है-

1. खुली शृंखला वाले यौगिक (एलीफैटिक यौगिक)
2. बंद शृंखला वाले यौगिक (चक्रीय/साइक्लिक यौगिक)

खुली शृंखला वाले यौगिक *(Aliphatic Compounds)*

वे कार्बनिक यौगिक जिनमें कार्बन के सभी परमाणु आपस में एक खुली शृंखला (Open chain) में जुड़े रहते हैं, एलीफैटिक यौगिक कहलाते हैं।