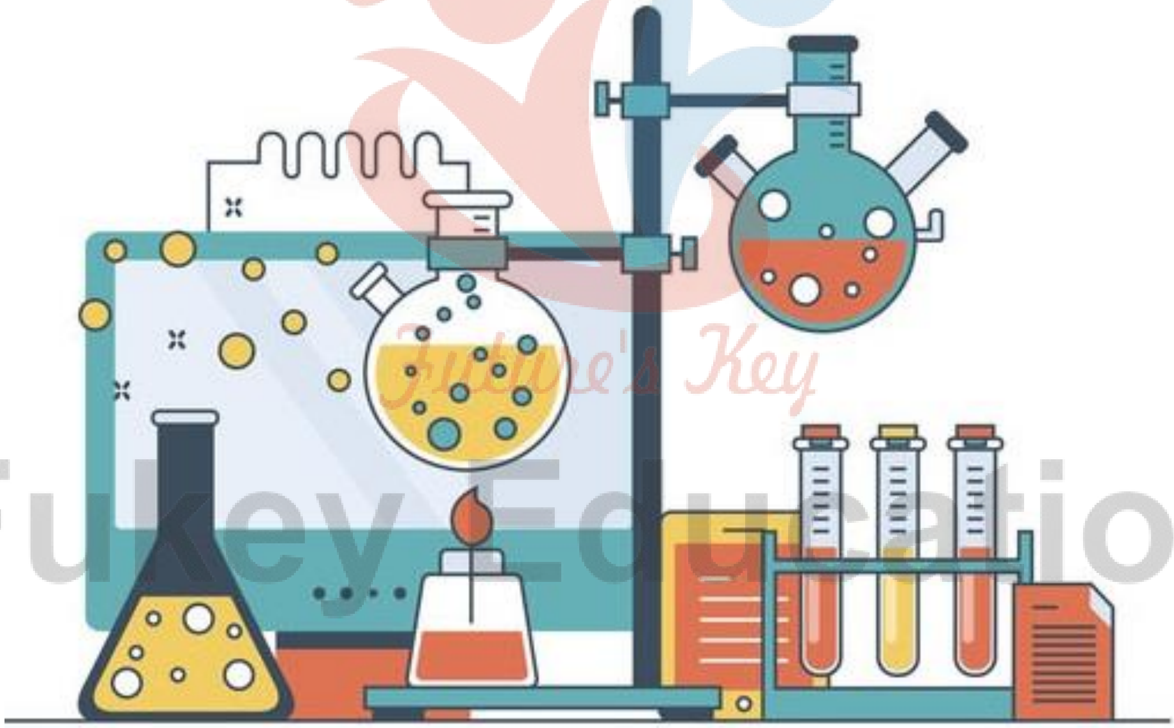
विज्ञान

अध्याय-3: परमाणु एवं अणु



रसायन विज्ञान

Fukey Education

रासायनिक संयोजन का नियम

तत्व(Element): किसी पदार्थ का वह मुल पदार्थ जिसे सरलीकृत नहीं किया जा सके तत्व कहलाता है |

जैसे- हाइड्रोजन, कार्बन, ऑक्सीजन, आयरन, चाँदी और सोना आदि |

परमाणु (Atom): पदार्थ का वह सूक्ष्मतम कण जिसे और आगे विभाजित नहीं किया जा सके वह परमाणु कहलाता है |

अणु (Molecules): एक ही तत्व या भिन्न-भिन्न के दो या दो से अधिक परमाणुओं के समूह जो रासायनिक से एक दुसरे से बंधे होते है अणु कहलाते हैं |

उदाहरण: O_2, H_2, N_2, H_2O, CO_2, $MgCl_2$ इत्यादि |

यौगिक (Compound): अणु जो एक से अधिक तत्वों से मिलकर बना है यौगिक कहलाता है |

उदाहरण: H_2O, CO_2, NH_3, $BrCl_2$, CH_4 इत्यादि |

किसी तत्व के सबसे छोटे कण परमाणु होते हैं | जैसे - हाइड्रोजन के परमाणु (H), ऑक्सीजन के परमाणु (O), कार्बन के परमाणु (C), मैग्नीशियम के परमाणु (Mg) इत्यादि |

परमाणु की अवधारणा

सभी द्रव्यों की रचनात्मक इकाई परमाणु होता है | दुसरे शब्दों में, जैसे एक मकान की संरचनात्मक इकाई एक ईंट होता है ठीक उसी प्रकार सभी द्रव्यों की संरचनात्मक इकाई परमाणु है जिससे वह पदार्थ बना है |

परमाणु त्रिज्या को नेनोमीटर (nm) में मापा जाता है |

$1\ nm = 10^{-9}\ m$

$1\ m = 10^{9}\ nm$

अत: सभी पदार्थ इन तत्वों के छोटे -छोटे कणों परमाणु से मिलकर बने हैं |

पदार्थ का निर्माण:

तत्वों के परमाणु (Atoms of elements)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

⇓

अणु या परमाणु (Molecules Or atoms)

⇓

यौगिक (Compounds)

⇓

पदार्थ (Matters)

रासायनिक संयोजन का नियम (Laws of Chemical Combination):

रासायनिक संयोजन का नियम अन्तोनी एल. लावोइजिए (Antonie L. Lavoisier) और जोशेफ़ एल. प्रोउस्ट (Joseph L. Proust) ने प्रतिपादित किये |

रासायनिक संयोजन के दो नियम है:

1. द्रव्यमान संरक्षण का नियम (Law of conservation of mass): द्रव्यमान संरक्षण के नियम के अनुसार किसी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का नहीं तो सृजन होता है और नहीं विनाश होता है |

नोट: इसका अर्थ यह हुआ कि किसी भी रासायनिक समीकरण के दो भाग होते है (i) अभिकारक और (ii) उत्पाद तो यदि हम उस अभिक्रिया में अभिकारक के रूप में मान लीजिये कि 2 ग्राम हाइड्रोजन और 16 ग्राम ऑक्सीजन का उपयोग करते है तो उत्पाद में कुल 18 ग्राम जल प्राप्त होगा | इसका मतलब यह हुआ कि अभिक्रिया के दौरान अभिकारक के पदार्थ नहीं तो घटेगा और नहीं वह उत्पाद के साथ बढेगा |

2. निश्चित अनुपात का नियम (Law of constant proportions): इस नियम के अनुसार "किसी भी यौगिक में तत्व सदैव एक निश्चित द्रव्यमान के अनुपात में विद्यमान होते हैं |"

नोट: इसका अर्थ यह हुआ कि कोई यौगिक चाहे वह किसी भी प्रान्त, देश, महादेश अथवा सृष्टि के किसी भी भाग का क्यों न हो यदि वह वही यौगिक है जिसके तत्व निश्चित अनुपात में हैं और हम जिसकी चर्चा कर रहे है तो वह भी उसी अनुपात में होगा | उदाहरण के लिए हमने पृथ्वी से जल का

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

एक नमूना लिया और देखा की इसमे हाइड्रोजन और ऑक्सीजन 1: 8 के अनुपात में है | तो यदि चाँद पर मिले जल के नमूने में भी हाइड्रोजन और ऑक्सीजन ही होंगे और वे भी 1: 8 के अनुपात में ही होंगे |

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

ब्रिटिश रसायनशास्त्री जॉन डाल्टन ने पदार्थ के प्रकृति के बारे में एक अधारभूत सिद्धांत प्रस्तुत किया। डाल्टन ने द्रव्यों की विभाज्यता का विचार प्रदान किया जिसे उस समय तक दार्शनिकता माना जाता था। ग्रीक दार्शनिकों के द्वारा द्रव्यों के सूक्ष्मतम अविभाज्य कण, जिसे परमाणु नाम दिया था, उसे डाल्टन ने भी परमाणु नाम दिया। डाल्टन का यह सिद्धांत रासायनिक संयोजन के नियमों पर आधरित था।

डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के अनुसार, "सभी द्रव्य चाहे तत्व, यौगिक या मिश्रण हो, सूक्ष्म कणों से बने होते हैं जिन्हें परमाणु कहते हैं। "

डाल्टन के परमाणु सिद्धांत की अवधारणा (The postulates of dalton's theory):

(i) सभी द्रव्य परमाणुओं से निर्मित होते हैं।

(ii) परमाणु अविभाज्य सूक्ष्मतम कण होते हैं जो रासायनिक अभिक्रिया में न तो सृजित होते हैं, न ही उनका विनाश होता है।

(iii) दिए गए तत्व के सभी परमाणुओं का द्रव्यमान एवं रासायनिक गुणधर्म समान होते हैं।

(iv) भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणुओं के द्रव्यमान एवं रासायनिक गुणधर्म भिन्न-भिन्न होते हैं।

(v) भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणु परस्पर छोटी पूर्ण संख्या के अनुपात में संयोग कर यौगिक निर्मित करते हैं।

(vi) किसी भी यौगिक में परमाणुओं की सापेक्ष संख्या एवं प्रकार निश्चित होते हैं।

तत्वों के नाम और उनका प्रतिक चिन्ह (The name of elements and its symbol):

आजकल इंटरनेशनल यूनियन ऑफ़ प्योर एंड एप्लाइड केमिस्ट्री IUPAC तत्वों के नामों को स्वीकृति प्रदान करती है। अधिकतर तत्वों के प्रतीक उन तत्वों के अंग्रेजी नामों के एक या दो अक्षरों

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

से बने होते हैं। किसी प्रतीक के पहले अक्षर को सदैव बड़े अक्षर (Capital Letter) में तथा दूसरे अक्षर को छोटे अक्षर (small letter) में लिखा जाता है।

उदाहरण: हाइड्रोजन: H

कार्बन: C

एल्युमीनियम: Al

मैग्नेशियम: Mg

कुछ तत्वों के प्रतीक उनके अंग्रेजी नामों के प्रथम अक्षर तथा बाद में आने वाले किसी एक अक्षर को संयुक्त करके बनाते हैं।

उदाहरण के लिए:

क्लोरीन, Cl,

जिंक, Zn इत्यादि.

प्रत्येक तत्व के नाम और उनके प्रतिक चिन्ह भिन्न होता है |

कुछ तत्वों के उदाहरण और उनके प्रतिक चिन्ह:

तत्व	प्रतिक चिन्ह	तत्व	प्रतिक चिन्ह
एल्युमिनियम	Al	कॉपर	Cu
आर्गन	Ar	फ्लोरीन	F
बेरियम	Ba	सोना	Au
बोरोन	B	हाइड्रोजन	H
कैल्शियम	Br	आयोडीन	I
कार्बन	C	लोहा	Fe
क्लोरीन'	Cl	सीसा	Pb

परमाणु द्रव्यमान Atomic Mass:

डाल्टन के परमाणु सिद्धांत की उपलब्धियाँ (Achievvements of Dalton's Atomic Theory):

(i) डाल्टन के परमाणु सिद्धांत में परमाणु द्रव्यमान सबसे विशिष्ट संकल्पना थी और उनके अनुसार प्रत्येक तत्व का एक अभिलाक्षणिक परमाणु द्रव्यमान होता है |

(ii) डाल्टन का सिद्धांत स्थिर अनुपात के नियम को इतनी भली-भाँति समझाने में समर्थ था कि वैज्ञानिक इससे प्रेरित होकर परमाणु द्रव्यमान को मापने की ओर अग्रसर हुए।

(iii) एक परमाणु के द्रव्यमान को ज़ात करना अपेक्षाकृत कठिन कार्य था इसलिए रासायनिक संयोजन के नियमों के उपयोग एवं उत्पन्न यौगिको के द्वारा सापेक्ष परमाणु द्रव्यमानों को ज़ात किया गया।

परमाणु द्रव्यमान इकाई:

कार्बन -12 समस्थानिक (isotope) के एक परमाणु द्रव्यमान के 1/12 वें भाग को परमाणु द्रव्यमान इकाई के मानक इकाई के रूप में लिया गया है | और इसी के आधार पर अन्य परमाणुओं के द्रव्यमान को प्राप्त किया गया है |

परिभाषा: किसी तत्व के सापेक्षिक परमाणु द्रव्यमान को उसके परमाणुओं के औसत द्रव्यमान का कार्बन-12 परमाणु के द्रव्यमान के 1/12वें भाग के अनुपात को परमाणु द्रव्यमान इकाई कहते है |

परमाणु द्रव्यमान इकाई को पहले amu से लिखा जाता था लेकिन वर्त्तमान में अब 'u' यूनिफाइड द्रव्यमान द्वारा प्रदर्शित किया जाता है |

उदाहरण:

ऑक्सीजन (O) का परमाणु द्रव्यमान = 16u

जिंक (Zn) का परमाणु द्रव्यमान = 65u

सोडियम (Na) का परमाणु द्रव्यमान = 23u

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

कार्बन (C) का परमाणु द्रव्यमान = 12u

परमाणु का अस्तित्व:

अधिकांश तत्वों के परमाणु स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में नहीं रह पाते। परमाणु अणु एवं आयन बनाते हैं। ये अणु अथवा आयन अत्यधिक संख्या में पुंजित होकर द्रव्य अर्थात पदार्थ का निर्माण करते हैं।

अणु (Molecule):

अणु ऐसे दो या दो से अधिक परमाणुओं का समूह होता है जो आपस में रासायनिक बंध् द्वारा जुड़े होते है अथवा वे परस्पर आकर्षण बल के द्वारा कसकर जुड़े होते हैं। यह किसी तत्व या यौगिक का सूक्ष्मतम कण होता है।

अणु के गुण (Properties of Melecules):

(i) ये स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में रह सकते हैं।

(ii) किसी तत्व या यौगिक का अणु उस तत्व या यौगिक के सभी गुण धर्म को प्रदर्शित करते हैं।

(iii) एक ही तत्व के परमाणु अथवा भिन्न-भिन्न तत्वों के' परमाणु परस्पर संयोग करके अणु निर्मित करते हैं।

तत्वों के परमाणु (Atoms of Elements):

(i) किसी तत्व के अणु एक ही प्रकार के परमाणुओं द्वारा संरचित होते हैं।

(ii) आर्गन (Ar) हीलियम (He) इत्यादि जैसे अनेक उत्कृष्ट (गैसों) तत्वों के अणु उसी तत्व के केवल एक परमाणु द्वारा निर्मित होते हैं। अत: ये एक परमाणुक होते हैं क्योंकि उत्कृष्ट गैसें किसी भी तत्व से यहाँ तक की खुद से भी संयोजन नहीं करती है।

अणु की परमाणुकता (Atomicity of Atom):

किसी अणु संरचना में प्रयुक्त होने वाले परमाणुओं की संख्या को उस अणु की परमाणुकता कहते है। जैसे -

ऑक्सीजन के अणु (O_2) की परमाणुकता 2 है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

फोस्फोरस के अणु (P_4) की परमाणुकता 4 है |

सल्फर के अणु (S_8) की परमाणुकता 8 है |

अत: किसी तत्व के अणु या यौगिक जितने परमाणुओं से मिलकर बने होते है वही संख्या उस तत्व या यौगिक की परमाणुकता होती है |

यह निम्नलिखित प्रकार के होते है:

(i) एक परमाणुक (Monoatomic): आर्गन (Ar) हीलियम (He) इत्यादि जैसे अनेक उत्कृष्ट (गैसों) तत्वों के अणु केवल एक परमाणु द्वारा निर्मित होते हैं। अत: इन्हें एक परमाणुक कहते है |

उदाहरण:

(a) हीलियम (He)

(b) आर्गन (Ar)

(c) निओन (Ne)

(d) क्रीप्टोन (Kr)

(e) जेक्नोंन (Xe)

(f) राडोन (Rn)

(ii) द्वि परमाणुक (Diatomic): कुछ तत्व जैसे ऑक्सीजन, हाइड्रोजन और क्लोरीन आदि अपने दो परमाणुओं से अणु बनाते हैं | ऐसे तत्व को द्वि-परमाणुक अणु कहते हैं |

उदाहरण:

(a) हाइड्रोजन (H_2)

(b) ऑक्सीजन (O_2)

(c) नाइट्रोजन (N_2)

(d) फ्लोरीन (F_2)

(e) क्लोरीन (Cl_2)

(f) ब्रोमिन (Br_2)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(iii) त्रि-परमाणुक (Triatomic): वह अणु जो तीन परमाणुओं से मिलकर बना होता है त्रि-परमाणुक अणु कहलाता है |

जैसे - ओजोन (O_3)

(iv) चतुर्परमाणुक (Tetra-atomic): किसी तत्व के वें अणु जिसमें चार परमाणु होते हैं चतुर्परमाणुक अणु कहलाता है |

जैसे - फोस्फोरस (P_4)

(v) बहु-परमाणुक (Poly-atomic): किसी तत्व के वें अणु जिसमें परमाणुओं की संख्या चार से अधिक हो बहुपरमाणुक अणु कहलाता है | जैसे -

(a) सल्फर (S_8)

(b) फुलेरिन (C_{60})

(c) बोरोन (B_{12})

यौगिकों के अणु

भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणु एक निश्चित अनुपात में परस्पर जुड़कर यौगिकों के अणु का निर्माण करते हैं।

जैसे -

यौगिक	संयुक्त तत्व	द्रव्यमान का अनुपात
जल (H_2O)	हाइड्रोजन और ऑक्सीजन	1: 8
अमोनिया (NH_4)	नाइट्रोजन और हाइड्रोजन	14: 3
कार्बन डाइऑक्साइड	कार्बन और ऑक्सीजन	3: 8

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

आयन एवं बहुपरमाणुक आयन

किसी भी परमाणु में चाहे वो किसी भी तत्व का परमाणु क्यों न हो सभी में तीन अवपरमाणुक कण होते हैं |

(i) प्रोट्रान: यह धन आवेशित (+) कण होता है जो परमाणु के नाभिक में रहता है | यह तत्व के सभी रासायनिक गुण धर्म को प्रदर्शित करता है | परमाणु में प्रोट्रान के घटने या बढ़ने से उसके रासायनिक गुणधर्म भी बदल जाते हैं |

(ii) इलेक्ट्रान: परमाणु: यह ऋण आवेशित (-) कण है जो नाभिक के चारों ओर भिन्न-भिन्न और निश्चित कक्षाओं में चक्कर काटते हैं |

(iii) न्यूट्रॉन: न्यूट्रॉन परमाणु के नाभिक में उपस्थित बिना आवेश वाला कण है जिस पर कोई आवेश नहीं होता है |

उदासीन परमाणु: समान्यत: कोई भी परमाणु उदासीन होता है क्योंकि परमाणु में धन प्रोट्रानो की संख्या ऋण इलेक्ट्रानों की संख्या के बराबर होता है यही कारण है कि किसी भी परमाणु पर नेट आवेश शून्य होता है और परमाणु उदासीन होता है |

जैसे ऑक्सीजन (O) के परमाणु में 8 धन प्रोट्रान होते है उतनी ही ऋण इलेक्ट्रान होते है |

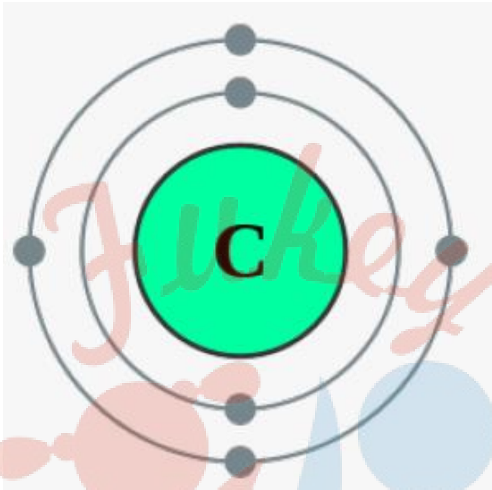
इलेक्ट्रोनिक विन्यास (Electronic Configuration): किसी परमाणु के विभिन्न कोशों में इलेक्ट्रोनों के वितरण को इलेक्ट्रोनिक विन्यास कहते हैं |

हाइड्रोजन का इलेक्ट्रॉनिक संरचना:

H

हाइड्रोजन में 1 इलेक्ट्रान होता है अत: इसके बाह्यतम कक्षा K में केवल एक ही इलेक्ट्रान रहता है |

कार्बन के परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक संरचना:



कार्बन के पास कुल 6 इलेक्ट्रॉन्स होते है तो इसके सबसे भीतरी कक्षा K में 2 इलेक्ट्रान रहता है और बहरी कक्षा L में शेष बचे 4 इलेक्ट्रॉन्स रहता है |

ये कोश होते हैं:

K, L, M, N आदि

कोश K में अधिकतम 2 इलेक्ट्रॉन्स रह सकते हैं |

कोश L में अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन्स रह सकते हैं |

कोश M में अधिकतम 18 इलेक्ट्रॉन्स रह सकते हैं और

कोश N में अधिकतम 32 इलेक्ट्रॉन्स रह सकते हैं |

कोशों में अधिकतम इलेक्ट्रॉन्स को रखने के लिए एक सूत्र है: $2n^2$

जिसके आधार अधिकतम इलेक्ट्रॉन्स की संख्या ज्ञात की जाती है:

जैसे पहले कोश K के लिए: $2(1)^2 = 2 \times 1 = 2$

दुसरे कोश L के लिए: $2(2)^2 = 2 \times 4 = 8$

तीसरे कोश M के लिए: $2(3)^2 = 2 \times 9 = 18$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

चौथे कोश N के लिए: $2(4)^2 = 2 \times 16 = 32$

संयोकजता (valency): किसी परमाणु के बाह्यतम कक्षा में उपस्थिति संयोजी इलेक्ट्रॉन्स की संख्या को उस तत्व की संयोजकता कहते हैं |

जैसे: कुछ तत्वों का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और उनकी संयोजकता:

जैसे किसी तत्व के बाह्यतम कक्षा में 1 इलेक्ट्रॉन् है तो उसकी संयोजकता 1 ही होगी | यदि उसके बाह्यतम कक्षा में 2 , 3 या 4 है तो उसकी संयोजकता भी क्रमश: 2, 3 या 4 होगी | यदि बाह्यतम कोश में 5, 6 या 7 इलेक्ट्रॉन्स है तो संयोजकता निम्नानुसार ज्ञात किया जाता है |

जब बाह्यतम कोश में 5 हो तो संयोजकता = 8 - 5 = 3

जब बाह्यतम कोश में 6 हो तो संयोजकता = 8 - 6 = 2

जब बाह्यतम कोश में 7 हो तो संयोजकता = 8 - 7 = 1

जब बाह्यतम कोश में 8 हो तो संयोजकता = 8 - 8 = 0

Fukey Education

अब यह तालिका देखिए:

तत्व का नाम	प्रतीक	परमाणु संख्या	प्रोट्रॉनों की संख्या	न्यूट्रॉनों की संख्या	इलेक्ट्रोनों की संख्या	इलेक्ट्रोनिक विन्यास K L M N	संयोजकता
हाइड्रोजन	H	1	1	-	1	1	1
हीलियम	He	2	2	2	2	2	0
लिथियम	Li	3	3	3	3	2 1	1
बेरिलियम	Be	4	4	4	4	2 2	2
बोरान	B	5	5	5	5	2 3	3
कार्बन	C	6	6	6	6	2 4	4
नाइट्रोजन	N	7	7	7	7	2 5	3
ऑक्सीजन	O	8	8	8	8	2 6	2
फ्लोरीन	F	9	9	9	9	2 7	1
नियॉन	Ne	10	10	10	10	2 8	0
सोडियम	Na	11	11	11	11	2 8 1	1
मैग्नेशियम	Mg	12	12	12	12	2 8 2	2
एल्युमीनियम	Al	13	13	13	13	2 8 3	3
सिलिकॉन	Si	14	14	14	14	2 8 4	4
फोस्फोरस	P	15	15	15	15	2 8 5	3, 5
सल्फर	S	16	16	16	16	2 8 6	2
क्लोरीन	Cl	17	17	17	17	2 8 7	1
आर्गन	Ar	18	18	18	18	2 8 8	0

आयन: किसी परमाणु के आवेशित कणों को आयन कहते है |

Fukey Education

- धातु एवं अधातु युक्त आवेशित कणों से बने होते है |
- इन आयनों पर ऋण अथवा धन आवेश होता है |
- ऋण आवेशित कण को ऋणायन (anion) तथा धन आवेशित कण को धनायन (cation) कहते है |
- जो तत्व धनायन (cation) बनाते है उनपर (+) का चिन्ह लगा कर दर्शाया जाता है और जो ऋणायन (anion) बनाते है उन पर (-) का चिन्ह लगाया जाता है |

- आयन एक आवेशित परमाणु अथवा परमाणुओं का एक ऐसा समूह होता है जिस पर नेट आवेश विद्यमान होता है।

बहुपरमाणुक आयन:

परमाणुओं के समूह जिन पर नेट आवेश विद्यमान हो उसे बहुपरमाणुक आयन कहते हैं।

उदाहरण: $N^{3-} + H_4^{4+} = NH_4^+$

यहाँ नाइट्रोजन पर 3 ऋण आवेश है और हाइड्रोजन पर 4 धन आवेश है तो कुल नेट आवेश अर्थात शुद्ध आवेश 1 धन (+) प्राप्त होगा | अत: यह अणु एक धन आवेश (+) वाला बहुपरमाणविक आयन बनाएगा |

अमोनियम (Ammonium) NH_4^+

कार्बोनेट (Carbonate) CO_3^-

हाइड्रोऑक्साइड (Hydroxide) OH^-

नाइट्रेट (Nitrate) NO_3^-

नाइट्राइट (Nitrite) NO_2^-

फॉस्फेट (Phosphate) PO_4^{3-}

सल्फेट (Sulfate) SO_4^{2-}

सल्फाईट (Sulfite) SO_3^{2-}

परमाणु तथा आयन में अंतर:

परमाणु:

1. यह विद्युत उदासीन कण होते हैं |
2. इसमें प्रोट्रॉन तथा इलेक्ट्रान बराबर संख्या में होते हैं |
3. अक्रिय गैस को छोड़कर सभी परमाणुओं का इलेक्ट्रोनिक रचनाएँ अस्थायी होते हैं |
4. ये स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में नहीं रह सकते हैं |
5. ये आयनिक अभिक्रिया में भाग नहीं लेते हैं |

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

6. ये अस्तित्व में बने रहने के लिए इलेक्ट्रॉन्स की साझेदारी करते हैं |

आयन:

1. यह विद्युत आवेशित कण होते हैं |
2. इसमें प्रोट्रॉन तथा इलेक्ट्रान बराबर संख्या में नहीं होते हैं |
3. आयनों का इलेक्ट्रोनिक रचनाएँ स्थायी होते हैं |
4. ये स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में रह सकते हैं |
5. ये आयनिक अभिक्रिया में भाग लेते हैं |
6. ये अस्तित्व में बने रहने के लिए इलेक्ट्रान को ग्रहण करते है या त्याग करते है |

सरल यौगिकों का निर्माण

रासायनिक सूत्र लिखते समय निम्न नियमों का पालन करे:

(i) आयन की संयोजकता अथवा आवेश संतुलित होना चाहिए।

(ii) जब एक यौगिक किसी धातु एवं अधातु के संयोग से निर्मित होता है तो धातु के नाम अथवा उसके प्रतीक को रासायनिक सूत्रा में पहले लिखते हैं। उदाहरणार्थः कैल्सियम ऑक्साइड (CaO) सोडियम क्लोराइड (NaCl) आयरन सल्फाइड (FeS) ऑक्साइड (CuO) इत्यादि |

(iii) आॅक्सीजन, क्लोरीन, सल्फर अधातुयें हैं तथा उन्हें दायीं तरफ लिखते हैं, जबकि कैल्सियम, सोडियम, आयरन एवं काॅपर धातुएँ हैं तथा उन्हें बायीं तरपफ लिखते हैं।

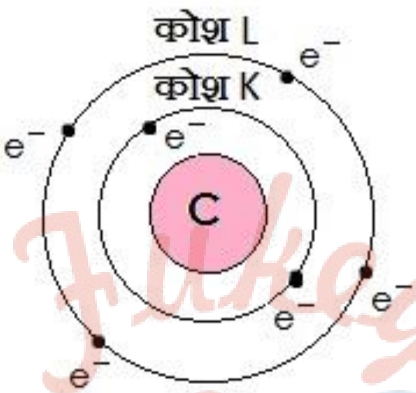
(iv) बहुपरमाणुक आयनों द्वारा निर्मित यौगिकों में आयन को पहले कोष्ठक में रखते हैं। तत्पश्चात् अनुपातों को दर्शाने वाली संख्या को लिखते हैं।

द्विअंगी यौगिक: दो भिन्न-भिन्न तत्वों से निर्मित सरलतम यौगिकों को द्विअंगी यौगिक कहते हैं |

सरल यौगिकों के सूत्र लिखना:

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

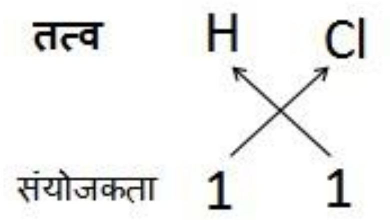
आण्विक यौगिकों के रासायनिक सूत्र लिखते समय हम पहले संघटक तत्वों के प्रतीक लिखकर उनकी संयोजकताएँ लिखते हैं तत्पश्चात् संयोजित परमाणुओं की संयोजकताओं को क्रॉस करके (cross over) अणु सूत्र लिखते हैं।



यहाँ अणु में भाग लेने वाले दोनों तत्व अधातु हैं |

उदाहरण 1:

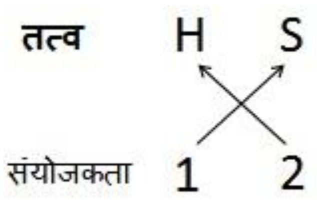
हाइड्रोजन क्लोराइड का सूत्र:



अत: सूत्र: HCl

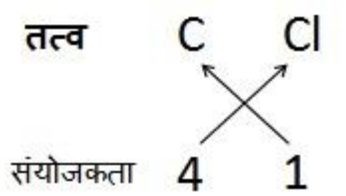
उदाहरण 2:

हाइड्रोजन सल्फाईड़ का सूत्र:



उदाहरण 3:

कार्बन टेट्राक्लोराइड का सूत्र:



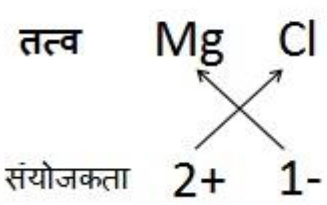
अत: सूत्र: CCl_4

आयनिक यौगिकों का सूत्र (Formula of Ionic Compound): इसमें पहला तत्व धातु होता है जो धनायन (cation) बनाता है और दूसरा तत्व अधातु होता है जो ऋणायन (anion) बनाता है |

मैग्नीशियम क्लोराइड का सूत्र:

मैग्नीशियम क्लोराइड का सूत्र ज्ञात करने के लिए पहले हम धनायन का संकेत (Mg^{+}) लिखते हैं इसके पश्चात् ऋणायन क्लोराइड (Cl^{-}) लिखते हैं। तत्पश्चात् इनके आवेशों को आड़ा-तिरछा (criss-cross) करके हम सूत्र प्राप्त करते हैं।

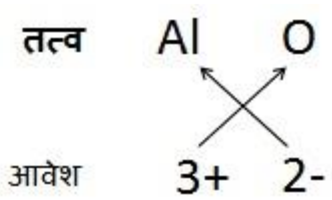
उदाहरण 4:



अत: सूत्र: $MgCl_2$

उदाहरण 5:

ऐलुमिनियम ऑक्साइड का सूत्र:



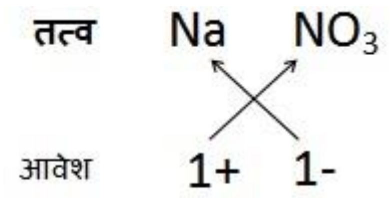
अत: सूत्र: Al_2O_3

बहुपरमाणुक आयनों वाले यौगिक:

उदाहरण 6:

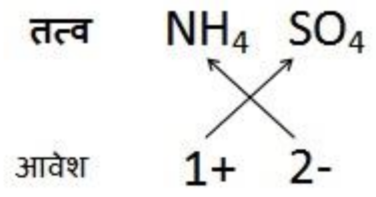
Future's Key
Fukey Education

सोडियम नाइट्रेट का सूत्र:



अत: सूत्र: $NaNO_3$

उदाहरण 6:



अत: सूत्र: $(NH_4)_2SO_4$

आण्विक द्रव्यमान (Molecular Mass):

किसी पदार्थ का आण्विक द्रव्यमान उसके सभी संघटक परमाणुओं के द्रव्यमानों का योग होता है।

जैसे- जल (H_2O) का आण्विक द्रव्यमान

हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान = 1 u

ऑक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान = 16 u

जल के अणु में हाइड्रोजन के 2 अणु है और ऑक्सीजन के 1 अणु है

$\therefore$ जल का आण्विक द्रव्यमान = 2 x 1 + 16 = 18 u

इस प्रकार यह अणु का वह सापेक्ष द्रव्यमान है जिसे परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) द्वारा व्यक्त किया जाता है।

सूत्र इकाई द्रव्यमान (Formula Unit Mass):

किसी पदार्थ का सूत्र इकाई द्रव्यमान उसके सभी संघटक परमाणुओं के परमाणु द्रव्यमानों का योग होता है। सूत्र द्रव्यमान का उपयोग तब करते हैं जब पदार्थ का संघटक आयन हों |

जैसे -

$NaCl$, $CaCl_2$, Al_2O_3, $MgCl_2$ आदि |

सूत्र द्रव्यमान का परिकलन उसी प्रकार से करते हैं जिस प्रकार से हमने आण्विक द्रव्यमान का परिकलन किया है। अंतर केवल इतना होता है कि यहाँ पर हम उस पदार्थ के लिए सूत्र इकाई का उपयोग करते हैं, जिसके संघटक आयन होते हैं।

किसी पदार्थ की मात्रा उसके द्रव्यमान से अथवा उसके परमाणुओं की संख्या से अभिलक्षित कर सकते हैं।

मोल (Mole):

मोल पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें कणों की संख्या (परमाणु, आयन, अणु या सूत्र इकाई इत्यादि) कार्बन-12 के ठीक 12 g में विद्यमान परमाणुओं के बराबर होती है। वह मात्रा उस पदार्थ का एक मोल कहलाता है |

मोल एक प्रकार से बहुत सारे परमाणुओं का ढेर (heap) है | जिसमें' किसी भी तत्व के परमाणुओं, अणुओं अथवा आयनों की संख्या 6.022×10^{23} होता है |

आवोगाद्रो संख्या आवोगाद्रो स्थिरांक: किसी पदार्थ के एक मोल में कणों (परमाणु, अणु अथवा आयन) की संख्या निश्चित होती है | जिसका मान 6.022×10^{23} होता है | इसी संख्या को आवोगाद्रो स्थिरांक या आवोगाद्रो संख्या कहते हैं |

जैसे -

तत्व के परमाणु	परमाणु द्रव्यमान (u)	मात्रा (g) में	मोलों की संख्या	परमाणुओं की संख्या
हाइड्रोजन	1 u	1 g	1	6.022×10^{23}
कार्बन	12 u	12 g	1	6.022×10^{23}
नाइट्रोजन	14 u	14 g	1	6.022×10^{23}
ऑक्सीजन	16 u	16 g	1	6.022×10^{23}
सोडियम	23 u	23 g	1	6.022×10^{23}

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

तालिका को देखें और निम्न बातों को समझें:

-- हाइड्रोजन का 1 g परमाणु में 1 मोल होता है और उस 1 मोल में परमाणुओं की संख्या 6.022 x 10^{23} होती है |

-- कार्बन का 12 g परमाणु में 1 मोल होता है और उस 1 मोल में परमाणुओं की संख्या 6.022 x 10^{23} होती है |

-- ऑक्सीजन के 16 g परमाणु में 1 मोल होता है और उस 1 मोल में ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या 6.022 x 10^{23} होती है |

इसी प्रकार आप सभी परमाणु का मोल ज्ञात कर सकते है और उसमें परमाणुओं की संख्या ज्ञात कर सकते हैं |

अब इसे समझे:

-- हाइड्रोजन के 1 u में 1 परमाणु होता है |

-- कार्बन के 12 u में भी 1 परमाणु होता है |

-- नाइट्रोजन के 14 u में भी 1 परमाणु होता है |

-- ऑक्सीजन के 16 u में भी 1 परमाणु होता है |

इसी प्रकार आप सभी तत्वों के परमाणुओं का भी ज्ञात कर सकते हैं |

मोलर द्रव्यमान (Molar mass): किसी तत्व के परमाणुओं के एक मोल का द्रव्यमान को मोलर द्रव्यमान कहते है | परमाणुओं के मोलर द्रव्यमान को ग्राम परमाणु द्रव्यमान भी कहते हैं |

उदाहरण:

हाइड्रोजन के एक परमाणु का द्रव्यमान = 1 u

अत: हाइड्रोजन का ग्राम परमाणु द्रव्यमान = 1 g होगा, और 1 g हाइड्रोजन में हाइड्रोजन के 1 मोल परमाणु होते है और इस 1 मोल में हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या 6.022 x 10^{23} होता है |

इसी प्रकार कार्बन के 1 मोल का मोलर द्रव्यमान 12 g है |

ऑक्सीजन के 1 मोल का मोलर द्रव्यमान 16 g है |

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

सोडियम के 1 मोल का मोलर द्रव्यमान 23 g है |

इसी प्रकार:

1 u हाइड्रोजन में केवल 1 हाइड्रोजन परमाणु होता है |

4 u हीलियम में केवल 1 हीलियम परमाणु होता है |

12 u कार्बन में केवल 1 कार्बन परमाणु होता है |

Fukey Education

NCERT SOLUTIONS

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 36)

प्रश्न 1 एक अभिक्रिया में 5.3g सोडियम कार्बोनेट एवं 6.0g एसीटिक अम्ल अभिकृत होते हैं। 2.2g कार्बन डाइऑक्साइड 8.2g सोडियम एसीटेट एवं 0.9g जल उत्पाद के रूप में प्राप्त होते हैं। इस अभिक्रिया द्वारा दिखाइए कि यह परीक्षण द्रव्यमान संरक्षण के नियम के अनुरूप है।

उत्तर- सोडियम कार्बोनेट + एसीटिक अम्ल → सोडियम एसीटेट + कार्बन डाइऑक्साइड + जल

द्रव्यमान संरक्षण नियम के अनुसार किसी अभिक्रिया के दौरान उत्पादों का कुल द्रव्यमान सदैव अभिकारकों के कुल द्रव्यमान के बराबर होता है। रासायनिक क्रिया के दौरान द्रव्यमान का क्षरण अथवा उत्पादन नहीं होता है।

सोडियम कार्बोनेट + एथेनॉइक अम्ल → सोडियम एथेनॉएट + कार्बन डाइआक्साइड + जल

प्रस्तुत अभिक्रिया में, अभिकारकों का कुल द्रव्यमान-

= सोडियम काबोनेट का द्रव्यमान + एथेनाइक अम्ल का द्रव्यमान = 5.3g + 6.0g = 11.3g

तथा उत्पादों का कुल द्रव्यमान-

= सोडियम एथेनॉएट + कार्बन डाइआक्साइड + जल = 8.2 g +2.2g + 0.9g = 11.3g

यहाँ, अभिकारकों का कुल द्रव्यमान = उत्पादों का कुल द्रव्यमान अतः, यह परिक्षण द्रव्यमान संरक्षण के नियम के अनुरूप है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 2 हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन द्रव्यमान के अनुसार 1.8 के अनुपाद में संयोग करके जल निर्मित करते है। 3g हाइड्रोजन गैस के साथ पूर्ण रूप से संयोग करने के लिए कितने ऑक्सीजन गैस के द्रव्यमान की आवश्यकता होगी?

उत्तर- $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

जल में संहति के अनुसार हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का अनुपात = 1 : 8

1g हाइड्रोजन की सम्पूर्ण अभिक्रिया के लिए जरुरी ऑक्सीजन = 8g

इसलिए, 3g हाइड्रोजन की सम्पूर्ण अभिक्रिया के लिए जरुरी ऑक्सीजन = 8 × 3 = 24g

अतः 3g हाइड्रोजन गैस के साथ पूर्ण रूप से संयोग करने के लिए 24g ऑक्सीजन गैस के द्रव्यमान की आवश्यकता होगी।

प्रश्न 3 डाल्टन के परमाणु सिद्धांत का कौन-सा अभिग्रहीत द्रव्यमान के संरक्षण के नियम का परिणाम है?

उत्तर- डाल्टन के सिद्धांत का दूसरा अभिग्रहीत द्रव्यमान के संरक्षण नियम का परिणाम है।

जो इस प्रकार है-

परमाणु अविभाज्य सूक्ष्मतम कण होते हैं जो रासायनिक अभिक्रिया में न तो सृजित होते हैं, न ही उनका विनाश होता है।

प्रश्न 4 डाल्टन के परमाणु सिद्धांत का कौन-सा अभिग्रहीत निश्चित अनुपात के नियम की व्याख्या करता है?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- डाल्टन के परमाणु सिद्धांत का अभिग्रहीत (VI) निश्चित अनुपात के नियम की व्याख्या करता है, जो इस प्रकार है "किसी भी यौगिक में परमाणुओं की सापेक्ष संख्या एवं प्रकार निश्चित होते हैं।"

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 40)

प्रश्न 1 परमाणु द्रव्यमान इकाई को परिभाषित कीजिए।

उत्तर- परमाणु द्रव्यमान इकाई-

किसी तत्व के सापेक्षिक एक परमाणु द्रव्यमान को उसके परमाणुओं के औसत द्रव्यमान का कार्बन 12 परमाणु के द्रव्यमान के $\frac{1}{12}$ वें के अनुपात द्वारा परिभाषित किया जाता है।

परमाणु द्रव्यमान मात्रक = कार्बन-12 परमाणु का $\frac{1}{12}$ द्रव्यमान

1u = कार्बन-12 परमाणु का $\frac{1}{12}$ द्रव्यमान

वर्तमान समय में परमाणु द्रव्यमान मात्रक को अक्षर 'u' के द्वारा दिखाया जाता है।

प्रश्न 2 एक परमाणु को आँखों द्वारा देखना क्यों संभव नहीं होता है?

उत्तर- एक परमाणु को आँखों द्वारा देखना संभव इसलिए नहीं है क्योंकि इसका साइज अत्यंत छोटा होता है। इसे नैनोमीटर में मापा जाता है। $1nm = 10^{-9}m$

अतः इसे खुली आँखों से देखना संभव नहीं है।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 44)

प्रश्न 1 निम्न के सूत्र लिखिए-

(a) सोडियम ऑक्साइड

(b) ऐलुमिनियम क्लोराइड।

(c) सोडियम सल्फाइड।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(d) मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड।

उत्तर-

(a)

तत्व प्रतीक Na NO_3

आवेश 1+ 1-

अत: सूत्र : $Na_2O_1 \Rightarrow Na_2O$

(b)

तत्व प्रतीक Al Cl

आवेश 3^+ 1^-

अत: सूत्र : $Al_1Cl_3 \Rightarrow AlCl_3$

(c)

तत्व प्रतीक Na S

आवेश 1^+ 2^-

अत: सूत्र : $Na_2S_1 \Rightarrow Na_2S$

(d)

तत्व प्रतीक Mg OH

आवेश 2^+ 1^-

अत: सूत्र : $Mg_1(OH)_2 \Rightarrow Mg(OH)_2$

Fukey Education

प्रश्न 2 निम्नलिखित सूत्रों द्वारा प्रदर्शित यौगिकों के नाम लिखिए

(a) $Al_2(SO_4)_3$

(b) $CaCl_2$

(c) K_2SO_4

(d) KNO_3

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(e) $CaCO_3$

उत्तर-

(a) $Al_2(SO_4)_3$ ऐलुमिनियम सल्फेट,

(b) $CaCl_2$ कैल्सियम क्लोराइड,

(c) K_2SO_4 पोटैशियम सल्फेट,

(d) KNO_3 पोटैशियम नाइट्रेट,

(e) $CaCO_3$ कैल्सियम कार्बोनेट।

प्रश्न 3 रासायनिक सूत्र को क्या तात्पर्य है?

उत्तर- किसी यौगिक का रासायनिक सूत्र उसके संघटक का प्रतीकात्मक निरूपण होता है। जैसे- कार्बन डाइऑक्साइड का रासायनिक सूत्र CO_2 है। रासायनिक सूत्र को अणु सूत्र भी कहते हैं।

प्रश्न 4 निम्न में कितने परमाणु विद्यमान हैं?

a. H_2S अणु एवं

b. PO_4^{3-} आयन?

उत्तर-

a. H_2S अणु में 3 परमाणु (दो हाइड्रोजन तथा एक सल्फर) विद्यमान हैं।

b. PO_4^{3-} आयन में 5 परमाणु (एक फास्फोरस तथा चार ऑक्सीजन) विद्यमान हैं।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 46)

प्रश्न 1 निम्न यौगिकों के आण्विक द्रव्यमान का परिकलन कीजिए

H_2, O_2, Cl_2, CO_2, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, NH_3 एवं CH_3OH

H	=	1u
N	=	14u

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

Cl	=	35.5u
C	=	12u
O	=	16u

उत्तर-

H_2 का आण्विक द्रव्यमान = 2 × 1 = 2u

O_2 का आण्विक द्रव्यमान = 2 × 16 = 32u

Cl_2 का आण्विक द्रव्यमान = 2 × 35.5 = 71u

CO_2 का आण्विक द्रव्यमान = 1 × 12 + 2 16 = 12 + 32 = 44u

CH_4 का आण्विक द्रव्यमान = 1 × 12 + 4 × 1 = 12 + 4 = 16u

C_2H_4 का आण्विक द्रव्यमान = 2 × 12 + 6 × 1 = 24 + 6 = 30u

C_2H_6 का आण्विक द्रव्यमान = (2 × 12) + (4 × 1) = 24 + 4 = 28u

NH3 का आण्विक द्रव्यमान = (1 × 14) + (3 × 1) = 14 + 3 = 17u

CH_3OH का आण्विक द्रव्यमान = 1 × 12 + (3 × 1) + 1 × 16 + 1 × 1 = 12 + 3 + 16 + 1 = 32u

प्रश्न 2 निम्न यौगिकों के सूत्र इकाई द्रव्यमान का परिकलन कीजिए-

ZnO, Na_2O एवं K_2CO_3

दिया गया है-

- Zn का परमाणु द्रव्यमान = 65u

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

- Na का परमाणु द्रव्यमान = 23u
- K का परमाणु द्रव्यमान = 39u
- C का परमाणु द्रव्यमान = 12u
- का परमाणु द्रव्यमान = 16u है।

उत्तर-

- ZnO का सूत्र इकाई द्रव्यमान = Zn का परमाणु द्रव्यमान + O का परमाणु द्रव्यमान = (1 × 65 +1 × 16)u = (65 + 16)u = 81u
- Na_2O का सूत्र इकाई द्रव्यमान = (2 सोडियम की परमाणु द्रव्यमान) + (1 ऑक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान)

  = (2 × 23 + 1 × 16)u = (46 + 16)u = 62u

- K_2CO_3 का सूत्र इकाई द्रव्यमान = (2K का परमाणु द्रव्यमान) + (1C का परमाणु द्रव्यमान) + (3O का परमाणु द्रव्यमान)

  = (2 × 39 + 1 × 12 + 3 × 16)u

  = (78 + 12 + 48)u = 138u

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 48)

प्रश्न 1 यदि कार्बन परमाणुओं के एक मोल का द्रव्यमान 12g है तो कार्बन के एक परमाणु का द्रव्यमान क्या होगा?

उत्तर- एक मोल कार्बन का द्रव्यमान = 12g

तथा एक मोल कार्बन में परमाणु = 6.022 × 1023 परमाणु

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

इसलिए, कार्बन के 6.022 × 1023 परमाणुओं का द्रव्यमान = 12g

अत:, कार्बन के 1 परमाणु का द्रव्यमान $= \frac{12}{6.022 \times 10^{23}} = 1.99 \times 10^{-23}g$

प्रश्न 2 किसमें अधिक परमाणु होंगे 100g सोडियम अथवा 100g लोहा (Fe)? (Na का परमाणु

उत्तर- द्रव्यमान = 23u, Fe का परमाणु द्रव्यमान = 56u)

सोडियम के लिए दिया गया द्रव्यमान (m) = 100g

Na का मोलर द्रव्यमान (M) = 23g

आवोगाद्रो संख्या (N.) = 6.022 × 1023

परमाणुओं की संख्या (N) = ?

अत: $N = \frac{m}{M} \times N_0 = \frac{100g}{23g} \times 6.022 \times 10^{23}$

= 26.18 × 10^{23} परमाणु

= 26.18 × 10^{24} परमाणु

परमाणु लोहा (Fe) के परमाणु के लिए- लोहा (Fe) का दिया गया द्रव्यमान,

m = 100g

लोहा (Fe) का मोलर द्रव्यमान, M = 56g

आवोगाद्रो संख्या, N. = 6.022 × 10^{23}

Fe के परमाणुओं की संख्या N = ?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

$$N = \frac{m}{M} \times N_0$$

= 10.75×10^{23} परमाणु

= 10.75×10^{24} परमाणु

अतः 100g सोडियम (Na) में परमाणुओं की संख्या, 100g लोहा (Fe) से अधिक है।

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 50-51)

प्रश्न 1 0.24g ऑक्सीजन एवं बोरॉन युक्त यौगिक के नमूने में विश्लेषण द्वारा यह पाया गया कि उसमें 0.096 बोरॉन एवं 0.144g ऑक्सीजन है। उस यौगिक के प्रतिशत संघटन का भारात्मक रूप में परिकलन कीजिए।

उत्तर-

$$\text{बोरॉन का \% प्रतिशत संघटन} = \frac{\text{नमूने में बोरॉन की मात्रा}}{\text{यौगिक कुल की मात्रा}} = \frac{0.096\,g}{0.24\,g} \times 100 = 40\%$$

$$\text{आक्सीजन का \% प्रतिशत संघटन} = \frac{\text{नमूने में आक्सीजन की मात्रा}}{\text{यौगिक कुल की मात्रा}} = \frac{0.144\,g}{0.24\,g} \times 100 = 60\%$$

प्रश्न 2 3.0g कार्बन 8.00g ऑक्सीजन में जलकर 11.00g कार्बन डाइऑक्साइड निर्मित करता है। जब 3.00g कार्बन को 50.00g ऑक्सीजन में जलाएँगे तो कितने ग्राम कार्बन डाइऑक्साइड का निर्माण होगा? आपका उत्तर रासायनिक संयोजन के किस नियम पर आधारित होगा?

उत्तर-

3g कार्बन को 50g ऑक्सीजन में जलाने पर भी उतनी ही कार्बन डाइऑक्साइड प्राप्त होगा। अर्थात् 11g, CO_2 प्राप्त होगा क्योंकि कार्बन और ऑक्सीजन एक निश्चित अनुपात (3 : 8) में ही संयोग करते हैं। अतः 8g ऑक्सीजन ही 3g कार्बन से संयोग करेगी और 50 - 8 = 42g ऑक्सीजन बच जाएगी जो प्रतिक्रिया नहीं करेगी। यह उत्तर, स्थिर अनुपात के नियम (Law of Constant Proportion) पर आधारित है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 3 बहुपरमाणुक आयन क्या होते हैं? उदाहरण दीजिए।

उत्तर- परमाणुओं के समूह जिन पर नेट आवेश विद्यमान होता है, बहुपरमाणुक आयन कहलाता है।

उदाहरण: सल्फेट SO42- बहुपरमाणुक आयन सल्फर (S) और ऑक्सीजन (O) दो प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बना है। इसी प्रकार, NH_4^+, OH^-, CO_3^{2-} इत्यादि।

प्रश्न 4 निम्नलिखित के रासायनिक सूत्र लिखिए-

(a) मैग्नीशियम क्लोराइड।

(b) कैल्सियम क्लोराइड।

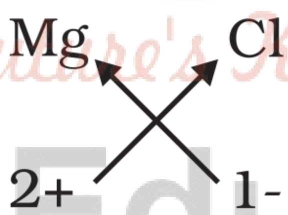
(c) कॉपर नाइट्रेट।

(d) ऐलुमिनियम क्लोराइड।

(e) कैल्सियम कार्बोनेट।

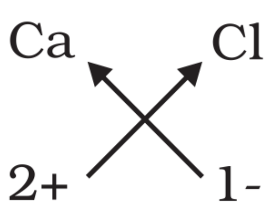
उत्तर-

(a) मैग्नीशियम क्लोराइड-



रासायनिक सूत्र- $MgCl_2$

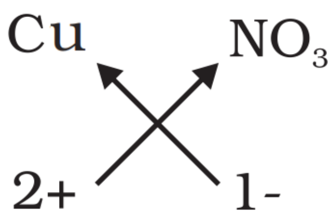
(b) कैल्सियम क्लोराइड-



रासायनिक सूत्र- $CaCl_2$

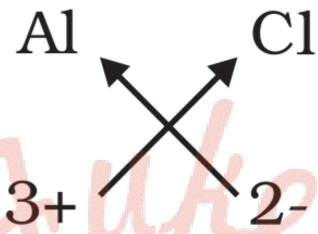
(c) कॉपर नाइट्रेट-

Fukey Education



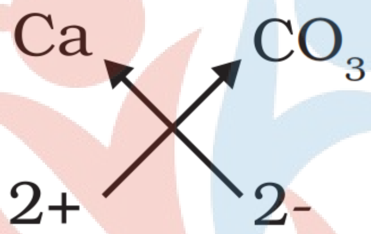
रासायनिक सूत्र- $Cu(NO_3)_2$

(d) ऐलुमिनियम क्लोराइड-



रासायनिक सूत्र- $AlCl_3$

(e) कैल्सियम कार्बोनेट-



रासायनिक सूत्र- $CaCO_3$

प्रश्न 5 निम्नलिखित यौगिक में विद्यमान तत्त्व का नाम दीजिए-

(a) बुझा हुआ चूना।

(b) हाइड्रोजन ब्रोमाइड।

(c) बेकिंग पाउडर (खाने वाला सोडा)।

(d) पोटैशियम सल्फेट।

Fukey Education

उत्तर-

(a) बुझा हुआ चूना (CaO) में विद्यमान तत्व कैल्शियम और ऑक्सीजन है।

(b) हाइड्रोजन ब्रोमाइड (HBr) में विद्यमान तत्व हाइड्रोजन और ब्रोमिन है।

(c) बेकिंग पाउडर (खाने वाला सोडा) ($NaHCO_3$) में विद्यमान तत्व सोडियम, हाइड्रोजन, कार्बन और ऑक्सीजन हैं।

(d) पोटैशियम सल्फेट (K_2SO_4) में विद्यमान तत्व पोटैशियम, सल्फर और ऑक्सीजन हैं।

प्रश्न 6 निम्नलिखित पदार्थों के मोलर द्रव्यमान का परिकलन कीजिए-

(a) एथाइन, C_2H_2

(b) सल्फर अणु, S_8

(c) फॉस्फोरस अणु, P_4 (फॉस्फोरस का परमाणु द्रव्यमान = 31)

(d) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, HCl

(e) नाइट्रिक अम्ल, HNO_3

उत्तर-

(a) एथाइन C_2H_2

मोलर द्रव्यमान = 2 (कार्बन का परमाणु द्रव्यमान) + 2(हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान)

$= 2 \times 12 + 2 \times 1$

$= 24 + 2$

= 26g

Fukey Education

(b) सल्फर अणु, S_8

मोलर द्रव्यमान = 8(सल्फर का परमाणु द्रव्यमान)

$= 8 \times 32 = 256$g

(c) फॉस्फोरस अणु P_4 (फॉस्फोरस का परमाणु द्रव्यमान = 31)

मोलर द्रव्यमान = 4(फॉस्फोरस का परमाणु द्रव्यमान)

= 4 × 31 = 124g

(d) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, HCl

मोलर द्रव्यमान = हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान + क्लोरीन का परमाणु द्रव्यमान

= 1 + 35.5 = 36.5g

(e) नाइट्रिक अम्ल, HNO_3

मोलर द्रव्यमान = हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान + नाइट्रोजन का परमाणु द्रव्यमान +3(ऑक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान)

= 1 + 14 + 3 × 16

= 63g

परमाणु द्रव्यमान-

C = 12u, H = 1u, O = 16u

N = 14u, S = 32u

P = 31u, Cl = 35.5u

प्रश्न 7 निम्न का द्रव्यमान क्या होगा-

1 मोल नाइट्रोजन परमाणु?

उत्तर- द्रव्यमान = मोलर द्रव्यमान मोलों की संख्या

m = M × n n = 1, M = 14g

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

[∵ नाइट्रोजन, N का परमाणु द्रव्यमान = 14u है]

m = M × n = 14 × 1 = 14g

n = 4, M = ऐलुमिनियम परमाणु का मोलर द्रव्यमान = 27g

m = M × n = 27 × 4 = 108g

n = 10

M = 1 मोल (Na_2SO_3) का मोलर द्रव्यमान

= (2Na का परमाणु द्रव्यमान) + (S का परमाणु द्रव्यमान) + (3 × 0 का परमाणु द्रव्यमान)

= (2 × 23) + 32 +(3 × 16) = [46 + 32 + 48]g = 126g

m = M × n = (126 × 10)g = 1260g

प्रश्न 8 मोल में परिवर्तित कीजिए-

(a) 12g ऑक्सीजन गैस।

(b) 20g जल।

(c) 22g कार्बन डाइऑक्साइड।

उत्तर-

(a) 12g ऑक्सीजन गैस-

ऑक्सीजन गैस (O_2) का मोलर द्रव्यमान = 16 × 2 = 32u

$$\text{मोल की संख्या} = \frac{\text{ऑक्सीजन गैस का द्रव्यमान}}{\text{ऑक्सीजन गैस का मोलर द्रव्यमान}} = \frac{12g}{32g} = 0.375g \text{ मोल}$$

(b) 20g जल-

20g जल जल (H_2O) का मोलर द्रव्यमान = 1 × 2 + 16 × 1 = 18u

$$\text{मोल की संख्या} = \frac{\text{जल का द्रव्यमान}}{\text{जल का मोलर द्रव्यमान}} = \frac{20g}{18g} = 1.11 \text{ मोल}$$

(c) 22g कार्बन डाइऑक्साइड-

22g कार्बन डाइआक्साइड कार्बन डाइआक्साइड (CO_2) का मोलर द्रव्यमान = 12 × 1 + 16 × 2 = 12 + 32 = 44u

$$\text{मोल की संख्या} = \frac{\text{कार्बन डाइआक्साइड का द्रव्यमान}}{\text{कार्बन डाइआक्साइड का मोलर द्रव्यमान}} = \frac{22g}{44g} = 0.5 \text{ मोल}$$

प्रश्न 9 निम्न का द्रव्यमान क्या होगा-

a. 0.2 मोल ऑक्सीजन परमाणु?

b. 0.5 मोल जल अणु?

उत्तर-

a. 1 मोल ऑक्सीजन परमाणु = 16g

∴ 0.2 मोल ऑक्सीजन परमाणु = 0.2 × 16g = 3.2g

b. 1 मोल जल अणु का द्रव्यमान = 18g

∴ 0.5 मोल जल अणु का द्रव्यमान = 0.5 × 18g = 9.0g

प्रश्न 10 16g ठोस सल्फर में सल्फर (S8) के अणुओं की संख्या का परिकलन कीजिए।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- सल्फर (S_8) का मोलर द्रव्यमान = 32 × 8 = 256g

256g ठोस सल्फर में सल्फर (S_8) के अणुओं की संख्या = 6.022×10^{23}

इसलिए, 1g ठोस सल्फर में सल्फर (S_8) के अणुओं की संख्या $= \frac{6.022\times10^{23}}{256}$

इसलिए, 16g ठोस सल्फर में सल्फर (S_8) के अणुओं की संख्या $= \frac{6.022\times10^{23}}{256} \times 16 =$

3.76×10^{22}

प्रश्न 11 0.051g ऐलुमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) में ऐलुमिनियम आयन की संख्या का परिकलन कीजिए।

(संकेत- किसी आयन का द्रव्यमान उतना ही होता है, जितना कि उसी तत्त्व के परमाणु का द्रव्यमान होता है। ऐलुमिनियम का परमाणु द्रव्यमान = 27u है।)

उत्तर-

Al_2O_3 का 1 मोल = सूत्र इकाई द्रव्यमान (ग्राम में)

(2 × Al का परमाणु द्रव्यमान) + (3 × 0 का परमाणु द्रव्यमान)

(2 × 27) + (3 × 16) = 102g

1 मोल Al_2O_3 में Al के 2 परमाणु हैं।

अत: Al_2O_3 के 1 मोल में Al के 2 परमाणुओं का द्रव्यमान = 27 × 2 = 54g

∵ 102g ऐलुमिनियम ऑक्साइड में 54g Al मौजूद है।

∴ 1g ऐलुमिनियम ऑक्साइड $\frac{54}{102} = \frac{27}{51}\text{g Al}$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

∴ 0.051g ऐलुमिनियम ऑक्साइड $= \frac{27}{51} \times 0.051 = 0.027\text{g Al}$

अब, चूँकि Al का परमाणु द्रव्यमान = 27u है।

अत: 1 मोल Al परमाणु का द्रव्यमान = 27g होगा।

∵ 27g Al परमाणु में होंगे = 6.022×10^{23} आयन

∴ 0.027g Al परमाणु में होंगे $= \left(\frac{6.022\times10^{23}}{27} \times 0.027\right)$ आयन

$= \frac{6.022\times10^{23}\times27}{27\times1000} = (6.022 \times 10^{20})$ आयन

अत: 0.051 ग्राम Al_2O_3 में $(Al^3)+$ आयनो की संख्या = 6.022×10^{22}

वैकल्पिक विधि-

(Alternative Method)- Al^{3+} एल्युमीनियम आयनो की संख्या

$= \frac{Al_2O_3 \text{ का दिया गया द्रव्यमान}}{\text{मोलर द्रव्यमान}}$ Al_2O_3 में Al^{3+} आयनों की संख्या $6.022\ 10^{23}$

$= \frac{0.051\text{g}}{102\text{g}} \times 2 \times 6.022 \times 10^{23}$

$= \frac{51}{102 \times 1000} \times 2 \times 6.022 \times 10^{23}$

$6.022 \times 10^{23}\ Al^{3+}$ आयन

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com