

## अध्याय - 1 (रसायन विज्ञान की कुछ मूल अवधारणाएँ)

### व्यायाम प्रश्न:

प्रश्न: 1 निम्नलिखित के दाढ़ द्रव्यमान की गणना करें:

- i.) H<sub>2</sub>O
- ii.) सीओ<sub>2</sub>
- iii.) सीएच<sub>4</sub>

उत्तर:

- i.) H<sub>2</sub>O  
पानी का आणविक द्रव्यमान  
= (2 x हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान) + (ऑक्सीजन का 1 x परमाणु द्रव्यमान)  
= [2(1.0084) + 1(16.00)]  
= 2.016 यू + 16.00 यू  
= 18.016 यू  
= 18.02 यू
- ii.) सीओ<sub>2</sub>  
कार्बन डाइऑक्साइड का आणविक द्रव्यमान  
= (1 x कार्बन का परमाणु द्रव्यमान) + (2 x ऑक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान)  
= [1(12.011 यू) + 2(16.00 यू)]  
= 12.011 यू + 32.00 यू  
= 44.01 यू
- iii.) सीएच<sub>4</sub>  
मीथेन का आणविक द्रव्यमान  
= (1 x कार्बन का परमाणु द्रव्यमान) + (4 x हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान)  
= [1(12.011 यू) + 4(1.0084 यू)]  
= 12.011 यू + 4.032 यू  
= 16.043 यू

प्रश्न 2 सोडियम सल्फेट (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) में मौजूद विभिन्न तत्वों के द्रव्यमान प्रतिशत की गणना करें।

उत्तर:

सोडियम सल्फेट का आणविक सूत्र है Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> का मोलर द्रव्यमान = [(2 x 23.0) + (32.066) + 4(16.00)]

= 142.066 जी

द्रव्यमान प्रतिशत = यौगिक में उस तत्व का द्रव्यमान x 100 / यौगिक का मोलर द्रव्यमान

:सोडियम का द्रव्यमान प्रतिशत:

$$= 46.0 \text{ g} \times 100 / 142.066 \text{ g}$$

$$= 32.37 \text{ g}$$

$$= 32.4\%$$

: सल्फर का द्रव्यमान प्रतिशत:

$$= 32.066 \text{ g} \times 100 / 142.066 \text{ g}$$

$$= 22.57$$

$$= 22.6\%$$

ऑक्सीजन का द्रव्यमान प्रतिशत:

$$= 64.0 \text{ g} \times 100 / 142.066 \text{ g}$$

$$= 45.049$$

$$= 45.05\%$$

**प्रश्न 3 लोहे के एक ऑक्साइड का आनुभविक सूत्र ज्ञात कीजिए जिसमें द्रव्यमान के आधार पर 69.9% लोहा और 30.1% ऑक्सीजन होता है।**

उत्तर:

लोहे का% द्रव्यमान 69.9%

% of ऑक्सीजन द्रव्यमान द्वारा 30.1%

आयरन ऑक्साइड में लोहे के सापेक्ष मोल:

$$= \text{लोहे का\% द्रव्यमान} / \text{लोहे का परमाणु द्रव्यमान mass}$$

$$= 69.9 / 55.85$$

$$= 1.25$$

आयरन ऑक्साइड में ऑक्सीजन के सापेक्ष मोल:

$$= \text{ऑक्सीजन का\% द्रव्यमान} / \text{ऑक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान}$$

$$= 30.1 / 16.00$$

$$= 1.88$$

लोहे से ऑक्सीजन का सरलतम दाढ़ अनुपात:

$$= 1.25 : 1.88$$

$$= 1 : 1.5$$

$$= 2 : 3$$

: आयरन ऑक्साइड का अनुभवजन्य सूत्र  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  है।

**प्रश्न: 4 कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा की गणना करें जो तब उत्पन्न हो सकती है जब**

- i.) 1 मोल कार्बन हवा में जलता है।
- ii.) 16g डाइऑक्सीजन में 1 मोल कार्बन जलता है।
- iii.) 16g डाइऑक्सीजन में 2 मोल कार्बन जलता है।

उत्तर:

कार्बन के दहन की संतुलित अभिक्रिया को इस प्रकार लिखा जा सकता है:

सी + ओ 2 → सीओ 2

- संतुलित समीकरण के अनुसार, 1 मोल डाइऑक्सीजन में 1 मोल कार्बन जलकर 1 मोल कार्बन डाइऑक्साइड उत्पन्न करता है।
- समीकरण के अनुसार, केवल 16 ग्राम डाइऑक्सीजन उपलब्ध है। अतः यह 0.5 मोल कार्बन के साथ अभिक्रिया कर 22 ग्राम कार्बन डाइऑक्साइड देगा। इसलिए, यह एक सीमित अभिकर्मक है।
- प्रश्न के अनुसार केवल 16 ग्राम डाइऑक्सीजन उपलब्ध है। यह एक सीमित अभिकर्मक है। इस प्रकार, 16 ग्राम डाइऑक्सीजन केवल 0.5 मोल कार्बन के साथ मिलकर 22 ग्राम कार्बन डाइऑक्साइड दे सकता है।

**प्रश्न: 5 0.375 मोलर जलीय घोल का 500mL बनाने के लिए आवश्यक सोडियम एसीटेट (CH<sub>3</sub>COONa) के द्रव्यमान की गणना करें। सोडियम एसीटेट का मोलर द्रव्यमान 82.0245 g mol<sup>-1</sup> है।**

उत्तर:

सोडियम एसीटेट का 0.375 एम जलीय घोल

= 1000 एमएल घोल जिसमें 0.375 मोल सोडियम एसीटेट होता है

: 500 एमएल में सोडियम एसीटेट के मोल की संख्या

= 0.375 x 500 / 1000

= 0.1875 मोल

सोडियम एसीटेट का मोलर द्रव्यमान = 82.0245 ग्राम मोल<sup>-1</sup> (दिया गया)

: सोडियम एसीटेट का आवश्यक द्रव्यमान = 82.0245 ग्राम मोल<sup>-1</sup> (0.1875 मोल)

= 15.38 ग्राम

**प्रश्न: 6 घनत्व वाले नमूने में नाइट्रिक एसिड की मात्रा मोल प्रति लीटर में परिकल्पित करें। 1.41 ग्राम मोल<sup>-1</sup> और उसमें नाइट्रिक एसिड का द्रव्यमान प्रतिशत 69% है।**

उत्तर:

नाइट्रिक एसिड का द्रव्यमान प्रतिशत नमूना है = 69%

100g of नाइट्रिक एसिड में द्रव्यमान द्वारा 69 ग्राम नाइट्रिक एसिड होता है

नाइट्रिक एसिड का दाढ़ द्रव्यमान (HNO<sub>3</sub>)

= {1 + 14 + 3(16)} g mol<sup>-1</sup>

= 1 + 14 + 18

= 63 ग्राम मोल<sup>-1</sup>

: HNO<sub>3</sub> के 69 ग्राम में मोलों की संख्या

= 69 ग्राम / 63 ग्राम मोल<sup>-1</sup>

= 1.095 मोल

100 ग्राम नाइट्रिक एसिड घोल का आयतन

= विलयन का द्रव्यमान / विलयन का घनत्व

= 100 ग्राम / 1.41 जीएमएल-१  
 = 70.92 मिली =  $70.92 \times 10^{-3}$   
 = 15.44 मोल/ली  
 नाइट्रिक अम्ल का सांद्रण = 15.44 mol/L

**प्रश्न: 7 100 ग्राम कॉपर सल्फेट (CuSO<sub>4</sub>) से कितना तांबा प्राप्त किया जा सकता है।**

उत्तर:

CuSO<sub>4</sub> के 1 मोल में कॉपर का 1 मोल होता है  
 CuSO<sub>4</sub> का मोलर द्रव्यमान = (63.5) + (32.00) + 4(16)  
 = 159.5 ग्राम  
 159.5 ग्राम CuSO<sub>4</sub> में 63.5 ग्राम तांबा होता है  
 = 100 ग्राम CuSO<sub>4</sub> में  $63.5 \times 100g / 159.5$  तांबा होगा  
 = तांबे की मात्रा जो 100 ग्राम CuSO<sub>4</sub> से प्राप्त की जा सकती है =  $63.5 \times 100 / 159.5$   
 = 39.81 जी

**प्रश्न: 8 लोहे के एक ऑक्साइड का आणविक सूत्र ज्ञात कीजिए जिसमें लोहे और ऑक्सीजन का द्रव्यमान प्रतिशत क्रमशः 69.9 और 30.1 है।**

उत्तर:

उपलब्ध आंकड़ों से लोहे का प्रतिशत = 69.9  
 ऑक्सीजन का प्रतिशत = 30.1  
 आयरन और ऑक्सीजन का कुल प्रतिशत = 69.9+30.1= 100%  
 चरण 1 तत्वों के सरलतम पूर्ण संख्या अनुपातों की गणना

तत्व	प्रतिशत	परमाणु भार	परमाणु अनुपात	सरलतम अनुपात	सरलतम संपूर्ण अनुपात
एफ = 1e	69.9	55.84	$69.9 / 55.84 =$ 1.25	1.25	2
हे	30.1	16	$30.1 / 16 =$ 1.88	$1.88 = 1.5 =$	3

चरण 2 यौगिक का अनुभवजन्य सूत्र लिखना

यौगिक का अनुभवजन्य सूत्र = Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>

चरण 3 यौगिक के आणविक सूत्र का निर्धारण

अनुभवजन्य सूत्र द्रव्यमान =  $2 \times 69.9 + 3 \times 16 = 187.8$  amu

ऑक्साइड का आणविक द्रव्यमान = 159.69g/mol(दिया गया)

अब हम आणविक सूत्र =  $n \times$  अनुभवजन्य सूत्र जानते हैं

और  $n =$  आणविक द्रव्यमान/अनुभवजन्य सूत्र द्रव्यमान =  $159.69/187.8 = 0.85 =$  लगभग 1

इसलिए आणविक सूत्र =  $n \times$  अनुभवजन्य सूत्र

$$= 1 \times (\text{Fe}_2\text{O}_3) = \text{Fe}_2\text{O}_3$$

ऑक्साइड का आणविक सूत्र  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  है

**प्रश्न: 9** निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग करके क्लोरीन के परमाणु द्रव्यमान (औसत) की गणना करें:

**% प्राकृतिक बहुतायत मोलर मास**

<sup>35</sup>सीएल 75.77 34.9689

<sup>37</sup>कक्षा 24.23 36.9659

उत्तर:

क्लोरीन का औसत परमाणु द्रव्यमान

$$= (35\text{Cl की भिन्नात्मक बहुतायत}) + (36\text{Cl का मोलर द्रव्यमान}) + (37\text{Cl की भिन्नात्मक बहुतायत})$$

$$= \left[ \left\{ \frac{75.77}{100} \right\} (34.9689 \text{ यू}) \right] + \left[ \left\{ \frac{24.23}{100} \right\} (36.9659) \right]$$

$$= 35.4527 \text{ यू}$$

**प्रश्न: 10** एथेन के तीन मोल ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) में, निम्नलिखित की गणना करें:

- i.) कार्बन परमाणुओं के मोलों की संख्या।
- ii.) हाइड्रोजन परमाणुओं के मोलों की संख्या।
- iii.) ईथेन के अणुओं की संख्या।

उत्तर:

- i.)  $\text{C}_2\text{H}_6$  के 1 मोल में 2 मोल कार्बन परमाणु होते हैं  
:  $\text{C}_2\text{H}_6$  के 3 मोल में कार्बन परमाणुओं के मोल की संख्या  
 $= 3 \times 6 = 18$

- ii.)  $\text{C}_2\text{H}_6$  के 1 मोल में एथेन के  $6.023 \times 10^{23}$  अणु होते हैं  
:  $\text{C}_2\text{H}_6$  के 3 मोल में अणुओं की संख्या  
 $= 3 \times 6.022 \times 10^{23} = 18.069 \times 10^{23}$

**प्रश्न 11**  $\text{molL}^{-1}$  में शर्करा की मात्रा कितनी होती है। यदि इसके 20 ग्राम को 2 लीटर तक का अंतिम आयतन बनाने के लिए पर्याप्त पानी में घोल दिया जाए?

उत्तर:

किसी विलयन की मोलरता किसके द्वारा दी जाती है:

$$= \frac{\text{विलेय के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन का लीटर में आयतन}}$$

$$= \frac{\text{चीनी का द्रव्यमान}}{\text{चीनी का दाढ़ द्रव्यमान}}$$

$$= \frac{20 \text{ ली}}{2 \text{ ली}}$$

$$= \frac{20 \text{ ग्राम}}{2 \text{ ली}} \left[ \frac{(12 \times 12) + (1 \times 22) + (11 \times 16)}{\text{g}} \right]$$

$$= 10 \text{ molL}^{-1}$$

$$= \frac{20 \text{ ग्राम}}{382 \text{ ग्राम}} \times \frac{1 \text{ मोल}}{2 \text{ लीटर}}$$

$$= 0.0585 \text{ मोल} / 2 \text{ लीटर}$$

$$= \text{चीनी की मोलर सांद्रता} = 0.02925 \text{ mol/L}$$

**प्रश्न:12** यदि मेथनॉल का घनत्व 0.793 किग्रा एल-1 है, तो इसके 0.25 एम घोल का 2.5 लीटर बनाने के लिए इसके आयतन की क्या आवश्यकता है?

उत्तर:

$$\text{मेथनॉल का मोलर द्रव्यमान (CH}_2\text{OH)} = (1 \times 12) + (4 \times 1) + (1 \times 16)$$

$$= 32 \text{ ग्राम मोल-1}$$

$$= 0.032 \text{ किग्रा mol-1}$$

$$\text{मेथनॉल विलयन की मोलरता} = 0.793 \text{ kg L-1} / 0.032 \text{ किग्रा mol-1}$$

$$= 24.78 \text{ मोल एल-1}$$

(चूंकि घनत्व द्रव्यमान प्रति इकाई आयतन है)

$$\text{लागू करना, } M_1V_1 = M_2V_2$$

(दिया गया समाधान) (तैयार किया जाने वाला समाधान)

$$V_1 = 0.0252 \text{ एल}$$

$$V_1 = 25.22 \text{ मिली}$$

**प्रश्न:13** दबाव सतह के प्रति इकाई क्षेत्रफल के बल के रूप में निर्धारित होता है। दबाव का SI मात्रक, पास्कल नीचे दिखाया गया है:

$$1 \text{ पा} = 1 \text{ एन एम-2}$$

यदि समुद्र तल पर वायु का द्रव्यमान 1034 g cm<sup>-2</sup> है, तो दाब को पास्कल में परिकल्पित कीजिए।

उत्तर:

दबाव को सतह के प्रति इकाई क्षेत्र में कार्य करने वाले बल के रूप में परिभाषित किया गया है।

$$P = F / A$$

$$= \frac{1034 \text{ g} \times 9.8 \text{ ms}^{-1} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ ग्राम}} \times \frac{(100)^2 \text{ cm}^2}{1 \text{ एम}^2}}{\text{सेमी}^2}$$

$$= 1.01332 \times 10^6 \text{ किग्रा m-1s-2}$$

हम लोग जान,

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg एमएस-2}$$

फिर,

$$1 \text{ पा} = 1 \text{ Nm-2} = 1 \text{ Kg m-1s-2}$$

$$\therefore \text{दबाव} = 1.01332 \times 10^6 \text{ पा}$$

**प्रश्न:14 द्रव्यमान का SI मात्रक क्या है? इसे कैसे परिभाषित किया जाता है?**

उत्तर:

द्रव्यमान का SI मात्रक किलोग्राम (kg) होता है। 1 किलोग्राम को किलोग्राम के अंतरराष्ट्रीय प्रोटोटाइप के द्रव्यमान के बराबर द्रव्यमान के रूप में परिभाषित किया गया है।

**प्रश्न:15 निम्नलिखित उपसर्गों को उनके गुणजों से सुमेलित कीजिए:**

**उपसर्ग गुणक**

- i.) माइक्रो 10<sup>-6</sup>
- ii.) डेका 10<sup>1</sup>
- iii.) मेगा 10<sup>6</sup>
- iv.) गीगा 10<sup>9</sup>
- v.) फीमेल्टो 10<sup>-15</sup>

उत्तर:

उपसर्ग	मल्टीपल्स
माइक्रो	10 <sup>-6</sup>
डेका	10 <sup>1</sup>
मेगा	10 <sup>6</sup>
गीगा	10 <sup>9</sup>
फेमटो	10 <sup>-15</sup>

**प्रश्न:16 सार्थक अंकों से आप क्या समझते हैं?**

उत्तर:

सार्थक अंक वे सार्थक अंक हैं जिन्हें निश्चित रूप से जाना जाता है। वे किसी प्रयोग या परिकल्पित मान में अनिश्चितता का संकेत देते हैं। उदाहरण के लिए, यदि 15.6 mL किसी प्रयोग का परिणाम है, तो यह 15 निश्चित है जबकि 6 अनिश्चित है और सार्थक अंकों की कुल संख्या 3 है।

इसलिए, महत्वपूर्ण अंकों को अंतिम अंक सहित किसी संख्या में अंकों की कुल संख्या के रूप में परिभाषित किया जाता है जो परिणाम की अनिश्चितता का प्रतिनिधित्व करता है।

**प्रश्न:17 पीने के पानी का एक नमूना क्लोरोफॉर्म से गंभीर रूप से दूषित पाया गया। CHCl<sub>3</sub>, प्रकृति में कार्सिनोजेनिक माना जाता है। संदूषण का स्तर १५ पीपीएम (द्रव्यमान के अनुसार) था।**

- i.) इसे द्रव्यमान द्वारा प्रतिशत में व्यक्त करें।
- ii.) पानी के नमूने में क्लोरोफॉर्म की मोललिटी निर्धारित करें।

उत्तर:

- i.) 1 पीपीएम 1 मिलियन (10<sup>6</sup> भागों) में से 1 भाग के बराबर है।

: पानी में 15 पीपीएम क्लोरोफॉर्म का द्रव्यमान प्रतिशत

$$= 15 \times 100/10^6$$

$$= 15 \times 10^{-3}\%$$

- ii.) 100 ग्राम नमूने में  $1.5 \times 10^{-3}$  ग्राम  $\text{CHCl}_3$  है  
 = 1000 ग्राम नमूने में  $1.5 \times 10^{-2}$  ग्राम  $\text{CHCl}_3$  है  
 पानी में क्लोरोफॉर्म की मोललिटी

$$= 1.5 \times 10^{-2} \text{ g / CHCl}_3 \text{ का मोलर द्रव्यमान}$$

$$\text{CHCl}_3 \text{ का मोलर द्रव्यमान} = 12.00 + 1.00 + 3 (35.5)$$

$$= 119.5 \text{ ग्राम / मोल}$$

$$\text{पानी में chloroform की मोललिटी} = 0.0125 \times 10^{-2} \text{m}$$

$$= 1.25 \times 10^{-4} \text{m}$$

**प्रश्न:18 निम्नलिखित को वैज्ञानिक संकेतन में व्यक्त करें:**

i.) **0.0048**

ii.) **234,000**

iii.) **8008**

iv.) **500.0**

v.) **6.0012**

उत्तर:

i.)  $0.0048 = 4.8 \times 10^{-3}$

ii.)  $234,000 = 2.34 \times 10^5$

iii.)  $8008 = 8.008 \times 10^3$

iv.)  $500.0 = 5.000 \times 10^2$

v.)  $6.0012 = 6.0012 \times 10^0$

**प्रश्न:19 निम्नलिखित में कितने सार्थक अंक मौजूद हैं:**

i.) **0.0025**

ii.) **208**

iii.) **5005**

iv.) **126,000**

v.) **500.0**

vi.) **2.0034**

उत्तर:

i.) 0.0025

दो महत्वपूर्ण आंकड़े हैं।

ii.) 208

- 3 महत्वपूर्ण आंकड़े हैं
- iii.) 5005  
4 महत्वपूर्ण आंकड़े हैं
- iv.) 126.000  
3 महत्वपूर्ण आंकड़े हैं
- v.) 500.0  
4 महत्वपूर्ण आंकड़े हैं
- vi.) 2.0034  
5 महत्वपूर्ण आंकड़े हैं

प्रश्न:20 निम्नलिखित को तीन सार्थक अंकों तक गोल कीजिए:

- i.) ३४.२१६
- ii.) १०.४१०७
- iii.) 0.04597
- iv.) २८०८

उत्तर:

- i.) ३४.२१६
- ii.) १०.४१०७
- iii.) 0.04597
- iv.) २८०८

प्रश्न:21 जब डाइनाइट्रोजन और डाइऑक्सीजन आपस में अभिक्रिया करके विभिन्न यौगिक बनाते हैं, तो निम्न आँकड़े प्राप्त होते हैं:

डाइनाइट्रोजन का द्रव्यमान	डाइऑक्सीजन का द्रव्यमान
14 ग्राम	१६ ग्राम
14 ग्राम	32 ग्राम
28 ग्राम	32 ग्राम
28 ग्राम	80 ग्राम

- a.) उपरोक्त प्रयोगात्मक डेटा द्वारा रासायनिक संयोजन के किस नियम का पालन किया जाता है? बयान दें।
- b.) निम्नलिखित रूपांतरणों में रिक्त स्थान भरें:
- i.) 1 किमी = ----- मिमी = ..... अपराह्न
- ii.) 1 मिलीग्राम = .....किग्रा = ..... एनजी
- iii.) १ मिली = ..... एल = .....डीएम३

उत्तर:

आइए नाइट्रोजन के भार के अनुसार 14 भाग नियत भार के रूप में नियत करें।

आइए अब हम ऑक्सीजन के भार की गणना करें जो नाइट्रोजन के भार से 14 भागों के साथ जुड़ता है

क्रमांक	नाइट्रोजन के भार के अनुसार भागों की संख्या	ऑक्सीजन के भार के अनुसार भागों की संख्या	स्थिर भार के रूप में नाइट्रोजन के 14 भाग	ऑक्सीजन के भार के अनुसार भागों की संख्या जो नाइट्रोजन के भार से 14 भागों के साथ मिलती है
1	14 ग्राम	१६ ग्राम	14 ग्राम	16
2	14 ग्राम	32 ग्राम	14 ग्राम	32
3	28 ग्राम	32 ग्राम	14 ग्राम	32
4	28 ग्राम	80 ग्राम	14 ग्राम	80

(ए) यदि हम 14 ग्राम पर डाइनाइट्रोजन का द्रव्यमान तय करते हैं, तो डाइऑक्सीजन के द्रव्यमान जो कि डाइनाइट्रोजन के निश्चित द्रव्यमान के साथ मिलेंगे, 16 ग्राम, 32 ग्राम, 32 ग्राम और 80 ग्राम हैं।

डाइऑक्सीजन के द्रव्यमान का पूर्ण संख्या अनुपात 1:2:2:5 है। इसलिए, दिया गया प्रायोगिक डेटा बहु-अनुपात के नियम का पालन करता है।

यह नियम डाल्टन ने 1804 में दिया था। कानून कहता है कि यदि दो तत्व मिलकर 2 या अधिक यौगिक बनाते हैं, तो एक तत्व का भार जो इन यौगिकों में अन्य तत्व के एक निश्चित भार को जोड़ता है, भार के आधार पर एक साधारण पूर्ण संख्या अनुपात धारण करता है।

(बी) (i) हम जानते हैं 1 किमी = 1000 मी

या 1 मी = 1000 मिमी

इसलिए 1 किमी = 1000 × 1000 मिमी = 10<sup>6</sup> मिमी

1 किमी = 1 किमी × 1000 मीटर / 1 किमी × 1 बजे / 10-12 मीटर

1 किमी = 10<sup>15</sup> बजे

अतः 1 किमी = 10<sup>6</sup> मिमी = 10<sup>15</sup> बजे

(ii) हम जानते हैं कि 1kg = 1000mg

या 1000 मिलीग्राम = 1 किग्रा

या 1mg = 1/1000 \* 1 = 0.001 किग्रा

1 मिलीग्राम = 1 मिलीग्राम × 1g / 1000mg × 1 एनजी / 10-9g

⇒ 1 मिलीग्राम = 10<sup>6</sup> एनजी

1 मिलीग्राम = 10<sup>-6</sup> किग्रा = 10<sup>6</sup> एनजी

(iii) हम जानते हैं कि 1000 मिली=ली एल

या 1ml = 1/1000 \* 1 = 0.001L

1 एमएल = 1 सेमी<sup>3</sup> = 1 सेमी<sup>3</sup>

⇒ 1 एमएल = 10<sup>-3</sup> डीएम<sup>3</sup>

1 एमएल = 10<sup>-3</sup> एल = 10<sup>-3</sup> डीएम<sup>3</sup>

**प्रश्न:22** यदि प्रकाश की चाल  $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$  है। प्रकाश द्वारा  $2.00 \text{ ns}$  में तय की गई दूरी की गणना करें।

उत्तर:

समीकरण के अनुसार:

दूरी तय करने में लगा समय =  $2.00 \text{ ns}$

=  $2.00 \times 10^{-9} \text{ s}$

प्रकाश की गति =  $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

प्रकाश द्वारा  $2.00 \text{ ns}$  में तय की गई दूरी

= प्रकाश की गति  $\times$  लिया गया समय

=  $(3.0 \times 10^8 \text{ एमएस}^{-1}) (2.00 \times 10^{-9})$

=  $6.00 \times 10^{-1}$  वर्ग मीटर

0.600 वर्ग मीटर

**प्रश्न:23** एक प्रतिक्रिया में

$\text{ए} + \text{बी}_2 \rightarrow \text{AB}_2$

निम्नलिखित प्रतिक्रिया मिश्रणों में सीमित अभिकर्मक, यदि कोई हो, की पहचान करें।

- i.) A के 300 परमाणु + B . के 200 अणु
- ii.) 2 मोल ए + 3 मोल बी
- iii.) A के 100 परमाणु + B . के 100 अणु
- iv.) 5 मोल ए + 2.5 मोल बी
- v.) 2.5 मोल ए + 1 मोल बी

उत्तर:

एक सीमित अभिकर्मक एक प्रतिक्रिया की सीमा निर्धारित करता है। यह अभिकारक है जो किसी प्रतिक्रिया के दौरान सबसे पहले भस्म होता है, जिससे प्रतिक्रिया रुक जाती है और बनने वाले उत्पाद की मात्रा सीमित हो जाती है।

(i) दी गई प्रतिक्रिया के अनुसार, ए का 1 परमाणु बी के 1 अणु के साथ प्रतिक्रिया करता है। इस प्रकार, बी के 200 अणु ए के 200 परमाणुओं के साथ प्रतिक्रिया करेंगे, जिससे ए के 100 परमाणु अप्रयुक्त रह जाएंगे। अतः B सीमित अभिकर्मक है। यहाँ परमाणु B कम मात्रा (200) में है।

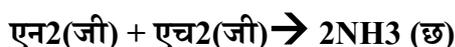
(ii) प्रतिक्रिया के अनुसार, ए का 1 मोल बी के 1 मोल के साथ प्रतिक्रिया करता है। इस प्रकार, ए का 2 मोल बी के केवल 2 मोल के साथ प्रतिक्रिया करेगा। परिणामस्वरूप, ए का 1 मोल खपत नहीं होगा। इसलिए, ए सीमित अभिकर्मक है।

(iii) दी गई प्रतिक्रिया के अनुसार, ए का 1 परमाणु बी के 1 अणु के साथ जुड़ता है। इस प्रकार, ए के सभी 100 परमाणु बी के सभी 100 अणुओं के साथ मिल जाएंगे। इसलिए, मिश्रण स्टोइकोमेट्रिक है जहाँ कोई सीमित अभिकर्मक मौजूद नहीं है।

(iv) परमाणु A का 1 मोल अणु B के 1 मोल के साथ संयोजित होता है। इस प्रकार, 2.5 mol B, A के केवल 2.5 mol के साथ संयोजित होगा। परिणामस्वरूप, A का 2.5 mol ऐसे ही रह जाएगा। इसलिए, B सीमित अभिकर्मक है क्योंकि B, A की तुलना में कम है

(v) प्रतिक्रिया के अनुसार, परमाणु A का 1 मोल अणु B के 1 मोल के साथ संयोजित होता है। इस प्रकार, A का 2.5 mol B के केवल 2.5 mol के साथ संयोजित होगा और B का शेष 2.5 mol बचा रहेगा। अतः A सीमित अभिकर्मक है

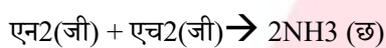
**प्रश्न:24 डाइनाइट्रोजन और डाइहाइड्रोजन एक दूसरे के साथ क्रिया करके निम्नलिखित रासायनिक समीकरण के अनुसार अमोनिया बनाते हैं:**



- उत्पादित अमोनिया के द्रव्यमान की गणना करें यदि  $2.00 \times 10^3 \text{g}$  डाइनाइट्रोजन  $1.00 \times 10^3$  ग्राम हाइड्रोजन के साथ प्रतिक्रिया करता है।
- क्या कोई अभिकारक अभिक्रिया नहीं करेगा?
- यदि हाँ, तो कौन-सा और उसका द्रव्यमान क्या होगा?

उत्तर देने वाला:

(i) दिए गए रासायनिक समीकरण को संतुलित करना,



अमोनिया का कुल द्रव्यमान =  $2((14) + 3(1)) = 34 \text{ g}$

रासायनिक समीकरण से हम लिख सकते हैं

28 ग्राम N, 6 ग्राम H, के साथ क्रिया करके अमोनिया बनाता है = 34g

या 1 ग्राम N<sub>2</sub> अमोनिया के उत्पादन के लिए 1 ग्राम H<sub>2</sub> के साथ प्रतिक्रिया करता है =  $34/28 \times 1$

या जब N<sub>2</sub> का  $2.00 \times 10^3 \text{ g}$ , H<sub>2</sub> के  $1.00 \times 10^3$  ग्राम के साथ प्रतिक्रिया करके अमोनिया बनाता है

$$= 34/28 \times 2.00 \times 10^3 = 2428.57 \text{g}$$

अतः  $2.00 \times 10^3$  ग्राम डाइनाइट्रोजन  $1.00 \times 10^3$  ग्राम डाइहाइड्रोजन के साथ प्रतिक्रिया करके 2428.57 ग्राम अमोनिया देगा।

दिया गया है, डाइहाइड्रोजन की मात्रा =  $1.00 \times 10^3 \text{ g}$

अतः N, सीमित अभिकर्मक है।

(ii) N<sub>2</sub> सीमित अभिकर्मक है और H<sub>2</sub> अतिरिक्त अभिकर्मक है। अतः H, अभिक्रिया नहीं करेगा।

(iii) अप्राप्य छोड़े गए डाइहाइड्रोजन का द्रव्यमान =  $1.00 \times 10^3 \text{ g} - 428.6 \text{ g}$

$$= 571.4 \text{ ग्राम}$$

**प्रश्न:25 0.50 mol Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> और 0.50 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> किस प्रकार भिन्न हैं?**

उत्तर:

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> का मोलर द्रव्यमान =  $(2 \times 23) + 12.00 + (3 \times 6)$

$$= 106 \text{ ग्राम मोल}^{-1}$$

अब,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  के 1 मोल का अर्थ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  का 106 ग्राम है

:  $0.5 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g} \times 0.5 \text{ mol} / 1 \text{ मोल}$

$= 53 \text{ ग्राम Na}_2\text{CO}_3$

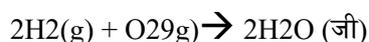
$= 0.50 \text{ M Na}_2\text{CO}_3 = 0.50 \text{ mol} / \text{L Na}_2\text{CO}_3$

इसलिए, 1 लीटर पानी में  $0.50 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$  मौजूद है या 53 ग्राम  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1 लीटर पानी में मौजूद है।

**प्रश्न: 26** यदि डाइहाइड्रोजन गैस के दस आयतन डाइऑक्सीजन गैस के पाँच आयतन के साथ अभिक्रिया करते हैं, तो जलवाष्प के कितने आयतन उत्पन्न होंगे?

उत्तर:

डाइहाइड्रोजन की डाइऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया को इस प्रकार लिखा जा सकता है:



अब, डाइहाइड्रोजन के दो आयतन, डाइहाइड्रोजन के एक आयतन के साथ अभिक्रिया करके दो आयतन जलवाष्प उत्पन्न करते हैं इसलिए, डाइहाइड्रोजन के दस आयतन डाइऑक्सीजन के पाँच आयतनों के साथ प्रतिक्रिया करके दस आयतन जलवाष्प उत्पन्न करेंगे।

**प्रश्न: 27** निम्नलिखित को मूल इकाइयों में बदलें:

i.) 28.7 अपराह्न

ii.) 15.15 अपराह्न

iii.) 25365 मिलीग्राम

उत्तर:

(i) 28.7 अपराह्न:

$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ वर्ग मीटर}$

$28.7 \text{ pm} = 28.7 \times 10^{-12} \text{ मी}^{-12}$

$= 2.87 \times 10^{-11} \text{ वर्ग मीटर}$

(ii) 15.15 अपराह्न:

$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ वर्ग मीटर}$

$15.15 \text{ pm} = 15.15 \times 10^{-12} \text{ मी}$

$= 1.515 \times 10^{-11} \text{ मी}$

(iii) 25365 मिलीग्राम:

$1 \text{ मिलीग्राम} = 0.01 \text{ किग्रा}$

इसलिए  $25365 \text{ मिलीग्राम} = 0.01/1 \times 25365 = 253.65 \text{ किग्रा}$

**प्रश्न: 28** निम्नलिखित में से किसकी संख्या सबसे बड़ी होगी। परमाणुओं की:

- i.) 1 जी एयू (एस)
- ii.) 1 जी ना (एस)
- iii.) 1 जी ली (एस)
- iv.) 1 ग्राम Cl<sub>2</sub> (जी)

उत्तर:

(i) Au का ग्राम परमाणु द्रव्यमान = 197 g

या

Au के 197g में =  $6.022 \times 10^{23}$  . होता है

इसलिए 1 ग्राम Au में =  $6.022 \times 10^{23} / 197 * 1 = 3.06 \times 10^{21}$  परमाणु होते हैं

(ii) Na का ग्राम परमाणु द्रव्यमान = 23 g

या

23 ग्राम Na में परमाणु होते हैं =  $6.022 \times 10^{23}$

या

1 ग्राम Na में परमाणु होते हैं =  $6.022 \times 10^{23} / 23 * 1 = 26.2 \times 10^{21}$  परमाणु

(iii) ली का ग्राम परमाणु द्रव्यमान = 7

या

7g Li में परमाणु होते हैं =  $6.022 \times 10^{23}$

या

ली के 1g में परमाणु होते हैं =  $6.022 \times 10^{23} / 7 * 1 = 86.0 \times 10^{21}$  परमाणु

(iv) ग्राम परमाणु द्रव्यमान Cl = 71 या 71g Cl में परमाणु होते हैं =  $6.022 \times 10^{23}$

या

1 ग्राम Cl में परमाणु होते हैं =  $6.022 \times 10^{23} / 71 * 1 = 8.48 \times 10^{21}$  परमाणु

अतः 1 g Li (s) में परमाणुओं की संख्या सबसे अधिक होगी

**प्रश्न: 29 पानी में इथेनॉल के घोल की मोलरता की गणना करें जिसमें इथेनॉल का मोल अंश 0.040 हो (मान लें कि पानी का घनत्व एक है)।**

उत्तर:

C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH का मोल अंश = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH के मोलों की संख्या / विलयन के मोलों की संख्या

माना C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH = X . के मोल

अब पानी का घनत्व = 1 (दिया गया है)

और 1000 मिली पानी का वजन = आयतन \* घनत्व (घनत्व से = द्रव्यमान / आयतन)

=  $1000 \times 1 = 1000g$

इसलिए पानी का मोल =  $1000 / 18 = 55.55 \text{ mol}$  (18g पानी का आणविक द्रव्यमान है)

साथ ही C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH का मोल अंश = 0.040 (दिया गया)

मानों को समीकरण 1 में रखने पर, हमें प्राप्त होता है

$$= 0.040 = \text{एक्स/एक्स} + 55.55$$

$$= 0.040X + 2.222 = X$$

या

$$\text{एक्स} = 2.3145 \text{ मोल}$$

$$\text{विलयन की मोलरता} = 2.314 \text{ M}$$

**प्रश्न:30 g में एक 12C परमाणु का द्रव्यमान कितना होगा?**

उत्तर:

$$1 \text{ मोल कार्बन परमाणु} = 6.022 \times 10^{23} \text{ कार्बन परमाणु}$$

$$= 12 \text{ ग्राम कार्बन}$$

$$: \text{ एक 12C परमाणु का द्रव्यमान} = 12\text{g}/6.022 \times 10^{23}$$

$$= 1.993 \times 10^{-23}\text{g}$$

**प्रश्न:31 निम्नलिखित गणनाओं के उत्तर में कितने सार्थक अंक होने चाहिए?**

i.) 
$$\frac{0.02856 \times 298.15 \times 0.112}{0.5785}$$

ii.) 
$$5 \times 5.364$$

iii.) 
$$0.0125 + 0.0068 + 0.0215$$

उत्तर:

(i) कम से कम सटीक शब्द यानी 0.112 में 3 महत्वपूर्ण अंक हैं।

∴ गणना में 3 महत्वपूर्ण अंक होंगे।

(ii) 5.364 में 4 सार्थक अंक हैं।

∴ गणना में 4 सार्थक अंक होंगे।

(iii) प्रत्येक पद में दशमलव स्थानों की न्यूनतम संख्या 4 है।

∴ 4 महत्वपूर्ण आंकड़े होंगे।

**प्रश्न: 32 प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले आर्गन समस्थानिकों के दाढ़ द्रव्यमान की गणना के लिए निम्नलिखित तालिका में दिए गए डेटा का उपयोग करें:**

आइसोटोप	समस्थानिक दाढ़ द्रव्यमान	प्रचुरता
<sup>36</sup> एआर	35.96755 ग्राम मोल-1 g	0.337%
<sup>38</sup> एआर	37.96272 ग्राम मोल-1	0.063%
<sup>40</sup> एआर	39.9624 ग्राम मोल-1	99.600%

उत्तर:

आर्गन का मोलर द्रव्यमान

$$= [(35.96755 \times 0.337/100) + (37.96272 \times 0.063/100) + (39.9624 \times 90.60/100)] \text{ जी मोल-1}$$

$$= [0.121 + 0.0024 + 39.802] \text{ g mol-1}$$

$$= 39.947 \text{ ग्रामोल-1 g}$$

**प्रश्न:33 संख्या की गणना करें। निम्नलिखित में से प्रत्येक में परमाणुओं का:**

**i.) Ar mo के 52 मोल**

**ii.) 52 यू के He of**

**iii.) 52 ग्राम He**

उत्तर:

(i) Ar का 1 मोल =  $6.022 \times 10^{23}$  Ar . के परमाणु

Ar का 52 मोल =  $52 \times 6.022 \times 10^{23}$  Ar . के परमाणु

$$= 3.131 \times 10^{25} \text{ Ar . के परमाणु}$$

(ii) उसका परमाणु द्रव्यमान = 4amu

या

4amu हे परमाणुओं का द्रव्यमान है = 1

इसलिए 52 एमू हे परमाणुओं का द्रव्यमान है =  $52 \times 4 = 208$  ग्राम He . के १३ परमाणु

(iii) उसका ग्राम परमाणु द्रव्यमान = 4g

या

उसके 4g में =  $6.022 \times 10^{23}$  परमाणु होते हैं

इसलिए उसके 52 ग्राम में =  $6.022 \times 10^{23} / 4 \times 52 = 7.83 \times 10^{24}$  परमाणु हैं

**प्रश्न:34 एक वेलिडिंग ईंधन गैस में केवल कार्बन और हाइड्रोजन होता है। इसका एक छोटा सा नमूना ऑक्सीजन में जलाने से 3.38 ग्राम कार्बन डाइऑक्साइड, 0.690 ग्राम पानी और कोई अन्य उत्पाद नहीं मिलता है। इस वेलिडिंग गैस की मात्रा 10.0 L (एसटीपी पर मापी गई) का वजन 11.6 ग्राम पाया गया है। गणना करें:**

**i.) मूलानुपाती सूत्र**

**ii.) गैस का मोलर द्रव्यमान**

**iii.) आण्विक सूत्र**

उत्तर:

(i) 3.38 ग्राम CO<sub>2</sub> में कार्बन का द्रव्यमान =  $3.38 \text{ g} / 44 \times 12 = 0.922 \text{ g}$

H<sub>2</sub>O के 0.690 g में हाइड्रोजन का द्रव्यमान =  $0.690 \text{ g} / 18 \times 2 = 0.077 \text{ g}$

जले हुए नमूने का कुल द्रव्यमान =  $0.922 \text{ g} + 0.077 \text{ g} = 0.999 \text{ g}$

ईंधन में कार्बन का प्रतिशत =  $\{0.922\} / \{0.999 \text{ ग्राम}\} \times 100 = 92.29\%$

ईंधन में हाइड्रोजन का प्रतिशत =  $\{0.077 \text{ g}\} / \{0.999 \text{ g}\} \times 100 = 7.71\%$

तत्व	मास प्रतिशत	परमाणु भार	रिश्तेदार संख्या परमाणुओं का	सरल परमाणु अनुपात
कार्बन (सी)	९२.२९	12.0	$92.29 / 12.0 = 7.69$	$7.69 / 7.69 = 1$
हाइड्रोजन	7.71	1.0	$7.71 / 1.0 = 7.71$	$7.71 / 7.69 = 1$

अतः यौगिक का आनुभविक सूत्र = CH

(ii) गैसीय ईंधन का आयतन = 11.6 g

ईंधन का मोलर द्रव्यमान =  $\{11.6 \text{ g}\} / \{10.0 \text{ L}\} \times 22.4 \text{ L/mol} = 26.0 \text{ g mol}^{-1}$

(iii) ईंधन का अनुभवजन्य सूत्र द्रव्यमान =  $(12 + 1) \text{ g mol}^{-1} = 13 \text{ g mol}^{-1}$

ईंधन का मोलर द्रव्यमान =  $26.0 \text{ g mol}^{-1}$   $n = \{26.0 \text{ g mol}^{-1}\} / \{13 \text{ g mol}^{-1}\} = 2$

ईंधन का आणविक सूत्र =  $2 \times$  अनुभवजन्य सूत्र =  $2 \times \text{CH} = \text{C}_2\text{H}_2$

**प्रश्न: 35 कैल्शियम कार्बोनेट जलीय एचसीएल के साथ प्रतिक्रिया के अनुसार  $\text{CaCl}_2$  और  $\text{CO}_2$  देता है,  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  0.75 एम एचसीएल के 25 मिलीलीटर के साथ पूरी तरह से प्रतिक्रिया करने के लिए  $\text{CaCO}_3$  के कितने द्रव्यमान की आवश्यकता होती है?**

उत्तर:

एचसीएल का 0.75 एम = एचसीएल का 0.75 मोल 1 लीटर पानी में मौजूद है

=  $[(0.75 \text{ mol}) \times (36.5 \text{ g mol}^{-1})]$  1 लीटर पानी में HCl मौजूद होता है

= 27.375 ग्राम एचसीएल 1 लीटर पानी में मौजूद है

अतः 1000 mL विलयन

=  $27.375 \text{ g} \times 25 \text{ mL} / 1000 \text{ मिली}$

= 0.6844 g

दिए गए रासायनिक समीकरण से

$\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

2 mol HCl ( $2 \times 36.5 = 71 \text{ g}$ )  $\text{CaCO}_3$  (100g) के 1 mol के साथ प्रतिक्रिया करता है।

:  $\text{CaCO}_3$  की मात्रा जो  $0.6844 \text{ g} = 100 \times 0.6844 \text{ g} / 71$  के साथ प्रतिक्रिया करेगी

= 0.9639 g

**प्रश्न: 36 प्रयोगशाला में मैंगनीज डाइऑक्साइड ( $\text{MnO}_2$ ) को जलीय हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया के अनुसार अभिक्रिया करके क्लोरीन तैयार किया जाता है।**

$4\text{HCl}(\text{aq}) + \text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

**5.0 ग्राम मैंगनीज डाइऑक्साइड के साथ कितने ग्राम एचसीएल प्रतिक्रिया करता है?**

उत्तर:

1 मोल [ $35 + 2 \times 16 = 87$  ग्राम] एमएनओ २ एचसीएल के 4 मोल [ $4 \times 36.5 = 146$  ग्राम] के साथ पूरी तरह से प्रतिक्रिया करता है

: 50 ग्राम  $MnO_2$  के साथ प्रतिक्रिया करेगा

=  $146 \text{ ग्राम} \times 5.0 \text{ ग्राम} / 87 \text{ ग्राम}$

= 8.4 ग्राम एचसीएल

अतः 8.4 g HCl, 5.0 g मैंगनीज डाइऑक्साइड के साथ अभिक्रिया करेगा।



adda 247