रसायन विज्ञान

CLASS - 11

हिंदी माध्यम

N.C.E.R.T SOULTIONS

Chapter-1

रसायन विज्ञान की कुछ मूल अवधारणाएँ

(Some Basic Concepts of Chemistry)

पाठ्य-पुस्तक के प्रश्नोत्तर

प्रश्न 1.1. निम्नलिखित के लिए आण्विक द्रव्यमान का परिकलन कीजिए :

(i) H_2O **(ii) CO_2** **(iii) CH_4**

हल : (i) H_2O का आण्विक द्रव्यमान $= 2\times H$ का परमाणु द्रव्यमान $+$ O का परमाणु द्रव्यमान

$= 2\times 1amu + 16amu = 18\ amu$

अत: **H_2O का आण्विक द्रव्यमान – 18amu**

(ii) CO_2 का आण्विक द्रव्यमान $=$ C का परमाणु द्रव्यमान $+ 2\times$ O का परमाणु द्रव्यमान

$= 12amu + 2\times 16amu$

$= 44\ amu$

अत: **CO_2 का आण्विक द्रव्यमान – 44amu**

(iii) CH_4 का आण्विक द्रव्यमान $= C$ का परमाणु द्रव्यमान $+ 4 \times H$ का परमाणु द्रव्यमान

$$= 12amu + 4 \times 1amu = 12amu + 4amu = 16\,amu$$

अत: CH_4 का आण्विक द्रव्यमान $= 16amu$

प्रश्न 1.2. सोडियम सल्फेट (Na_2SO_4) में उपस्थित विभिन्न तत्त्वों के द्रव्यमान प्रतिशत का परिकलन कीजिए।

हल : Na_2SO_4 का आण्विक द्रव्यमान

$= 2 \times Na$ का परमाणु द्रव्यमान $+ S$ का परमाणु द्रव्यमान $+ 4 \times O$ का परमाणु द्रव्यमान

$= 2 \times 23 + 32 + 4 \times 16$

$= 46 + 32 + 64 = 142$

$$\text{Na का द्रव्यमान प्रतिशत} = \frac{\text{Na का द्रव्यमान}}{Na_2SO_4 \text{ का आण्विक द्रव्यमान}} \times 100$$

$$= \frac{46}{142} \times 100\% = 32.39\%$$

$$\text{S का द्रव्यमान प्रतिशत} = \frac{\text{S का द्रव्यमान}}{Na_2SO_4 \text{ का आण्विक द्रव्यमान}} \times 100$$

$$= \frac{32}{142} \times 100\% = 22.53\%$$

तथा

$$\text{O का द्रव्यमान प्रतिशत} = \frac{\text{O का द्रव्यमान}}{Na_2SO_4 \text{ का आण्विक द्रव्यमान}} \times 100$$

$$= \frac{64}{142} \times 100\% = 45.07\%$$

अत: Na, S तथा O के द्रव्यमान प्रतिशत क्रमश: 32.39%, 22.54%, तथा 45.07% हैं।

प्रश्न 1.3. आयरन के उस ऑक्साइड का मुलानुपाती सूत्र ज्ञात कीजिए, जिसमें द्रव्यमान द्वारा 69.9% आयरन और 30.1% ऑक्सीजन है।

हल :

तत्त्व	प्रतिशतता	परमाणु द्रव्यमान	परमाणु द्रव्यमान %	साधारण अनुपात
Fe	69.9	56	$\frac{69.9}{56} = 1.248$	1
O	30.1	16	$\frac{30.1}{16} = 1.88$	1.5

Fe और O में अनुपात $= 1 : 1.5$

$= 2 : 3$

अत: मूलानुपाती सूत्र $= Fe_2O_3$

प्रश्न 1.4. प्राप्त कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा का परिकलन कीजिए, जब—

(i) 1 मोल कार्बन को हवा में जलाया जाता है और

(ii) 1 मोल कार्बन को 16g ऑक्सीजन में जलाया जाता है।

हल : (i)

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

[1 mol] [वायु] 1 mol

12 g $12\,g + 2 \times 16\,g = 44g$

अत: प्राप्त कार्बनडाई ऑक्साइड की मात्रा = 44g

(ii) $C + O_2 \rightarrow CO_2$

[1 mol] [वायु] 1 mol

$\because$ 32 g O_2 उत्पन्न करता है $= 44$ g CO_2

$\therefore$ 1 g O_2 उत्पन्न करेगा $= \frac{44}{32} \times 16g = 22$ g

या 16 g O_2 उत्पन्न करेगा $= \frac{44}{32}$ g $= 22g$

अत: **प्राप्त कार्बनडाआॅक्साइड की अभीष्ट मात्रा = 44g**

प्रश्न 1.5. सोडियम ऐसीटेट (CH_3COONa) का 500 mL, 0.375 मोलर जलीय विलयन बनाने के लिए उसके कितने द्रव्यमान की आवश्यकता होगी? सोडियम ऐसीटेट का मोलर द्रव्यमान 82.0245 $gmol^{-1}$ है।

हल : $\because$ CH_3COONa का 1000 mL विलयन $= 82.0245$ g

$\therefore$ CH_3COONa का 500 mL विलयन $= \frac{82.0245}{1000} \times 500$ g

$\therefore$ CH_3COONa का 500 mL, 0.375 M विलयन $= \frac{82.0245}{1000} \times 500 \times 0.375$ g

$= 15.379$ g

$= 15.38$ g

अत: **अभीष्ट द्रव्यमान = 15.38g**

प्रश्न 1.6. सांद्र नाइट्रिक अम्ल के उस प्रतिदर्श का मोल प्रति लीटर में सांद्रता का परिकलन कीजिए, जिसमें उसका द्रव्यमान प्रतिशत 69% हो और जिसका घनत्व 1.41 gmL^{-1} है।

हल : $\because$ HNO_3 का द्रव्यमान प्रतिशत $= 69\%$

$\therefore$ 69g HNO_3 = 100 g विलयन में है।

$\therefore$ 100 g विलयन का आयतन $= \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{घनत्व}}$

विलयन का आयतन $= \frac{100}{1.41}$ mL $= 70.92$ mL

$\because$ HNO_3 mL का आण्विक द्रव्यमान 63 g mol^{-1}

$\therefore$ मोल संख्या = 1 mol

अत: 70.92 mL आयतन का विलयन = 1 mol HNO_3

$\therefore$ 1000 mL आयतन का विलयन $= \frac{1}{70.92} \times 1000$ mol/L

$= 14.1$ mol/L

अत: **अभीष्ट सांद्रता = 14.1mol/L**

प्रश्न 1.7. 100g कॉपर सल्फेट ($CuSO_4$) से कितना कॉपर प्राप्त किया जा सकता है?

हल : $\because$ $CuSO_4$ का आण्विक द्रव्यमान $= 159.5$ g

$\therefore$ 159.5 g $CuSO_4$ $= 63.5$ g Cu

$\therefore$ 100 g $CuSO_4$ $= \frac{63.5}{159.5} \times 100g$

$= 39.8$ g

अत: **कॉपर प्राप्त किया जा सकता = 39.8 g**

प्रश्न 1.8. आयरन के ऑक्साइड का आण्विक सूत्र ज्ञात कीजिए, जिसमें आयरन तथा ऑक्सीजन का द्रव्यमान प्रतिशत 69.9 % तथा 30.1 % प्रतिशतता है।

हल :

तत्त्व	प्रतिशतता	परमाणु द्रव्यमान	परमाणु द्रव्यमान %	सरल अनुपात
Fe	69.9	56	$\frac{69.9}{56} = 1.248$	1.0
O	30.1	16	$\frac{30.1}{16} = 1.881$	1.5

∵ Fe : O = 1 : 1.5

∴ Fe : O = 2 : 3

∴ मूलानुपाती सूत्र $= Fe_2O_3$

∵ आण्विक सूत्र $= n \times$ मूलानुपाती सूत्र

अत: आण्विक सूत्र $= 1 \times Fe_2O_3 = Fe_2O_3$

अत: **अभीष्ट आण्विक सूत्र $= Fe_2O_3$**

प्रश्न 1.9. निम्नलिखित आँकड़ों के आधार पर क्लोरीन के औसत परमाणु द्रव्यमान पर परिकलन कीजिए–

%	द्रव्यमान बाहुल्यता	मोलर-द्रव्यमान
^{35}Cl	75.77	34.9689
^{37}Cl	24.23	36.9659

हल : क्लोरीन का औसत द्रव्यमान $= \frac{75.77 \times 34.9689 + 24.23 \times 36.9659}{75.77 + 24.23}$

$$= \frac{2649.593553 + 895.683757}{100}$$

$$= \frac{3545.27731}{100} = 35.45$$

अत: **क्लोरीन का औसत द्रव्यमान = 35.45**

प्रश्न 1.10. ऐथेन (C_2H_6) के तीन मोलों में निम्नलिखित का परिकलन कीजिए–

(i) कार्बन परमाणुओं के मोलों की संख्या

(ii) हाइड्रोजन परमाणुओं के मोलों की संख्या

(iii) ऐथेन के अणुओं की संख्या।

हल : (i) ∵ 1 mol ऐथेन 2 mol कार्बन रखता है।

∴ **3 mol ऐथेन 6 mol कार्बन रखेगा।**

(ii) ∵ 1 mol C_2H_6 ऐथेन 6 mol हाइड्रोजन परमाणु रखता है

∴ **3 mol C_2H_6 ऐथेन 18 mol हाइड्रोजन परमाणु रखता है।**

(iii) ∵ 1 mol C_2H_6 ऐथेन 6.023×10^{23} अणु ऐथेन के।

3 mol $= 3 \times 6.023 \times 10^{23} =$ **1.8069×10^{24} अणु।**

प्रश्न 1.11. यदि 20 g चीनी ($C_{12}H_{22}O_{11}$) को जल की पर्याप्त मात्रा में घोलने पर उसका आयतन 2 L हो जाए, तो चीनी के इस विलयन की सांद्रता क्या होगी?

हल : ∵ चीनी का आण्विक द्रव्यमान $= 12\times12+22\times1+11\times16 = (144 + 22 + 176)$ g/mol

$= 342$ g/mol

∴ 20 g चीनी में मोल संख्या $= \dfrac{20}{342}$

∴ प्रति लीटर सांद्रता $= \dfrac{20}{342\times2} = 0.029$ mol/L

अत: **विलयन की अभीष्ट सांद्रता = 0.029 mol/L**

प्रश्न 1.12. यदि मेथेनॉल का घनत्व 0.793 kg L^{-1} हो, तो इसके 0.25 M के 2.5L विलयन को बनाने के लिए कितने आयतन की आवश्यकता होगी?

हल : ∵ मेथैनाल CH_3OH का आण्विक सूत्र $= 32$

∴ 2.5 L विलयन 0.25 M में मोल संख्या

$= 0.25\times2.5$ mol $= 0.625$ mol

∵ मेथैनाल का द्रव्यमान $= 32\times0.625$g $= 20$ g

तथा मेथैनाल का घनत्व $= 0.793$ kg/L

∴ आयतन $= \dfrac{20}{793}$ L $= 0.025$ L

अत: **अभीष्ट आयतन = 0.025 L**

प्रश्न 1.13. दाब को प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगने वाले बल के रूप में परिभाषित किया जाता है। दाब का SI मात्रक पास्कल नीचे दिया गया है–

$$1\text{Pa} = 1\,\text{Nm}^{-2}$$

यदि समुद्र तल पर हवा का द्रव्यमान 1034 cm^{-2} हो, तो पास्कल में दाब का परिकलन कीजिए।

हल : ∵ त्वरण (g) $= 9.8\ m/s^2$

हवा का द्रव्यमान $= 1034\ g\ cm^{-2}$

$= 1.034\ kg\ cm^{-2}$

$= \dfrac{1.034}{10^{-4}}\ kg\ m^{-2}$

∴ दाब $= \dfrac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$

$= \dfrac{1.034\times9.8}{10^{-4}}$ Pa

$= 10.13\times10^4$ Pa

$= 1.01\times10^5$ Pa

अत: **अभीष्ट दाब = 1.01×10^5 pa**

प्रश्न 1.14. द्रव्यमान का SI मात्रक क्या है? इसे किस प्रकार परिभाषित किया जाता है?

उत्तर—द्रव्यमान का SI मात्रक किलोग्राम (kg) है। किलोग्राम अन्तर्राष्ट्रीय मानक किलोग्राम द्रव्यमान के बराबर है।

प्रश्न 1.15. निम्न पूर्व-लग्नों को उनके गुणांकों के साथ मिलाइए :

	पूर्व लग्न	गुणांक
(i)	माइक्रो	10^6
(ii)	डेका	10^9
(iii)	मेगा	10^{-6}

(iv) गिगा $\quad$ **10^{-15}**

(v) फेम्टो $\quad$ **10**

उत्तर—पूर्व लग्न $\quad$ **गुणांक**

(i) माइक्रो $\quad 10^{-6}$

(ii) डेका $\quad 10$

(iii) मेगा $\quad 10^{6}$

(iv) गिगा $\quad 10^{9}$

(v) फेम्टो $\quad 10^{-15}$

प्रश्न 1.16. सार्थक अंकों से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—सार्थक अंक–सार्थक अंक वे अर्थपूर्ण अंक होते हैं, जो निश्चित रूप से ज्ञात हों। अनिश्चितता को व्यक्त करने के लिए पहले निश्चित अंक लिखे जाते हैं।

उदाहरण– 80.4590

n (सार्थक अंक) = 5

96708.6300

n (सार्थक अंक) = 7

प्रश्न 1.17. पेय जल के नमूने में क्लोरोफार्म, जो कैंसरजन्य है, से अत्यधिक संदूषित पाया गया। संदूषण का स्तर 15ppm (द्रव्यमान के रूप में) था।

(i) इसे द्रव्यमान प्रतिशतता में दर्शाइए।

(ii) जल के नमूने में क्लोरोफार्म की मोललता ज्ञात कीजिए।

हल : (i) $\because 10^6$ g विलयन रखता है 15g $CHCl_3$

$\therefore$ 1 g विलयन रखेगा $= \dfrac{15}{10^6}$ g

$\therefore$ 100 g विलयन रखेगा $= \dfrac{15}{10^6} \times 10^2 \text{ g} = 15 \times 10^{-4}$ g

अत: **अभीष्ट द्रव्यमान प्रतिशत $= 15 \times 10^{-4}$ g**

(ii) $CHCl_3$ की मोललता

$\because$ 10^6g तथा जल $CHCl_3$ विलयन में = 15g $CHCl_3$

तथा जल का द्रव्यमान = 1000000g − 15 g

= 999985 g

अब 999985g जल रखता है = 15 g $CHCl_3$

$\therefore$ $1000 \text{ g} = \dfrac{15}{999985} \times 1000 \text{ M}$

$\therefore$ $119.5 \text{ g} = \dfrac{15}{999985} \times \dfrac{1000}{119.5} \text{ M} = 1.25 \times 10^{-4}$ M

अत: **क्लोरोफार्म की मोललता $= 1.25 \times 10^{-4}$ g**

प्रश्न 1.18. निम्नलिखित को वैज्ञानिक संकेतन में लिखिए–

(i) 0.0048 $\quad$ **(ii) 234000** $\quad$ **(iii) 8008** $\quad$ **(iv) 500.0** $\quad$ **(v) 6.0012**

हल : (i) $0.0048 = \dfrac{48}{10000} = \mathbf{4.8 \times 10^{-3}}$

(ii) $234000 = \mathbf{2.34 \times 10^{5}}$

(iii) $8008 = \mathbf{8.008 \times 10^{3}}$

(iv) $500.0 = \mathbf{5.00 \times 10^2}$

(v) $6.0012 = \mathbf{6.0012 \times 10^0}$

प्रश्न 1.19. निम्नलिखित में सार्थक अंकों की संख्या बताइए–

(i) 0.0025 (ii) 208 (iii) 5005 (iv) 126000 (v) 500.00 (vi) 2.0034

हल : (i) 0.0025 में सार्थक अंकों की संख्या = **2**

(ii) 208 में सार्थक अंकों की संख्या = **3**

(iii) 5005 में सार्थक अंकों की संख्या = **4**

(iv) 126000 में सार्थक अंकों की संख्या = **3**

(v) 500.00 में सार्थक अंकों की संख्या = **5**

(vi) 2.0034 में सार्थक अंकों की संख्या = **5**

प्रश्न 1.20 निम्नलिखित को तीन सार्थक अंकों तक निरुपित कीजिए–

(i) 34.216 (ii) 10.4107 (iii) 0.04597 (iv) 2808

हल : (i) 34.126 का तीन सार्थक अंकों तक निकटित = **34.2**

(ii) 10.4107 का तीन सार्थक अंकों तक निकटित = **10.4**

(iii) 0.04597 का तीन सार्थक अंकों तक निकटित = **0.0460**

(iv) 2808 का तीन सार्थक अंकों तक निकटित = **2810.**

प्रश्न 1.21. (क) जब डाइनाइट्रोजन और डाइऑक्सीजन अभिक्रिया द्वारा भिन्न यौगिक बनाती है, तो निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त होते हैं :

नाइट्रोजन का द्रव्यमान	**ऑक्सीजन का द्रव्यमान**
(i) 14 g	**16 g**
(ii) 14 g	**32 g**
(iii) 28 g	**32 g**
(iv) 28 g	**80 g**

ये प्रायोगिक आँकड़े रासायनिक संयोजन के किस नियम के अनुरूप हैं? बताइए।

(ख) निम्नलिखित में रिक्त स्थान को भरिए–

(i) 1 km = ... mm = ... pm

(ii) 1 mg = ... kg = ... ng

(iii) 1 mL = ... L = ...dm^3

हल: (क) गुणित अनुपात के नियम के अनुसार, यदि दो तत्त्व संयोजित होकर एक से अधिक यौगिक बनाते हैं, तो एक तत्त्व के साथ दूसरे तत्त्व में संयुक्त होने वाले द्रव्यमान छोटे पूर्णांकों के अनुपात में होते हैं।

उदाहरण–ऊपर दिए गए उदाहरण में नाइट्रोजन एवं ऑक्सीजन के अनुपात में यदि नाइट्रोजन के द्रव्यमान निश्चित कर दिए जाएँ, तो ऑक्सीजन का अनुपात 1:2:1:2.5 या 2:4:2:5 है।

(ख) (i) $1\ km = \mathbf{10^6\ mm = 10^{15}\ pm}$

(ii) $1\ mg = \mathbf{10^{-6}\ kg = 10^6\ ng}$

(iii) $1\ mL = 10^{-3}\ L = \mathbf{10^3\ dm^3}$

प्रश्न 1.22. यदि प्रकाश का वेग $3.00 \times 10^8\ ms^{-1}$ हो, तो 2.00 ns में प्रकाश कितनी दूरी तय करेगा?

हल : ∵ 1 s में प्रकाश द्वारा तय दूरी $= 3 \times 10^8\ m$

∴ 2×10^{-9} s में तय दूरी $= 3 \times 10^8 \times 2 \times 10^{-9}\ m$

$= 6 \times 10^{-1}\ m$

$= 0.600\ m$

अत: **प्रकाश दूरी तय करेगा = 0.600 m**

प्रश्न 1.23. किसी अभिक्रिया $A + B_2 \rightarrow AB_2$ में निम्नलिखित अभिक्रिया मिश्रणों में सीमांत अभिकर्मक (यदि कोई हो, तो) ज्ञात कीजिए–

(i) A के 300 परमाणु + B के 200 अणु

(ii) 2 मोल A + 3 मोल B

(iii) A के 100 परमाणु + B के 100 अणु

(iv) A के 5 मोल + B के 2.5 मोल।

(v) A के 2.5 मोल + B के 5 मोल

उत्तर—अभिक्रिया—$A + B_2 \rightarrow AB_2$

(i) A के 300 परमाणु, B के 300 अणु के साथ क्रिया करते हैं; लेकिन यहाँ B के 200 अणु दिए गए हैं।

अत: **B एक सीमांत अभिकर्मक** है।

(ii) B के 3 मोल को A के तीन मोल के साथ क्रिया कराते हैं।

अत: A के 2 मोल ही दिए हैं इसलिए **A सीमांत अभिकर्मक** है।

(iii) A के 100 परमाणु + B के 100 अणु एक स्टाइकियामीट्री मिश्रण है।

अत: **न तो A और न B सीमांत अभिकर्मक** है।

(iv) **B सीमांत अभिकर्मक है**; क्योंकि A के 5 मोल तथा B के 5 मोल से क्रिया करते हैं।

(v) A सीमांत अभिकर्मक है; क्योंकि B के 5 मोल A के 5 मोल से क्रिया करते हैं।

प्रश्न 1.24. डाइनाइट्रोजन और डाइहाइड्रोजन निम्नलिखित रासायनिक समीकरण के अनुसार अमोनिया बनाती हैं–

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3$$

(i) यदि 2.00×10^3 g डाइनाइट्रोजन 1.00×10^3 g डाइहाइड्रोजन के साथ अभिक्रिया करती है, तो प्राप्त अमोनिया के द्रव्यमान का परिकलन कीजिए।

(ii) क्या दोनों में से कोई अभिकर्मक शेष बचेगा?

(iii) यदि हाँ, तो कौन-सा? उसका द्रव्यमान क्या होगा?

हल :

$N_2(g)$	+	$3H_2(g)$	$\rightarrow$	$2NH_3(g)$
28g		3g		34g
1 mol		3 mol		2 mol

(i) 28g N_2, 6g H_2 से क्रिया करके 34g NH_3, 2×10^3 g N_2 बनाएँगे $= \frac{34}{28} \times 2.00 \times 10^3$

$$= 2.43 \times 10^3 \text{ g } NH_3$$

(ii) हाँ, डाइहाइड्रोजन शेष रहेगा।

(iii) $\because$ 28g N_2 अभिक्रिया करता है $= 6.0$ g

$\therefore$ 1 g N_2 अभिक्रिया करेगा $= \frac{6}{28}$ g H_2

$\therefore$ 2×10^3 g N_2 अभिक्रिया करेगा $= \frac{6}{28} \times 2 \times 10^3$ g $H_2 = 428.5$ g H_2

$\therefore$ शेष डाइहाइड्रोजन $= 1 \times 10^3$ g $- 428.5$ g

$= 1000$g $- 428.5$ g

$= 571.5$ g

अत: **अभीष्ट द्रव्यमान = 571.5 g**

प्रश्न 1.25. 0.5 mol Na_2CO_3 और 0.5 M Na_2CO_3 में क्या अंतर है?

उत्तर—0.5 mol $Na_2CO_3 = \frac{2 \times 23 + 12 + 3 \times 16}{2}$ g $= 53$ g

जबकि 0.5 M, Na_2CO_3 विलयन की मोलरता को निरूपित करता है।

प्रश्न 1.26. यदि डाइहाइड्रोजन गैस के 10 आयतन डाइऑक्साइड गैस के 5 आयतनों के साथ अभिक्रिया करें, तो जलवाष्प के कितने आयतन प्राप्त होंगे?

हल : $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$

2 आयतन 1 आयतन 2 आयतन

∴ आयतन में अनुपात = 2 : 1 : 2

अत: **10 आयतन हाइड्रोजन 5 आयतन ऑक्सीजन से क्रिया करके 10 आयतन जलवाष्प बनाएगा।**

प्रश्न 1.27. निम्नलिखित को मूल मात्रकों में परिवर्तित कीजिए–

(i) 28.7 pm **(ii) 15.15 pm** **(iii) 25365 mg**

हल : (i) $28.7 \text{ pm} = \mathbf{2.87 \times 10^{-11} \text{ m}}$

(ii) $15.15 \text{ pm} = \mathbf{1.515 \times 10^{-11} \text{ m}}$

(iii) $25365 \text{ mg} = \mathbf{2.5365 \times 10^{-2} \text{ kg}}$

प्रश्न 1.28. निम्नलिखित में से किसमें परमाणुओं की संख्या सबसे अधिक होगी?

(i) 1 g Au(s) **(ii) 1 g Na(s)** **(iii) 1 g Li(s)** **(iv) 1 g Cl_2(g)**

हल : (i) $1 \text{ g Au(s)} = \frac{6.023 \times 10^{23}}{197} = \mathbf{3.057 \times 10^{21}}$ **परमाणु**

(ii) ∵ 23g Na में परमाणु $= 6.023 \times 10^{23}$

∴ 1 Na में परमाणु $= \frac{6.023 \times 10^{23}}{23} = \mathbf{2.62 \times 10^{22}}$ **परमाणु**

(iii) 1 g Li(s) में परमाणु $= \frac{6.023 \times 10^{23}}{7} = \mathbf{8.6 \times 10^{22}}$ **परमाणु**

(iv) $1 \text{ g } Cl_2(g)$ में परमाणु $= \frac{2 \times 6.023 \times 10^{23}}{71} = \mathbf{1.7 \times 10^{22}}$ **परमाणु**

उत्तर

अत: 1 g **Li सबसे अधिक परमाणु रखता है।**

प्रश्न 1.29. एथनॉल के ऐसे जलीय विलयन की मोलरता ज्ञात कीजिए, जिसमें एथेनॉल का मोल-अंश 0.040 है। (मान लें कि जल का घनत्व 1 है।)

हल : एथनॉल का मोल अंश $= 0.040$

∵ 0.040 = ऐथनॉल के मोल/H_2O के मोल + C_2H_5OH के मोल

∴ $$0.040 = \frac{\frac{w}{46}}{\frac{1000}{8} + \frac{w}{46}}$$

या $$0.40 = \frac{\frac{w}{46}}{\frac{46000 + 8w}{368}}$$

या $$0.040 = \frac{8w}{46000 + 8w}$$

या $$8w = 1840 + 0.32w$$

या $$7.68w = 1840$$

या $$w = 239.58 \text{ g}$$

$$मोलरता = \frac{239.58}{46} m$$

$$w = 5.21 m$$

अत: जलीय विलयन की मोलरता =5.21 m

प्रश्न 1.30. एक ^{12}C कार्बन परमाणु का ग्राम (g) में द्रव्यमान क्या होगा?

हल : $\because$ 6.023×10^{23} परमाणु कार्बन में $= 12$ g

$\therefore$ 1 परमाणु कार्बन में $= \frac{12}{6.023 \times 10^{23}} g = 1.99236 \times 10^{23} g$

अत: ^{12}C कार्बन परमाणु का द्रव्यमान $= 1.99236 \times 10^{23} g$

प्रश्न 1.31. निम्नलिखित परिकलनों के उत्तर में कितने सार्थक अंक होने चाहिए?

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

(ii) 5×5.364

(iii) $0.0125 + 0.7864 + 0.0215$

हल : (i) $\frac{0.02856 \times 298.15 \times 0.112}{0.5785} = \frac{0.953698}{0.5785}$

$$= 1.64857$$

अत: तीन सार्थक अंक = 1.65

(ii) $5 \times 5.364 = 26.82$

अत: सार्थक अंक = 26.82

(iii) $0.0125 + 0.7864 + 0.0215$

अत: चार सार्थक अंक = 0.8204

प्रश्न 1.32. प्रकृति में उपलब्ध ऑर्गन के मोलर द्रव्यमान की गणना के लिए निम्नलिखित तालिका में दिए गए आँकड़ों का उपयोग कीजिए :

समस्थानिक	समस्थानिक मोलर द्रव्यमान	प्रचुरता
^{36}Ar	**35.96755 g mol^{-1}**	**0.337%**
^{38}Ar	**37.96272 g mol^{-1}**	**0.063%**
^{40}Ar	**39.9624 g mol^{-1}**	**99.600%**

हल : मोलर द्रव्यमान $= \frac{35.96755 \times 0.337 + 37.96272 \times 0.063 + 39.9624 \times 99.600}{100}$ g/mol

$$= \frac{12.12106435 + 2.39165136 + 3980.25504}{100} \text{ g/mol}$$

$$= \frac{3994.767756}{100} \text{ g/mol}$$

$$= 39.94767756 \text{ g/mol}$$

$$= 39.908 \text{ g/mol}$$

अत: **अभीष्ट मोलर द्रव्यमान = 39.908 g/mol**

प्रश्न 1.33. निम्नलिखित में से प्रत्येक में परमाणुओं की संख्या ज्ञात कीजिए–

(i) 52 मोल Ar **(ii) 52 u He** **(iii) 52 g He**

हल : (i) $\because$ 1 mol ऑर्गन $= 6.023 \times 10^{23}$ परमाणु

$\therefore$ 52 mol ऑर्गन $= 52 \times 6.023 \times 10^{23}$ परमाणु

$= \mathbf{3.131 \times 10^{25}}$ **परमाणु**

(ii) $\because$ $4 \text{ u He} = 1$ परमाणु

$\therefore$ $52 \text{ u He} = \frac{1}{4} \times 52$ परमाणु $=$ **13 परमाणु**

(iii) $\because$ $4 \text{ g He} = 6.023 \times 10^{23}$ परमाणु

$\therefore$ $1 \text{ g He} = \frac{6.023 \times 10^{23} \times 52}{4}$ परमाणु

$\therefore$ $52 \text{ g He} = \mathbf{7.299 \times 10^{24}}$ **परमाणु**

प्रश्न 1.34. एक वेल्डिंग ईंधन गैस में केवल कार्बन और हाइड्रोजन उपस्थित हैं। इसके नमूने की कुछ मात्रा ऑक्सीजन से जलाने पर 3.38 g कार्बन डाइऑक्साइड, 0.690 g जल के अतिरिक्त और कोई उत्पाद नहीं बनाती। इस गैस के 10.0 L (STP पर मापित) आयतन का भार 11.69 g पाया गया। इसके—

(i) मूलानुपाती सूत्र (ii) अणु द्रव्यमान भार (iii) अणु सूत्र की गणना कीजिए।

हल : वेल्डिंग ईंधन गैस कार्बन और हाइड्रोजन से बनी है अर्थात् C_xH_y

$\because$ 10 L गैस $= 11.6 \text{ g}$

$\therefore$ 22.4 L गैस $= \frac{11.6}{10} \times 22.4 \text{ g mol}^{-1} = 25.98 \text{ g mol}^{-1} = 26 \text{ g mol}^{-1}$

$\because$ 22.4 L गैस का द्रव्यमान = मोलर द्रव्यमान

$\therefore$ आण्विक द्रव्यमान $= 26$

इसलिए 2 परमाणु कार्बन एवं 2 परमाणु हाइड्रोजन होगा

मूलानुपाती सूत्र $= \mathbf{CH}$ तथा **अणुसूत्र** $= 2(CH) = C_2H_2$

प्रश्न 1.35. $CaCO_3$ जलीय HCl के साथ निम्नलिखित अभिक्रिया कर $CaCl_2$ और CO_2 बनाता है :

$$CaCO_3\ (s) + 2HCl\ (g) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$$

0.75 M HCl के 25 mL के साथ पूर्णतः अभिक्रिया करने के लिए $CaCO_3$ की कितनी मात्रा की आवश्यकता होगी?

हल : अभिक्रिया—

$$CaCO_3(s) + 2HCl\ (g) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$$

$\because$ $1000\text{mL } 1.0\text{M HCl} = 36.5 \text{ g}$

$\therefore$ 25 mL $0.75 \text{ MHCl} = \frac{36.5}{1000} \times 25 \times 0.75 \text{ g HCl}$

$= 0.6844 \text{ g HCl}$

अभिक्रिया के अनुसार,

$\because$ $73 \text{ g HCl} = 100 \text{ g } CaCO_3$

$\therefore$ $1 \text{ g HCl} = \frac{100}{73} \text{ g } CaCO_3$

$\therefore$ $0.6844 \text{ g HCl} = \frac{100}{73} \times 0.6844 \text{ g } CaCO_3 = 0.94 \text{ g } CaCO_3$

अतः **अभीष्ट मात्रा की आवश्यकता होगी $= \mathbf{0.94 \text{ g } CaCO_3}$**

प्रश्न 1.36. प्रयोगशाला से क्लोरीन का विरचन मैंगनीज डाइऑक्साइड (MnO_2) को जलीय HCl विलयन के साथ अभिक्रिया द्वारा निम्नलिखित समीकरण के अनुसार किया जाता है :

$$4\ HCl\ (aq) + MnO_2\ (s) \rightarrow 2H_2O\ (l) + MnCl_2\ (aq) + Cl_2(g)$$

5.0 g मैंगनीज डाइऑक्साइड के साथ HCl के कितने ग्राम अभिक्रिया करेंगे?

हल : $$\mathbf{MnO_2(aq) + 4HCl\ (s) \rightarrow MnCl_2\ (aq) + 2H_2O\ (l) + Cl_2\ (g)}$$

1 mol 4 mol

∵ $87\ g\ MnO_2 = 146\ g\ HCl$

∴ $5.0\ g\ MnO_2 = \frac{146}{87} \times 5g\ HCl = \mathbf{8.4\ g\ HCl}$

अत: **HCl के ग्राम अभिक्रिया करेंगे = 8.4 g HCl**