Selective Topic

Chemical Calculations

المول (The mole)

المول = هو عدد أفوجادرو (6.023×10^{23}) من أي شيء.

Example:

١ مول من البشر = 6.023×10^{23} إنسان

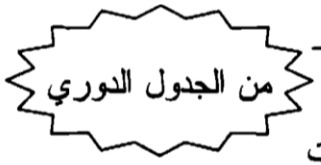
١ مول من الدنانير = 6.023×10^{23} دينار

١ مول من الذرات = 6.023×10^{23} ذرة

طبعاً عدد أفوجادرو عدد هائل جداً لذلك نستخدمه مع الذرات لتبسيط التعامل معها.

١ مول من الذرات = 6.023×10^{23} ذرة

١ مول من الذرات = العدد الكتلي (g)



١) عدد المولات = $\frac{\text{عدد الذرات أو الجزيئات}}{\text{عدد أفوجادرو}}$

$$\text{No. of moles} = \frac{\text{No. of atoms or molecules}}{\text{Avogadro's No.}}$$

$$\boxed{n = \frac{No.}{N}} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

٢) عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{العدد الكتلي أو الكتلة الذرية}}$

$$\text{No. of moles} = \frac{\text{mass}}{\text{Atomic mass}}$$

$$\boxed{n = \frac{m}{Mw}} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

⇐ من الكتلة ⇆ عدد المولات ⇆ عدد الذرات أو الجزيئات

Example:

Compute the mass in grams of a sample of carbon containing 68 atoms?

احسب الكتلة (بوحدة الغرام) لعينة كربون تحتوي ٦٨ ذرة كربون؟

Solution:

Mw للكربون = ١٢ "من الجدول الدوري"

من عدد الذرات نحسب عدد المولات ومن عدد المولات نحسب الكتلة.

a) $n = \frac{no.}{N}$

$n = \frac{68}{6.023 \times 10^{23}}$

$n = 1.13 \times 10^{-22}$ mol.

b) $n = \frac{m}{Mw}$

$1.13 \times 10^{-22} = \frac{m}{12}$

$\Rightarrow m = 1.35 \times 10^{-21}$ g.

Example:

Compute the no. of atoms in a 10.0 g sample of aluminum?

احسب عدد الذرات في عينة من الألمونيوم وزنها 10.0 g؟

Solution:

الكتلة ← عدد المولات ← عدد الذرات

Mw للألمنيوم = ٢٦,٩٨

a) $n = \frac{m}{Mw}$

$$n = \frac{10.0}{26.98} = 0.371 \text{ mol}$$

b) $n = \frac{\text{no.}}{N}$

$$0.371 = \frac{\text{no.}}{6.023 \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow \text{no.} = 2.23 \times 10^{23} \text{ atoms}$$

النسبة المئوية للمركبات

Percent Composition of Compounds

$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلة المولية له}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times ١٠٠\%$$

Example:

$$C_6H_{12}O_6$$

$$\Rightarrow \%\,C = \frac{6\times12}{6\times12+12\times1+6\times16}\times100\% = 40\%$$

$$\Rightarrow \%\,H = \frac{12\times1}{180}\times100\% = 6.66\%$$

$$\Rightarrow \%\,O = \frac{6\times16}{180}\times100\% = 53.33\%$$

المجموع = ١٠٠%

- إذا لم يكن مجموع النسب المئوية للعناصر المكونة للمركب تساوي ١٠٠%، فهذا يدل على وجود خطأ بالحل.

Example:

Calculate the mass percent of oxygen in glucose

($C_6H_{12}O_6$)

a) 6.67% **b) 53.3%** c) 8.88% d) 27.1% e) 40.0%

Solution:

$C_6H_{12}O_6$

$\Rightarrow$ mass percent of O

$$= \frac{6 \times \text{atomic mass of O}}{\text{molar mass of } C_6H_{12}O_6} \times 100\%$$

$$= \frac{6 \times 16}{6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16} \times 100\%$$

$= 53.33\%$

Example:

Calculate the mass percent of oxygen in Na_3PO_4 (M.m = 164 g/mol)

a) 38.1 b) 52.6 c) 45.1 **d) 39.0** e) 32.4

Solution:

$$\text{mass percent of O} = \frac{4\times16}{164}\times100\%$$

$$= 39\%$$

Example:

Calculate the mass percent of oxygen in nitrobenzene, $C_6H_5NO_2$.

(At.wts. C = 12.0, H = 1.00, N = 14.0, O = 16.0)

a) 26.0% b) 32.1% c) 11.4%

d) 4.07% e) 58.5%

Solution:

$$\%0 = \frac{2\times16}{(6\times12+5\times1+1\times14+2\times16)}\times100\%$$

$$= \frac{32}{123}\times100\% = 26\%$$

- نستطيع إيجاد كتلة أي عنصر بالمركب إذا توفرت لدينا كتلة ذلك المركب والصيغة الكيميائية له.

كتلة العنصر = النسبة المئوية للعنصر × كتلة المركب

Example:

Calculate mass of carbon in 0.176 g of $C_2H_6O_2$?

احسب كتلة الكربون الموجودة في 0.176 g من $C_2H_6O_2$؟

Solution:

$$\% C = \frac{2 \times 12}{2 \times 12 + 6 \times 1 + 2 \times 16} \times 100\% = 38.7\%$$

$$\Rightarrow m_c = \frac{38.7}{100} \times 0.176 = 0.008 \text{ g}$$

Example:

What mass of chromium (Mr 52.00) is required to prepare 100.0g of $K_2Cr_2O_7$ (Mr 294.0)?

a) 35.37 b) 70.70 c) 106.1 d) 53.03 e) 17.68

Solution:

Mass percent of Cr in $K_2Cr_2Cl_7$

$$=\frac{2\times 52}{294}\times 100\% = 35.37\%$$

Mass of Cr in 100g of $K_2Cr_2O_7$ $= \frac{35.37}{100}\times 100 = 35.37\,g$

Example:

How many grams of Na^+ (22.99 g/mol) are contained in 25.0 g of Na_2SO_4 (142.0 g/mol)?

كم غرام من Na^+ (Mw=22.99 g/mol) موجود في (25.0 g) من Na_2SO_4 (Mw=142.0 g/mol) ؟

Solution:

بما أن السؤال طلب منا حساب وزن عنصر داخل مركب، فيجب علينا حساب نسبة هذه العنصر في المركب.

$$\%Na^+ = \frac{2\times Mw_{Na}}{Mw_{Na_2SO_4}}\times 100\%$$

$$\%Na^+ = \frac{2\times 22.99}{142}\times 100\% = 32.38\%$$

$$\Rightarrow mNa^+ = \%Na^+ \times m_{Na_2SO_4}$$

$$mNa^+ = \frac{32.38}{100}\times 25 = 8.1g$$