

Corso di Chimica

Esercitazione 1

4 Marzo 2016

1. Problemi svolti

1.1 Problema

Calcolare le moli ed il numero di molecole presenti in 1,45 mg di CH₄.
(p.f: CH₄ = 16,043)

- Sapendo che il numero di moli é dato dal rapporto massa / peso formula e che in una mole è presente numero N di avogadro di molecole, possiamo ricavarci le moli e successivamente il numero di molecoli di metano:

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{1,45 \times 10^{-3} \text{g}}{16,043 \text{g/mol}} = 9,038 \times 10^{-5} \text{moli}$$

$$\text{molecole}_{\text{CH}_4} = (9,038 \times 10^{-5} \text{mol}) \times (6,023 \times 10^{23}) = 5,444 \times 10^{19}$$

1.2 Problema

Calcolare quanti grammi di ciascun elemento sono presenti in 1,48 moli di H₃PO₄.
(p.f: H₃PO₄ = 97,97)

- Conoscendo la formula molecolare (H₃PO₄) possiamo ricavare il numero di moli per ciascun elemento:

$$n_H = 3 \times 1,48 = 4,44 \text{moli}$$

$$n_P = 1 \times 1,48 = 1,48 \text{moli}$$

$$n_O = 4 \times 1,48 = 5,92 \text{moli}$$

- I grammi di ciascun elemento sono ottenuti dalla semplice relazione numero di moli × pesoformula:

$$m_H = 4,44 \times 1,008 = 4,47 \text{grammi}$$

$$m_P = 1,48 \times 30,974 = 45,84 \text{ grammi}$$

$$m_O = 5,92 \times 15,99 = 94,72 \text{ grammi}$$

- Per verificare la correttezza dei risultati ottenuti avendo a disposizione il numero di moli e il peso formula dell'acido fosforico possiamo ricavare i grammi totali del composto:

$$m_{H_3PO_4} = 1,48 \text{ moli} \times 97,97 = 144,99 \text{ grammi}$$

$$144,99 \text{ grammi} = \text{grammi}_H + \text{grammi}_P + \text{grammi}_O = 4,47 + 45,84 + 94,72$$

1.3 Problema

Una specie organica di peso formula $p.f. = 81,0$ ha dato all'analisi i seguenti risultati (percentuali in peso):

$$C = 74,0\% ; H = 8,6\% ; N = 17,4\%$$

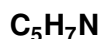
Se ne scriva la formula.

($p.a.$: $C = 12,00$; $N = 14,00$)

- Le percentuali indicano i rapporti in peso secondo cui C, H, N sono combinati nella molecola del composto in esame. Dividendo ciascuno dei pesi per il rispettivo peso atomico i rapporti in peso si trasformano in rapporti fra i numeri di atomi presenti nel composto:

$$C = \frac{74}{12,00} = 6,16; H = \frac{8,6}{1,008} = 8,53; N = \frac{17,4}{14,00} = 1,24$$

- Dividendo gli indici ottenuti per il minore di essi (1,24), non se ne alterano i rapporti, e si ottengono numeri interi o approssimabili a numeri interi. La formula empirica del composto in esame risulta pertanto:



1.4 Problema

Grammi 9,30 di un composto costituito da C, H, O, di pesoformula $p.f. = 90,00$ decomponendosi formano 5,58 g di acqua e 3,72 g di carbonio. Se ne scriva la formula.

($p.a.$: $C = 12,00$; $O = 16,00$)

- Se in 9,30 g del composto in esame sono contenuti 5,58 g di acqua e 3,72 g di carbonio, le quantità di queste specie contenute in una mole del composto stesso si calcolano con le proporzioni:

$$9,30 : 3,72 = 90 : x_C;$$

$$9,30 : 5,58 = 90 : x_{H_2O}$$

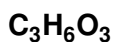
$$x_C = \frac{90 \times 3,72}{9,30} = 36 ; x_{H_2O} = \frac{90 \times 5,58}{9,30} = 54$$

$$x_C = 36 ; x_{H_2O} = 54$$

- A 36 g di C corrispondono 3 moli di C e a 54 g di H₂O corrispondono 3 moli di H₂O

$$\frac{36}{12} = 3 ; \frac{54}{18} = 3$$

- e pertanto la formula molecolare del composto é:



1.5 Problema

Si calcoli in peso in grammi di H₂SO₄ che contiene un numero di molecole uguali al numero di atomi contenuti in 1,000 grammi di stagno (Sn). Si calcoli inoltre il numero di molecole dell'acido solforico.

(p.a: Sn = 118,71 ; S = 32,06 ; O = 16,00)

1. Metodo 1

- Il numero di moli Sn contenuti in 1,000 g di stagno si ottiene dividendo questo peso per il peso atomico dello stagno:

$$n_{Sn} = \frac{1}{118,71} = 0,0084 \text{ moli}$$

- Poiché numeri uguali di moli di specie chimiche diverse contengono un uguale numero di entità (nel nostro caso di atomi), 0,0084 moli di Sn contengono un numero di molecole di H₂SO₄ uguale a quello degli atomi Sn contenuti in 0,0084 moli di stagno. Pertanto per ottenere il peso in grammi di H₂SO₄ si moltiplica il numero di moli di stagno per il peso formula dell'acido:

$$p.f_{H_2SO_4} = (1,008 \times 2) + 32,06 + (16,00 \times 4) = 98,06 \text{ uma}$$

$$m_{H_2SO_4} = 0,0084 \times 98,06 = 0,823 \text{ grammi}$$

- Il numero di molecole contenute in H₂SO₄ si ricava moltiplicando il numero di moli di stagno per il numero di Avogadro (**N** = 6,023 × 10²³)

$$\text{molecole}_{H_2SO_4} = (0,0084) \times (6,023 \times 10^{23}) = 5 \times 10^{21} \text{ molecole}$$

2. Metodo 2

- Conoscendo il peso formula dell'acido solforico, il numero di molecole ricavato dalla precedente relazione e il numero di avogadro si possono ricavare i grammi della sostanza mediante una semplice proporzione:

$$6,023 \times 10^{23} : 98,06 = 5 \times 10^{21} : x_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$x_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,823 \text{ grammi}$$

2. Problemi da svolgere

2.1 Problema

In una reazione occorrono 2,15 moli di KOH (idrossido di potassio). Calcolare i grammi di KOH che occorre pesare per avere questa quantità in moli.

(p.a.: O = 15,99 ; K = 39,09 ; H = 1,008)

Soluzione: [120,63g]

2.2 Problema

Grammi 45,62 di un composto organico di pesoformula $p.f. = 30,02$ si decompongono formando 27,38 g di H_2O e lasciando un residuo di 18,24 g di C. Si scriva la formula molecolare del composto.

(p.a.: C = 12,00 ; O = 16,00)

Soluzione: [CH_2O]

2.3 Problema

Calcolare la formula molecolare della vitamina C, che dall'analisi centesimale risulta avere la seguente composizione percentuale in massa: 40,9% C, 54,5% O e 4,58% H. La massa molare della vitamina C é 176 g/mol.

Soluzione: [$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$]

2.4 Problema

Calcolare quanti grammi di idrogeno sono presenti in 0,745 g di acetone (CH_3COCH_3).

Soluzione : [$7,74 \times 10^{-2} \text{g}$]

2.5 Problema

In quanti grammi di $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ sono presenti 2,53 g di fosforo?

Soluzione : [7,27g]