

FORMULE, MOLI, NUMERO DI AVOGADRO

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

MM $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ acetone = 58 g/mol

MA H = 1 g/mol

$$n = \frac{g}{MM} = \frac{0,745}{58} = 0,0128 \text{ mol di acetone}$$

$$\frac{6 \cdot H}{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}} = \frac{x}{0,0128} \quad \frac{6}{58} = \frac{x}{0,0128} \quad x = \frac{6 \cdot 0,0128}{58} = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ g di idrogeno}$$

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

MA P = 31 g/mol

MM $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ = 178 g/mol

$$\frac{2 \cdot 31}{178} = \frac{2,53}{x} \quad x = \frac{2,53 \cdot 178}{2 \cdot 31} = 7,26 \text{ g di } \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$$

3. Un ossido dell'uranio contiene il 88,1% del metallo. Determinare la formula minima del composto

MA U = 238 g/mol

MA O = 16 g/mol

U_xO_y

$(100 - 88,1) = 11,9$ % di O

$$\frac{88,1}{238} = 0,37 \quad \frac{11,9}{16} = 0,74$$

$$x = \frac{0,37}{0,37} = 1 \quad y = \frac{0,74}{0,37} = 2 \quad \text{pertanto l'ossido ha formula: } \text{UO}_2$$

4. Un campione di una specie chimica contiene 0,193 g di potassio, 0,0693 g di azoto e 0,237 g di ossigeno.

Determinare la formula minima del composto.

MA K = 39,1 g/mol

MA N = 14 g/mol

MA O = 16 g/mol

$\text{K}_x\text{N}_y\text{O}_z$

$$\frac{0,193}{39,1} = 4,94 \cdot 10^{-3} \quad \frac{0,0693}{14} = 4,94 \cdot 10^{-3} \quad \frac{0,237}{16} = 0,014$$

$$x = \frac{4,94 \cdot 10^{-3}}{4,94 \cdot 10^{-3}} = 1 \quad y = \frac{4,94 \cdot 10^{-3}}{4,94 \cdot 10^{-3}} = 1 \quad z = \frac{0,014}{4,94 \cdot 10^{-3}} = 3 \quad \text{pertanto il composto è } \text{KNO}_3$$

5. Un ossoacido dello zolfo contiene il 54,74% di ossigeno ed il 43,89% di zolfo. Calcolarne la formula minima.

MA H = 1 g/mol

MA S = 32 g/mol

MA O = 16 g/mol

$\text{H}_x\text{S}_y\text{O}_z$

$(100 - 54,74 - 43,89) = 1,37$ % di H

$$\frac{1,37}{1} = 1,37 \quad \frac{43,89}{32} = 1,37 \quad \frac{54,74}{16} = 3,42$$

$$x = \frac{1,37}{1,37} = 1 \quad y = \frac{1,37}{1,37} = 1 \quad z = \frac{3,42}{1,37} = 2,5 \quad \text{poiché non ci possono essere indici frazionari si moltiplica per 2}$$

$$X = 2 \quad y = 2 \quad z = 5 \quad \text{pertanto l'ossoacido ha formula minima } \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$$

6. 1,000 g di rame, scaldato in presenza di di ossigeno, si trasforma in 1,251 g di ossido. Stabilirne la formula

MA Cu = 63,54 g/mol

MM CuO = 79,54 g/mol

MM Cu_2O = 143,1 g/mol

Il Cu può formare 2 diversi ossidi: CuO e Cu_2O

$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ se fosse CuO

$4\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O}$ se fosse Cu_2O

$$n = \frac{g}{MM} = \frac{1}{63,54} = 0,0157 \text{ mol di Cu}$$

Se fosse CuO: $2\text{Cu} \rightarrow 2\text{CuO}$ ovvero $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO}$ quindi

$$0,0157 \cdot 79,54 = 1,25 \text{ g di CuO}$$

Se fosse Cu_2O : $4\text{Cu} \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O}$ ovvero $2\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$ quindi

$$2 \cdot 0,0157 \cdot 143,1 = 4,49 \text{ g di } \text{Cu}_2\text{O}$$

Risulta che l'ossido formato è CuO

7. 45,0 g di una sostanza gassosa esercitano una pressione di 1,52 atm in un recipiente di 7,50 L a 30,0 °C. Calcolare il peso molecolare della sostanza

$$K = T + 273 = 30 + 273 = 303 \text{ K}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{K}\cdot\text{mol}$$

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1,52 \cdot 7,5}{0,082 \cdot 303} = 0,459 \text{ mol di gas}$$

$$n = \frac{g}{MM} \quad MM = \frac{g}{n} = \frac{45}{0,459} = 98 \text{ g/mol} \quad \text{peso molecolare}$$

8. Sapendo che una sostanza gassosa ha formula minima CH₃O e che 4,65 g di essa in un recipiente di 5,00 L a 420°C esercitano una pressione di 0,850 atm, stabilire la formula molecolare della sostanza

$$K = T + 273 = 420 + 273 = 693 \text{ K}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{K}\cdot\text{mol}$$

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,85 \cdot 5}{0,082 \cdot 693} = 0,075 \text{ mol di gas}$$

$$n = \frac{g}{MM} \quad MM = \frac{g}{n} = \frac{4,65}{0,075} = 62 \text{ g/mol} \quad \text{peso molecolare}$$

MM di CH₃O è pari a 31 g/mol ed essendo la MM reale del gas il doppio si ha che la formula molecolare della sostanza è C₂H₆O₂

9. Un composto contiene 2,49% di H, 38,24% di P e 59,27% di O ed ha PM = 161,97 u. Determinarne la formula molecolare

$$MA \text{ H} = 1 \text{ u}$$

$$MA \text{ P} = 31 \text{ u}$$

$$MA \text{ O} = 16 \text{ u}$$



$$\frac{2,49}{1} = 2,49 \quad \frac{38,24}{31} = 1,23 \quad \frac{59,27}{16} = 3,7$$

$$x = \frac{2,49}{1,23} = 2 \quad y = \frac{1,23}{1,23} = 1 \quad z = \frac{3,7}{1,23} = 3$$

La formula minima risulta essere H₂PO₃ con MM pari a 81 u

$$\frac{161,97}{81} = 2 \quad \text{quindi occorre moltiplicare per 2 per ottenere la formula molecolare H}_4\text{P}_2\text{O}_6$$

10. Un alogenuro di bario contiene il 46,21% del metallo. Stabilire quale è l'alogeno

$$MA \text{ Ba} = 137,4 \text{ g/mol}$$

$$MM \text{ BaF}_2 = 175,4 \text{ g/mol}$$

$$MM \text{ BaCl}_2 = 208,3 \text{ g/mol}$$

$$MM \text{ BaBr}_2 = 297,4 \text{ g/mol}$$

$$MM \text{ BaI}_2 = 391,4 \text{ g/mol}$$

$$\frac{137,4}{175,4} \cdot 100 = 78,3\% \quad \text{di Ba in BaF}_2$$

$$\frac{137,4}{208,3} \cdot 100 = 65,9\% \quad \text{di Ba in BaCl}_2$$

$$\frac{137,4}{297,4} \cdot 100 = 46,2\% \quad \text{di Ba in BaBr}_2$$

Pertanto l'alogeno è il Br

11. Calcolare il grado di ossidazione del vanadio in un suo ossido che contiene il 38,58% di ossigeno

$$MA \text{ V} = 51 \text{ g/mol}$$

$$MA \text{ O} = 16 \text{ g/mol}$$



$$(100 - 38,58) = 61,42\% \text{ di V}$$

$$\frac{61,42}{51} = 1,2 \quad \frac{38,58}{16} = 2,4$$

$$x = \frac{1,2}{1,2} = 1 \quad y = \frac{2,4}{1,2} = 2 \quad \text{l'ossido sarà VO}_2 \text{ quindi V}^{+4}$$

12. Calcolare il grado di ossidazione del ferro nell'ossido ottenuto dalla reazione stechiometrica tra 6,0 mol di ferro e 4,0 mol di ossigeno molecolare.



quindi il numero di ossidazione apparente sarebbe $+8/3$; in realtà la magnetite Fe_3O_4 è un ossido di Fe spinello in quanto formato da una miscela equimolecolare $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ con Fe^{+2} e Fe^{+3} cioè lo stesso elemento metallico con due diversi numeri di ossidazione

13. 2,45 g di potassio reagiscono stechiometricamente con 2,01 g di di ossigeno. Il prodotto che si forma è un ossido, un perossido od un superossido?

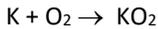
MA K = 39,1 g/mol

MA O_2 = 32 g/mol

$$n = \frac{g}{MM}$$

$$\frac{2,45}{39,1} = 0,06 \text{ mol di K} \quad \frac{2,01}{32} = 0,06 \text{ mol di O}_2$$

Il rapporto stechiometrico di reazione è quindi 1 : 1 per cui la reazione sarà:



Si forma un superossido, caratterizzato dalla presenza dello ione O_2^{2-} in cui l'ossigeno ha numero di ossidazione -0,5.

L'ossido sarebbe K_2O mentre il perossido sarebbe K_2O_2

14. Un ossido di azoto gassoso ha una densità di 1,34 g/L a TPS. Quale ossido è?

TPS: Temperatura e Pressione Standard (ovvero STP: Standard Temperature and Pressure). Sono le condizioni di riferimento in Termodinamica e in Chimica; corrispondono alla temperatura di 273 K (0°C) ed alla pressione di 100 kPa (prima del 1982 la IUPAC faceva riferimento alla pressione di 1 atm, ovvero 101,325 kPa); nei calcoli con questi valori di T e P si utilizza $R = 8,314 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$.

Sono anche dette condizioni normali (c.n.) in Italiano: in tali condizioni 1 mol di qualsiasi gas occupa un volume di 22,414 L.

$$d = \frac{g}{V} \quad n = \frac{g}{MM}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad P \cdot V = \frac{g}{MM} \cdot R \cdot T \quad MM = \frac{g}{V} \cdot \frac{R \cdot T}{P} \quad MM = d \cdot \frac{R \cdot T}{P}$$

$$MM = 1,34 \cdot \frac{8,314 \cdot 273}{100} = 30 \text{ g/mol}$$

La MM dell'ossido di azoto gassoso di 30 g/mol corrisponde a NO (MA N = 14 g/mol, MA O = 16 g/mol)

15. Determinare la composizione percentuale di Fe_2O_3

MA Fe = 55,85 g/mol

MA O = 16 g/mol

$$(2 \cdot 55,85) + (3 \cdot 16) = 159,7 \text{ g/mol} \quad \text{MM di Fe}_2\text{O}_3$$

$$\frac{2 \cdot 55,85}{159,7} = \frac{x}{100} \quad x = \frac{2 \cdot 55,85 \cdot 100}{159,7} = 70\% \quad \text{percentuale di Fe}$$

$$\frac{3 \cdot 16}{159,7} = \frac{x}{100} \quad x = \frac{3 \cdot 16 \cdot 100}{159,7} = 30\% \quad \text{percentuale di O}$$

16. Determinare la formula minima della sostanza che presenta la seguente composizione percentuale in massa:

44,87% K, 18,39% S, 36,73% O

MA K = 39 g/mol

MA S = 32 g/mol

MA O = 16 g/mol

$$\frac{44,87}{39} = 1,2 \quad \frac{18,39}{32} = 0,6 \quad \frac{36,73}{16} = 2,4$$

$$\frac{1,2}{0,6} = 2 \quad \frac{0,6}{0,6} = 1 \quad \frac{2,4}{0,6} = 4 \quad \text{pertanto la formula minima è } \text{K}_2\text{SO}_4$$

17. A quante moli corrispondono $3,011 \cdot 10^{20}$ molecole di N_2 ?

1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ molecole

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{x}{3,011 \cdot 10^{20}} \quad x = \frac{3,011 \cdot 10^{20}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol di N}_2$$

18. Quanti atomi sono presenti in 2 g di Au?

MA Au = 197 g/mol

$$n = \frac{g}{MA} = \frac{2}{197} = 1,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol di Au}$$

1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ atomi

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{1,02 \cdot 10^{-2}}{x} \quad x = 1,02 \cdot 10^{-2} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,14 \cdot 10^{21} \text{ atomi di Au}$$

19. Quanto pesano 10^{21} atomi di Fe?

MA Fe = 55,85 g/mol

1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ atomi

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{x}{10^{21}} \quad x = \frac{10^{21}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol di Fe}$$

$$n = \frac{g}{MA} \quad g = n \cdot MA = 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 55,85 = 9,5 \cdot 10^{-2} \text{ g peso atomi di Fe}$$

20. Quante molecole sono presenti in 120 g di glucosio $C_6H_{12}O_6$

MA C = 12 g/mol

MA H = 1 g/mol

MA O = 16 g/mol

MM $C_6H_{12}O_6$ = 180 g/mol

$$n = \frac{g}{MM} = \frac{120}{180} = 0,67 \text{ mol di } C_6H_{12}O_6$$

1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ molecole

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{0,67}{x} \quad x = \frac{0,67 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 4 \cdot 10^{23} \text{ molecole di } C_6H_{12}O_6$$

21. 3,25 mol di un composto pesano 318,5 g. Qual è il suo peso molecolare relativo?

Per peso (o massa) molecolare relativo si intende quello riferito al C^{12}

$$n = \frac{g}{MM} \quad MM = \frac{g}{n} = \frac{318,5}{3,25} = 98 \text{ u (unità di massa atomica, che coincidono con g/mol)}$$

22. $2,5 \cdot 10^{-5}$ mol di un composto pesano $3,4 \cdot 10^{-3}$ g. Qual è il suo peso molecolare assoluto?

Per peso (o massa) molecolare assoluto si intende il peso in g di una molecola

1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ atomi

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{2,5 \cdot 10^{-5}}{x} \quad x = \frac{2,5 \cdot 10^{-5} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 1,5 \cdot 10^{19} \text{ molecole}$$

$$\frac{3,4 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{19}} = 2,3 \cdot 10^{-22} \text{ g peso molecolare assoluto}$$

23. A quante moli corrispondono e quanto pesano $2 \cdot 10^{18}$ atomi di Rame Cu?

MA Cu = 63,54 g/mol

1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ atomi

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{x}{2 \cdot 10^{18}} \quad x = \frac{2 \cdot 10^{18}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ moli di Cu}$$

$$n = \frac{g}{MA} \quad g = n \cdot MA = 3,3 \cdot 10^{-6} \cdot 63,54 = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ g di Cu}$$

24. Sapendo che la massa del Sole è pari $2 \cdot 10^{33}$ g e che esso è formato da circa il 75% di H e dal 25% di He, stimare il numero di atomi che lo compongono

MA H = 1 g/mol

MA He = 4 g/mol

$$\frac{2 \cdot 10^{33} \cdot 75}{100} = 1,5 \cdot 10^{33} \text{ g di H} \quad \frac{2 \cdot 10^{33} \cdot 25}{100} = 5 \cdot 10^{32} \text{ g di He}$$

$$\frac{1,5 \cdot 10^{33}}{1} = 1,5 \cdot 10^{33} \text{ mol di H} \quad \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{1,5 \cdot 10^{33}}{x} \quad x = 1,5 \cdot 10^{33} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 9 \cdot 10^{56} \text{ atomi di H}$$

$$\frac{5 \cdot 10^{32}}{4} = 1,25 \cdot 10^{32} \text{ mol di He} \quad \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{1,25 \cdot 10^{32}}{x} \quad x = 1,25 \cdot 10^{32} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 8 \cdot 10^{55} \text{ atomi di He}$$

$$9 \cdot 10^{56} + 8 \cdot 10^{55} = 1 \cdot 10^{57} \text{ atomi componenti il sole}$$

25. Calcolare il numero di atomi di Si e di N contenuti in $1,00 \text{ cm}^3$ di Si_3N_4 , la cui densità è $3,44 \text{ g/cm}^3$

MA Si = 28,1 g/mol

MA N = 14 g/mol

MM Si_3N_4 = 140,3 g/mol

$$d = \frac{m}{v} \quad m = d \cdot v = 3,44 \cdot 1 = 3,44 \text{ g di } Si_3N_4$$

$$\frac{3 \cdot 28,1}{140,3} = \frac{x}{3,44} \quad x = \frac{3 \cdot 28,1 \cdot 3,44}{140,3} = 2,07 \text{ g di Si nel campione}$$

$$\frac{4 \cdot 14}{140,3} = \frac{x}{3,44} \quad x = \frac{4 \cdot 14 \cdot 3,44}{140,3} = 1,37 \text{ g di N nel campione}$$

$$\frac{2,07}{28,1} = 0,074 \text{ mol di Si} \quad \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{0,074}{x} \quad x = \frac{0,074 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 4,2 \cdot 10^{22} \text{ atomi di Si}$$

$$\frac{1,37}{14} = 0,098 \text{ mol di N} \quad \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{0,098}{x} \quad x = \frac{0,098 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 5,9 \cdot 10^{22} \text{ atomi di N}$$

26. 60,00 g di un solvente liquido per lavaggio a secco contengono 10,80 g di C, 1,36 g di H e 47,84 g di Cl.

Determinare la formula minima del composto

$$\text{MA C} = 12 \text{ g/mol}$$

$$\text{MA H} = 1 \text{ g/mol}$$

$$\text{MA Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$$



$$\frac{10,8}{60} \cdot 100 = 18\% \text{ di C} \quad \frac{1,36}{60} \cdot 100 = 2,3\% \text{ di H} \quad \frac{47,84}{60} \cdot 100 = 79,7\% \text{ di Cl}$$

$$\frac{18}{12} = 1,5 \quad \frac{2,3}{1} = 2,3 \quad \frac{79,7}{35,5} = 2,2$$

$$x = \frac{1,5}{1,5} = 1 \quad y = \frac{2,3}{1,5} = 1,5 \quad z = \frac{2,2}{1,5} = 1,5 \quad \text{dovendo essere interi gli indici si moltiplicano per 2}$$

$$x = 2 \quad y = 3 \quad z = 3 \quad \text{Il composto risulta essere } \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$$

27. Il nimesulfide è il principio attivo di molti farmaci antiinfiammatori. La sua formula molecolare è: $\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_5\text{S}$.

Calcolare la composizione percentuale in peso degli elementi che lo compongono

$$\text{MA C} = 12 \text{ g/mol}$$

$$\text{MA H} = 1 \text{ g/mol}$$

$$\text{MA N} = 14 \text{ g/mol}$$

$$\text{MA O} = 16 \text{ g/mol}$$

$$\text{MA S} = 32 \text{ g/mol}$$

$$\text{MM } \text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_5\text{S} = 308 \text{ g/mol}$$

$$\frac{13 \cdot 12}{308} \cdot 100 = 50,64\% \text{ di C} \quad \frac{12}{308} \cdot 100 = 3,89\% \text{ di H} \quad \frac{2 \cdot 14}{308} \cdot 100 = 9,09\% \text{ di N}$$

$$\frac{5 \cdot 16}{308} \cdot 100 = 25,97\% \text{ di O} \quad \frac{32}{308} \cdot 100 = 10,38\% \text{ di S}$$

28. Un composto puro, di massa molare 129,21 g/mol contiene carbonio, idrogeno e azoto nelle percentuali in massa:

C % = 55,78 H % = 11,70 N % = 32,52. Determinare la formula minima e molecolare del composto

$$\text{MA C} = 12 \text{ g/mol}$$

$$\text{MA H} = 1 \text{ g/mol}$$

$$\text{MA N} = 14 \text{ g/mol}$$



$$\frac{55,78}{12} = 4,6 \quad \frac{11,7}{1} = 11,7 \quad \frac{32,52}{14} = 2,3$$

$$x = \frac{4,6}{2,3} = 2 \quad y = \frac{11,7}{2,3} = 5 \quad z = \frac{2,3}{2,3} = 1 \quad \text{la formula minima è } \text{C}_2\text{H}_5\text{N} \text{ avente MA} = 43 \text{ g/mol}$$

$$\frac{129,21}{43} = 3 \quad \text{quindi occorre moltiplicare la formula minima per 3 per ottenere la formula molecolare che risulta essere la seguente: } \text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}_3$$

29. Uno dei veleni più potenti, la stricnina, ha massa molecolare 334,42 u. La sua composizione percentuale è: 75,42% di C, 6,635% di H e 8,38% di N con il resto ossigeno. Calcolare la formula minima (empirica) e molecolare della stricnina,

$$\text{MA C} = 12 \text{ u}$$

$$\text{MA H} = 1 \text{ u}$$

$$\text{MA N} = 14 \text{ u}$$

$$\text{MA O} = 16 \text{ u}$$

$$(100 - 75,42 - 6,635 - 8,38) = 9,565\% \text{ di O}$$



$$\frac{75,42}{12} = 6,3 \quad \frac{6,635}{1} = 6,6 \quad \frac{8,38}{14} = 0,6 \quad \frac{9,565}{16} = 0,6$$

$$x = \frac{6,3}{0,6} = 10,5 \quad y = \frac{6,6}{0,6} = 11 \quad z = \frac{0,6}{0,6} = 1 \quad k = \frac{0,6}{0,6} \quad \text{la formula minima è } \text{C}_{10,5}\text{H}_{11}\text{NO} \text{ avente MA} = 167 \text{ u}$$

$$\frac{334,42}{167} = 2 \quad \text{quindi occorre moltiplicare la formula minima per 2 per ottenere la formula molecolare che risulta essere la seguente: } \text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2$$

30. La coramina, sostanza molto usata in medicina come stimolante cardiaco, contiene carbonio, idrogeno, ossigeno ed azoto. Un campione purificato di 3,332 g di coramina contiene 2,23 g di C, 0,267 g di H e 0,535 g di N. Determinare la formula minima della coramina

$$\text{MA C} = 12 \text{ u}$$

$$\text{MA H} = 1 \text{ u}$$

$$\text{MA N} = 14 \text{ u}$$

$$\text{MA O} = 16 \text{ u}$$

$$(3,332 - 2,23 - 0,267 - 0,535) = 0,3 \text{ g di O}$$

$C_xH_yN_zO_k$

$$\frac{2,23}{3,332} \cdot 100 = 66,93\% \text{ di C} \quad \frac{0,267}{3,332} \cdot 100 = 8,01\% \text{ di H} \quad \frac{0,535}{3,332} \cdot 100 = 16,05\% \text{ di N} \quad \frac{0,3}{3,332} \cdot 100 = 9\% \text{ di O}$$

$$\frac{66,93}{12} = 5,6 \quad \frac{8,01}{1} = 8,01 \quad \frac{16,05}{14} = 1,1 \quad \frac{9}{16} = 0,6$$

$$x = \frac{5,6}{0,6} = 10 \quad y = \frac{8,01}{0,6} = 14 \quad z = \frac{1,1}{0,6} = 2 \quad k = \frac{0,6}{0,6} = 1 \quad \text{la formula minima è } C_{10}H_{14}N_2O$$

31. Un acido organico contiene: H 4,80%; C 19,0%; O 76,2% (% in peso). Sapendo che la percentuale di acqua di cristallizzazione è pari al 28,6% in peso e che il peso molecolare del composto è 126,07 u, si calcoli la sua formula molecolare

MA C = 12 u

MA H = 1 u

MA O = 16 u

$$126,07 \cdot \frac{28}{100} = 36 \text{ u} \quad \text{quindi sono presenti 2 molecole di } H_2O \text{ (ognuna 18 u)}$$

$$\frac{19}{12} = 1,6 \quad \frac{4,8}{1} = 4,8 \quad \frac{76,2}{16} = 4,8$$

$$\frac{1,6}{1,6} = 1 \quad \frac{4,8}{1,6} = 3 \quad \frac{4,8}{1,6} = 3 \quad \text{la formula minima risulta essere } CH_3O_3 \text{ con MM} = 63 \text{ u}$$

$\frac{126,07}{63} = 2$ quindi la formula molecolare complessiva sarà $C_2H_6O_6$ dalla quale dovranno essere tolte le 2 molecole di acqua di cristallizzazione, per cui infine si ottiene: $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$. Si tratta dell'acido ossalico $HOOC-COOH$ biidrato

32. Quale dei tre campioni seguenti contiene il numero maggiore di atomi: 5,00 g di Li, 5,00 g di Pb, 5,00 g di Co?

MA Li = 6,94 u

MA Pb = 207,2 u

MA Co = 58,94 u

$$\frac{5}{6,94} = 0,72 \text{ mol di Li} \quad \frac{5}{207,2} = 0,024 \text{ mol di Pb} \quad \frac{5}{58,94} = 0,084 \text{ mol di Co}$$

1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ atomi o molecole

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{0,72}{x} \quad x = 0,72 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 4,33 \cdot 10^{23} \text{ atomi di Li}$$

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{0,024}{x} \quad x = 0,024 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,44 \cdot 10^{22} \text{ atomi di Pb}$$

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{0,084}{x} \quad x = 0,084 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,05 \cdot 10^{22} \text{ atomi di Co}$$

Dato che le masse da confrontare sono sempre le stesse (5,00 g) è ovvio che l'elemento con il maggior numero di atomi sarà quello con la MA minore, ovvero il Li

33. Quanti atomi di idrogeno sono contenuti in 1,00 g di acido ascorbico, di formula $C_6H_8O_6$?

MM $C_6H_8O_6$ = 176 g/mol

$$\frac{1}{176} = 5,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol di acido ascorbico}$$

Dalla formula molecolare: 1 mol di $C_6H_8O_6$ corrisponde a 8 mol di H

$$5,7 \cdot 10^{-3} \cdot 8 = 0,0456 \text{ mol di H}$$

$$\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{0,0456}{x} \quad x = 0,0456 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,74 \cdot 10^{22} \text{ atomi di H}$$

34. Calcolare la massa di ciascun elemento e di H_2O che è contenuta in 1,00 g di $NiSO_4 \cdot 7H_2O$

MM $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ = 280,89 g/mol

MA H = 1 g/mol

MA Ni = 58,7 g/mol

MA S = 32 g/mol

MA O = 16 g/mol

Dalla formula molecolare e dalla relativa MA si può dedurre che in 280,89 g di $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ sono presenti: 58,7 g di Ni, 32 g di S, $(4 + 7) \cdot 16 = 176$ g di O, $(7 \cdot 2) = 14$ g di H, $(7 \cdot 18) = 126$ g di H_2O

$$\frac{280,89}{58,7} = \frac{1}{x} \quad x = \frac{1 \cdot 58,7}{280,89} = 0,209 \text{ g di Ni}$$

$$\frac{280,89}{32} = \frac{1}{x} \quad x = \frac{1 \cdot 32}{280,89} = 0,114 \text{ g di S}$$

$$\frac{280,89}{176} = \frac{1}{x} \quad x = \frac{1 \cdot 176}{280,89} = 0,627 \text{ g di O}$$

$$\frac{280,89}{14} = \frac{1}{x} \quad x = \frac{1 \cdot 14}{280,89} = 0,05 \text{ g di H}$$

$$\frac{280,89}{126} = \frac{1}{x} \quad x = \frac{1 \cdot 126}{280,89} = 0,449 \text{ g di } H_2O$$

35. Calcolare la percentuale in peso degli elementi del composto $C_6H_{12}O_6$

MM $C_6H_{12}O_6 = 180$ uma (ovvero u, ovvero g/mol)

MA C = 12 uma

MA H = 1 uma

MA O = 16 uma

$$\frac{6 \cdot C}{C_6H_{12}O_6} \cdot 100 = \frac{6 \cdot 12}{180} \cdot 100 = 40\% \text{ di C}$$

$$\frac{12 \cdot H}{C_6H_{12}O_6} \cdot 100 = \frac{12 \cdot 1}{180} \cdot 100 = 6,7\% \text{ di H}$$

$$\frac{6 \cdot O}{C_6H_{12}O_6} \cdot 100 = \frac{6 \cdot 16}{180} \cdot 100 = 53,3 \text{ di O}$$

36. Calcolare la percentuale in peso degli elementi del carbonato di sodio decaidrato $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ e la percentuale di acqua di cristallizzazione. Calcolare inoltre le moli di sale che contengono 10,00 g di acqua

MA Na = 23 g/mol

MA C = 12 g/mol

MA H = 1 g/mol

MA O = 16 g/mol

MM $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O = 286,15$ g/mol

$$\frac{2 \cdot Na}{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 23}{286,15} \cdot 100 = 16,1\% \text{ di Na}$$

$$\frac{C}{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} \cdot 100 = \frac{12}{286,15} \cdot 100 = 4,19\% \text{ di C}$$

$$\frac{13 \cdot O}{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} \cdot 100 = \frac{13 \cdot 16}{286,15} \cdot 100 = 72,7\% \text{ di O}$$

$$\frac{20 \cdot H}{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} \cdot 100 = \frac{20 \cdot 1}{286,15} \cdot 100 = 7\% \text{ di H}$$

$$\frac{10 \cdot H_2O}{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} \cdot 100 = \frac{10 \cdot 18}{286,15} \cdot 100 = 62,9\% \text{ di } H_2O \text{ di cristallizzazione}$$

Dalla formula molecolare si deduce che 1 mol di $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ contiene 10 mol di H_2O cioè $(10 \cdot 18) = 180$ g di H_2O

$$\frac{1}{180} = \frac{x}{10} \quad x = \frac{10}{180} = 5,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol di sale che contengono 10,00 g di } H_2O$$

37. Calcolare la percentuale in peso di P_2O_5 nel composto $Ca_3(PO_4)_2$

MM $P_2O_5 = 142$ g/mol

MM $Ca_3(PO_4)_2 = 310,2$ g/mol

$$\frac{P_2O_5}{Ca_3(PO_4)_2} \cdot 100 = 45,8\% \text{ percentuale di } P_2O_5$$

38. L'analisi di un pezzo di galena (PbS) ha mostrato che il Pb è il 22,50% in peso. Quanti grammi di PbS puro sono contenuti in 100 g di campione?

MA Pb = 207,2 g/mol

MM PbS = 239,3 g/mol

$$\frac{100 \cdot 22,5}{207,2} = 22,5 \text{ g di PbS puro nel campione di galena di 100 g}$$

$$\frac{22,5}{207,2} = 0,1086 \text{ mol di Pb} = \text{mol di PbS}$$

$$0,1086 \cdot 239,3 = 25,98 \text{ g di PbS puro}$$

39. Un composto puro è costituito da 5,9% di H e 94,0% di O. La massa molecolare, determinata sperimentalmente è 34,10 u. Trovare la formula molecolare del composto

MA H = 1 u

MA O = 16 u

H_xO_y

$$\frac{5,9}{1} = 5,9 \quad \frac{94}{16} = 5,9$$

$$x = \frac{5,9}{5,9} = 1 \quad y = \frac{5,9}{5,9} = 1 \text{ pertanto risulta } HO, \text{ con MM} = 17 \text{ u}$$

$$\frac{34}{17} = 2 \text{ quindi la formula molecolare risulta essere } H_2O_2 \text{ – perossido di H (acqua ossigenata)}$$

40. E' stato trovato che 6,194 g di fosforo reagiscono con 4,8 g di ossigeno per dare un composto puro. Trovare la formula minima del composto

MA P = 31 g/mol

MA O = 16 g/mol

$\frac{6,194}{31} = 0,2$ mol di P $\frac{4,8}{16} = 0,3$ mol di O ovvero 2 mol di P reagiscono con 3 mol di O per cui la formula minima del composto puro ottenuto dalla reazione sarà P_2O_3

41. Quale quantità di idrogeno è contenuta in 1 kg di acido ossalico $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$?

MA H = 1 g/mol

MM $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ = 126 g/mol

Dalla formula molecolare si deduce che sono contenuti $(6 \cdot 1) = 6$ g di H in 126 g di acido ossalico, per cui:

$$\frac{6}{126} = \frac{x}{1000} \quad x = \frac{6 \cdot 1000}{126} = 47,6 \text{ g di H}$$

42. Quanto CuO si può ottenere da 12 g di $Cu(NO_3)_2$?

MM CuO = 79,54 g/mol

MM $Cu(NO_3)_2$ = 187,54 g/mol

Uno dei modi per risolvere il problema è l'utilizzo del fattore stechiometrico f_s , che esprime la corrispondenza molare tra le due specie chimiche, che si possono convertire l'una nell'altra mediante una qualsiasi reazione. Occorre bilanciare gli atomi comuni, in questo caso il Cu: da 1 mol di $Cu(NO_3)_2$ si otterrà comunque 1 mol di CuO

$$f_s = \frac{\text{cercato}}{\text{trovato}} \quad g_{\text{cercato}} = f_s \cdot g_{\text{trovato}} \quad g_{\text{cercato}} = \frac{\text{cercato}}{\text{trovato}} \cdot g_{\text{trovato}}$$

$$g_{\text{cercato}} = \frac{CuO}{Cu(NO_3)_2} \cdot 12 = \frac{79,54}{187,54} \cdot 12 = 5,1 \text{ g di CuO}$$

43. Quali % di AlF_3 e NaF si trovano nella criolite Na_3AlF_6 ?

MM AlF_3 = 84 g/mol

MM NaF = 42 g/mol

MM Na_3AlF_6 = 210 g/mol

Dalla formula molecolare della criolite si vede che: 1 mol di Na_3AlF_6 corrisponde a 1 mol di AlF_3 ed a 3 mol di NaF,

$$\frac{AlF_3}{Na_3AlF_6} = \frac{x}{100} \quad \frac{84}{210} = \frac{x}{100} \quad x = \frac{84 \cdot 100}{210} = 40\% \text{ di } AlF_3$$

$$\frac{3 \cdot NaF}{Na_3AlF_6} = \frac{x}{100} \quad \frac{3 \cdot 42}{210} = \frac{x}{100} \quad x = \frac{3 \cdot 42 \cdot 100}{210} = 60\% \text{ di NaF}$$

44. Essendo uguale il prezzo per le unità di peso di $KClO_3$ e $KBrO_3$, quale di queste sostanze è il più economico produttore di ossigeno (se tutto l'O viene liberato)?

MM $KClO_3$ = 122,6 g/mol

MM $KBrO_3$ = 167 g/mol

Il reattivo più economico è il $KClO_3$ dato che ha una MM minore e quindi, a parità di peso, una maggior quantità di moli in grado di reagire, ovvero una maggior quantità di O prodotto.

$$\frac{167}{122,6} = 1,4 \quad \text{il } KBrO_3 \text{ è } 1,4 \text{ volte più caro}$$

45. Quale % di S è contenuta in H_2SO_4 al 40%?

MA S = 32 g/mol

MA H_2SO_4 = 98 g/mol

$$\frac{S}{H_2SO_4} \cdot 100 = \frac{32}{98} \cdot 100 = 32,7\% \quad \text{di S in } H_2SO_4 \text{ puro (al 100\%)}$$

$$32,7 \cdot \frac{40}{100} = 13,1\% \quad \text{di S in } H_2SO_4 \text{ al 40\%}$$

46. Quale peso di radicale ossidrile OH è presente in 1 g di $Ba(OH)_2$?

MM OH = 17 g/mol

MM $Ba(OH)_2$ = 171,4 g/mol

$$\frac{1}{171,4} = 5,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol di } Ba(OH)_2$$

Dalla formula molecolare si nota che 1 mol di $Ba(OH)_2$ corrisponde a 2 mol di OH

$$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 0,012 \text{ mol di OH}$$

$$0,012 \cdot 17 = 0,204 \text{ g di radicale ossidrile OH}$$

47. Un determinato minerale contiene il 90% di CuS. Quale quantità di minerale contiene 100 g di Cu?

MA Cu = 63,54 g/mol

MM CuS = 95,6 g/mol

Utilizzando il fattore stechiometrico $\frac{Cu}{CuS}$ si nota che in un peso di 95,6 g di minerale ci sono 63,54 g di Cu se il minerale fosse puro; dato che è al 90% sono invece presenti $63,54 \cdot \frac{90}{100} = 57,2$ g di Cu

$$\frac{57,2}{95,6} = \frac{100}{x} \quad x = \frac{100 \cdot 95,6}{57,2} = 167,1 \text{ g di minerale}$$

48. Un minerale contiene il 90% di pirite FeS_2 e il 10% di arsenopirite FeAsS . Quanto S è contenuto in 1 kg di minerale?

MA S = 32 g/mol

MM FeS_2 = 120 g/mol

MM FeAsS = 162,8 g/mol

$\frac{2S}{\text{FeS}_2}$ quindi vi sono $(2 \cdot 32) = 64$ g di S in FeS_2 in 120 g di minerale se fosse al 100% di pirite; dato che è al 90% si ha che $64 \cdot 0,9 = 57,6$ g di S nel minerale proveniente da FeS_2

$$\frac{57,6}{120} = \frac{x}{1000} \quad x = \frac{57,6 \cdot 1000}{120} = 480 \text{ g di S da } \text{FeS}_2$$

$\frac{S}{\text{FeAsS}}$ quindi vi sono 32 g di S in FeAsS in 162,8 g di minerale se fosse al 100% di arsenopirite; dato che è al 10% si ha che

$32 \cdot 0,1 = 3,2$ g di S nel minerale proveniente da FeAsS

$$\frac{3,2}{162,8} = \frac{x}{1000} \quad x = \frac{3,2 \cdot 1000}{162,8} = 19,6 \text{ g di S da } \text{FeAsS}$$

$(480 + 19,6) = 499,6$ g di S totali nel minerale

49. Quale % di Cl contiene una miscela costituita di uguali parti in peso di NaCl e KCl?

MA Cl = 35,5 g/mol

MM NaCl = 58,5 g/mol

MM KCl = 74,6 g/mol

$$\frac{\text{Cl}}{\text{NaCl}} \cdot 100 = \frac{35,5}{58,5} \cdot 100 = 60,7\% \text{ di Cl in NaCl}$$

$$\frac{\text{Cl}}{\text{KCl}} \cdot 100 = \frac{35,5}{74,6} \cdot 100 = 47,6\% \text{ di Cl in KCl}$$

Dato che la miscela è costituita da parti uguali in peso la % di Cl totale sarà la media:

$$\frac{60,7 + 47,6}{2} = 54,1\% \text{ di Cl nella miscela}$$

50. Quanti kg di PbO sono contenuti in 5 kg di una miscela costituita dal 10% di PbO e dal 90% di minio $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$?

MM PbO = 223,2 g/mol

MM $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ = 685,6 g/mol

$$5000 \cdot \frac{10}{100} = 500 \text{ g di PbO puro} \quad 5000 \cdot \frac{90}{100} = 4500 \text{ g di } 2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2 \text{ puro}$$

Utilizzando il fattore stechiometrico si ha

$$\frac{2\text{PbO}}{2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2} \cdot 4500 = \frac{2 \cdot 223,2}{685,6} \cdot 4500 = 2930 \text{ g di PbO contenuti nel minio}$$

$(500 + 2930) = 3430$ g quindi 3,43 kg di PbO totali

51. Quale quantità in peso di P contiene lo scheletro umano, se il suo peso in media ammonta a 11 kg di cui il 58% è fosfato di calcio $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$?

MA P = 31 g/mol

MM $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ = 310,2 g/mol

$$11000 \cdot \frac{58}{100} = 6380 \text{ g di } \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$\frac{2P}{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \cdot 6380 = 1275 \text{ g di P, ovvero 1,28 kg di P}$$

52. Qual è la perdita in peso di 1 kg di borace cristallizzato $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ se viene riscaldato fino a perdita completa dell'acqua di cristallizzazione?

MM H_2O = 18 g/mol

MM $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ = 381,4 g/mol

Dalla formula molecolare si vede che sono contenuti $(10 \cdot 18) = 180$ g di H_2O in 381,4 g di borace

$$\frac{180}{381,4} = \frac{x}{1000} \quad x = \frac{180 \cdot 1000}{381,4} = 472 \text{ g ovvero } 0,472 \text{ kg di } \text{H}_2\text{O} \text{ in } 1 \text{ kg di borace}$$

La perdita di peso in seguito a riscaldamento sarà quindi 0,472 kg di H_2O

53. Quanto Na_2O e N_2O_5 contiene 1 kg di nitrato del Cile con il 94% di in NaNO_3 ?

MM Na_2O = 62 g/mol

MM N_2O_5 = 108 g/mol

MM NaNO_3 = 85 g/mol

$$1000 \cdot \frac{94}{100} = 940 \text{ g di } \text{NaNO}_3 \text{ puro}$$

Utilizzando il fattore stechiometrico si ha che

$$\frac{Na_2O}{2NaNO_3} \cdot 940 = 343 \text{ g ovvero } 0,343 \text{ g di } Na_2O$$

$$\frac{N_2O_5}{2NaNO_3} \cdot 940 = 597 \text{ g ovvero } 0,597 \text{ g di } N_2O_5$$

54. La formula del solfato di chinina è $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot nH_2O$. Con l'analisi è stato trovato un contenuto in H_2O di cristallizzazione del 16%. Calcolare n

$$MM (C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 = 746 \text{ g/mol anidro}$$

$$MM H_2O = 18 \text{ g/mol}$$

$$\frac{n \cdot 18}{746 + n \cdot 18} = \frac{16}{100} \quad n \cdot 18 \cdot 100 = 16 \cdot (746 + n \cdot 18) \quad n \cdot 1800 = 11936 + n \cdot 288$$

$$n \cdot (1800 - 288) = 11936 \quad n = \frac{11936}{(1800 - 288)} = 8 \text{ molecole di } H_2O \text{ di cristallizzazione}$$

55. Un composto ha rivelato all'analisi questa composizione: C = 61,92%, H = 10,4% e O = 27,67%. Il suo PM è 58,05 uma. Quale ne è la formula bruta?

$$PA C = 12 \text{ uma}$$

$$PA H = 1 \text{ uma}$$

$$PA O = 16 \text{ uma}$$

$$C_xH_yO_z$$

$$\frac{61,92}{12} = 5,2 \quad \frac{10,4}{1} = 10,4 \quad \frac{27,67}{16} = 1,7$$

$$x = \frac{5,2}{1,7} = 3 \quad y = \frac{10,4}{1,7} = 6 \quad z = \frac{1,7}{1,7} = 1 \quad \text{La formula bruta del composto è } C_3H_6O$$

56. Un composto di peso molecolare 78,1 g/mol è fatto di Na ed S. Calcolarne la formula bruta se la quantità in peso di S è il 70% di quella di Na

$$MA Na = 23 \text{ g/mol}$$

$$MA S = 32,1 \text{ g/mol}$$

$$Na_xS_y$$

$$MM_{Na_xS_y} = x \cdot 23 + y \cdot \frac{70}{100} \cdot 23 \quad 78,1 = x \cdot (23 + 0,7 \cdot 23) \quad x = \frac{78,1}{39,1} = 2$$

$$78,1 - 2 \cdot 23 = 32,1 \quad y = \frac{32,1}{32,1} = 1 \quad \text{La formula bruta risulta pertanto } Na_2S$$

57. Che composizione percentuale in peso ha l'ossido di carbonio CO?

$$MA C = 12 \text{ g/mol}$$

$$MA O = 16 \text{ g/mol}$$

$$MM CO = 28 \text{ g/mol}$$

$$\frac{12}{28} \cdot 100 = 42,86\% \text{ di C} \quad \frac{16}{28} \cdot 100 = 57,14\% \text{ di O}$$

58. Per ricavare il Ni metallico si dispone di due sali: di $NiSO_4$ e di $Ni(HCO_3)_2$. Il costo del primo è di euro 2,8 al kg ed il costo del secondo è di euro 3,0 al kg. Quale dei due sali risulta più economico?

$$MA Ni = 58,7 \text{ g/mol}$$

$$MM NiSO_4 = 154,8 \text{ g/mol}$$

$$MM Ni(HCO_3)_2 = 180,7 \text{ g/mol}$$

$$\frac{58,7}{154,8} \cdot 100 = 38\% \text{ di Ni in } NiSO_4 \quad \frac{58,7}{180,7} \cdot 100 = 32,5\% \text{ di Ni in } Ni(HCO_3)_2$$

E' più economico il sale $NiSO_4$ perché è più ricco in Ni ed inoltre costa di meno per unità di peso

59. Calcolare il contenuto percentuale di H_2O nel composto $NiSO_4 \cdot 7H_2O$

$$MM NiSO_4 \cdot 7H_2O = 281 \text{ g/mol}$$

$$MM H_2O = 18 \text{ g/mol}$$

$$\frac{7H_2O}{NiSO_4 \cdot 7H_2O} \cdot 100 = \frac{7 \cdot 18}{281} \cdot 100 = 44,8\% \text{ di } H_2O$$

60. Un composto formato da Cr ed O viene sottoposto ad analisi quantitativa. Così si trova che 3,26 g di tale composto contengono 2,24 g di Cr e 1,02 g di O. Calcolare la formula empirica del composto

$$MA Cr = 52 \text{ u}$$

$$MA O = 16 \text{ u}$$

$$Cr_xO_y$$

$$\frac{2,24}{3,26} \cdot 100 = 68,71\% \text{ di Cr} \quad \frac{1,02}{3,26} \cdot 100 = 31,29\% \text{ di O}$$

$$\frac{68,71}{52} = 1,3 \quad \frac{31,19}{16} = 1,9$$

$$x = \frac{1,3}{1,3} = 1 \quad y = \frac{1,9}{1,3} = 1,5 \quad \text{dato che gli indici devono essere interi, vanno moltiplicati per 2}$$

La formula empirica risulta pertanto essere Cr_2O_3

61. Ammettendo che NaOH e Na_2CO_3 avessero lo stesso costo, quale dei due composti sarebbe più economico per ricavare il sodio?

MA Na = 23 uma

MM NaOH = 40 uma

MM Na_2CO_3 = 106 uma

$$\frac{\text{Na}}{\text{NaOH}} \cdot 100 = \frac{23}{40} \cdot 100 = 57,5\% \quad \text{di Na in NaOH}$$

$$\frac{2\text{Na}}{\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 23}{106} \cdot 100 = 43,4\% \quad \text{di Na in Na}_2\text{CO}_3$$

La materia prima più economica per ottenere Na risulta essere NaOH in quanto contiene una % maggiore di tale elemento

62. Qual è la composizione percentuale elementare del sale anidro in esso presente e quale percentuale d'acqua contiene il composto $\text{K}_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$?

MM $\text{K}_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ = 443,6 g/mol

MA K = 39,1 g/mol MA Zn = 65,4 g/mol MA S = 32 g/mol MA H = 1 g/mol MA O = 16 g/mol

$$\frac{2\text{K}}{\text{K}_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 39,1}{443,6} \cdot 100 = 17,6\% \quad \text{di K}$$

$$\frac{\text{Zn}}{\text{K}_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{65,4}{443,6} \cdot 100 = 14,7\% \quad \text{di Zn}$$

$$\frac{2 \cdot \text{S}}{\text{K}_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 32}{443,6} \cdot 100 = 14,4\% \quad \text{di S}$$

$$\frac{8 \cdot \text{O}}{\text{K}_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{8 \cdot 16}{443,6} \cdot 100 = 28,8\% \quad \text{di O}$$

$$\frac{6 \cdot \text{H}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{6 \cdot 18}{443,6} \cdot 100 = 24,3\% \quad \text{di H}_2\text{O}$$

63. Calcolare che percentuale rappresentano ciascuno dei sali e l'acqua che costituiscono il composto $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

MM K_2SO_4 = 174,3 g/mol

MM $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ = 392 g/mol

MM $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ = 998,2 g/mol

$$\frac{\text{K}_2\text{SO}_4}{\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{174,3}{998,2} \cdot 100 = 17,5\% \quad \text{di K}_2\text{SO}_4$$

$$\frac{\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3}{\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{392}{998,2} \cdot 100 = 39,3\% \quad \text{di Cr}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$\frac{24\text{H}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{24 \cdot 18}{998,2} \cdot 100 = 43,2\% \quad \text{di H}_2\text{O}$$

64. Qual è la composizione percentuale espressa in ossidi dell'ortoclasio di formula KAlSi_3O_8 ?

MM K_2O = 94,2 g/mol

MM Al_2O_3 = 102 g/mol

MM SiO_2 = 60,1 g/mol

MM KAlSi_3O_8 = 278,4 g/mol

$$\frac{\text{K}_2\text{O}}{2\text{KAlSi}_3\text{O}_8} \cdot 100 = \frac{94,2}{2 \cdot 278,4} \cdot 100 = 16,9\% \quad \text{in K}_2\text{O}$$

$$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{2\text{KAlSi}_3\text{O}_8} \cdot 100 = \frac{102}{2 \cdot 278,4} \cdot 100 = 18,3\% \quad \text{in Al}_2\text{O}_3$$

$$\frac{3\text{SiO}_2}{\text{KAlSi}_3\text{O}_8} \cdot 100 = \frac{3 \cdot 60,1}{278,4} \cdot 100 = 64,8\% \quad \text{in SiO}_2$$

65. Calcolare in quale quantità del composto $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ sono contenuti 0,15 g di Mg. Si calcoli inoltre quanto ossigeno contiene la stessa quantità del composto e che composizione percentuale ha il composto

MM $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ = 146,4 g/mol

MA Mg = 24,3 g/mol MA H = 1 g/mol MA C = 12 g/mol MA O = 16 g/mol

$$\frac{\text{Mg}}{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2} \cdot 0,15 = \frac{24,3}{146,4} \cdot 0,15 = 0,25 \quad \text{di Mg}(\text{HCO}_3)_2$$

$$\frac{6\text{O}}{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2} \cdot 0,25 = \frac{6 \cdot 16}{146,4} \cdot 0,25 = 0,16 \quad \text{di O}$$

$$\frac{\text{Mg}}{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2} \cdot 100 = \frac{24,3}{146,4} \cdot 100 = 16,6\% \quad \text{di Mg}$$

$$\frac{2\text{H}}{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 1}{146,4} \cdot 100 = 1,4\% \quad \text{di H}$$

$$\frac{2C}{Mg(HCO_3)_2} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 12}{146,4} \cdot 100 = 16,4\% \text{ di C}$$
$$\frac{6O}{Mg(HCO_3)_2} \cdot 100 = \frac{6 \cdot 16}{146,4} \cdot 100 = 65,6\% \text{ di O}$$