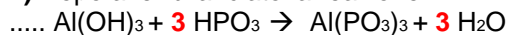


## Capitolo 5 Soluzioni dei Problemi di stechiometria

### Soluzioni esercizi di pagg. 2-3

1) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quanti grammi di idrossido di alluminio  $\text{Al(OH)}_3$  sono necessari per ottenere 600 g di metafosfato di alluminio  $\text{Al(PO}_3)_3$ .

DATI:  $m \text{ Al(PO}_3)_3 = 650 \text{ g}$

INCOGNITA:  $m \text{ Al(OH)}_3$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM  $\text{Al(PO}_3)_3 = 263,89 \text{ g/mol}$

MM  $\text{Al(OH)}_3 = 77,98 \text{ g/mol}$

III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{Al(PO}_3)_3$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{600}{263,89} = 2,27 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{Al(OH)}_3$ , che è uguale a quello di  $\text{Al(PO}_3)_3$ :  $n \text{ Al(OH)}_3 = n \text{ Al(PO}_3)_3 = 2,27 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{Al(OH)}_3$ :  $m \text{ Al(OH)}_3 = n \times MM = 2,27 \times 77,98 = 177,01 \text{ g}$

2) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quanti grammi di nitrato di potassio sono necessari per ottenere 100 moli di acido nitrico.

DATI:  $n \text{ HNO}_3 = 100 \text{ mol}$

INCOGNITA:  $m \text{ KNO}_3$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: poiché sono note già le moli di  $\text{HNO}_3$  ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{KNO}_3$

$n \text{ KNO}_3 = n \text{ HNO}_3 = 100 \text{ mol}$

III PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{KNO}_3$ :  $MM \text{ KNO}_3 = 101,11 \text{ g/mol}$

IV PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{KNO}_3$ :  $m \text{ KNO}_3 = n \times MM = 100 \times 101,11 = 10.111 \text{ g}$

3) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quanti grammi di ortofosfato di sodio si formeranno facendo reagire 480 g di clorato di sodio.

DATI:  $m \text{ NaClO}_3 = 480 \text{ g}$

INCOGNITA:  $m \text{ Na}_3\text{PO}_4$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM  $\text{NaClO}_3 = 106,44 \text{ g/mol}$

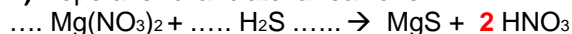
MM  $\text{Na}_3\text{PO}_4 = 163,94 \text{ g/mol}$

III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{NaClO}_3$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{480}{106,44} = 4,51 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , che è uguale a 1/3 di quello di  $\text{NaClO}_3$ :  $n \text{ Na}_3\text{PO}_4 = n \text{ NaClO}_3 / 3 = 4,51 / 3 = 1,50 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ :  $m \text{ Na}_3\text{PO}_4 = n \times MM = 1,50 \times 163,94 = 245,91 \text{ g}$

4) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quanti grammi di  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  sono necessari per avere 450 grammi di  $\text{HNO}_3$ .

DATI:  $m \text{HNO}_3 = 450 \text{ g}$

INCOGNITA:  $m \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM  $\text{HNO}_3 = 63,02 \text{ g/mol}$

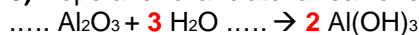
MM  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 148,33 \text{ g/mol}$

III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{HNO}_3$ :  $n = \frac{m}{MM} = 450/63,02 = 7,14 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , che è uguale a 1/2 di quello di  $\text{HNO}_3$ :  $n \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = n \text{HNO}_3/2 = 7,14/2 = 3,57 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ :  $m \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = n \times MM = 3,57 \times 148,33 = 529,54 \text{ g}$

5) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quanti grammi di  $\text{H}_2\text{O}$  sono necessari per ottenere 73 g di  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

DATI:  $m \text{Al}(\text{OH})_3 = 73 \text{ g}$

INCOGNITA:  $m \text{H}_2\text{O}$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM  $\text{Al}(\text{OH})_3 = 77,98 \text{ g/mol}$

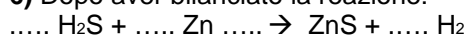
MM  $\text{H}_2\text{O} = 18,02 \text{ g/mol}$

III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{73}{77,98} = 0,94 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{H}_2\text{O}$ , che è uguale a 3/2 di quello di  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :  $n \text{H}_2\text{O} = n \text{Al}(\text{OH})_3 \times 3/2 = 0,94 \times 3/2 = 1,41 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{H}_2\text{O}$ :  $m \text{H}_2\text{O} = n \times MM = 1,41 \times 18,02 = 25,41 \text{ g}$

6) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quante moli di  $\text{ZnS}$  si formano utilizzando 680 g di  $\text{H}_2\text{S}$ .

DATI:  $m \text{H}_2\text{S} = 680 \text{ g}$

INCOGNITA:  $n \text{ZnS}$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica (è già bilanciata);

II PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{H}_2\text{S}$  (quella di  $\text{ZnS}$  non è necessaria, in quanto il problema richiede le moli  $n$  e non la massa  $m$  del composto):

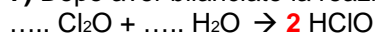
MM  $\text{H}_2\text{S} = 34,09 \text{ g/mol}$

III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{H}_2\text{S}$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{680}{34,09} = 19,95 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{ZnS}$ , che è uguale a quello di  $\text{H}_2\text{S}$ :

**$n \text{ZnS} = n \text{H}_2\text{S} = 19,95 \text{ mol}$**

7) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quanti grammi di anidride ipoclorosa ( $\text{Cl}_2\text{O}$ ) sono necessari per produrre 450 g di acido ipocloroso ( $\text{HClO}$ ).

DATI:  $m \text{HClO} = 450 \text{ g}$

INCOGNITA:  $m \text{Cl}_2\text{O}$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM  $\text{HClO} = 52,46 \text{ g/mol}$

MM  $\text{Cl}_2\text{O} = 86,90 \text{ g/mol}$

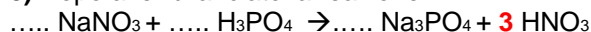
III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{HClO}$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{450}{52,46} = 8,58 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{Cl}_2\text{O}$ , che è uguale a 1/2 di quello di  $\text{Cl}_2\text{O}$ :

$n \text{Cl}_2\text{O} = n \text{HClO}/2 = 8,58/2 = 4,29 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{Cl}_2\text{O}$ :  $m \text{Cl}_2\text{O} = n \times MM = 4,29 \times 86,90 = 372,80 \text{ g}$

8) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quante moli di acido nitrico  $\text{HNO}_3$  si ottengono facendo reagire 27 g di acido ortofosforico  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

DATI:  $m \text{H}_3\text{PO}_4 = 27 \text{ g}$

INCOGNITA:  $n \text{HNO}_3$

**Procedimento:**

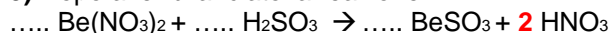
I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (quella di  $\text{HNO}_3$  non è necessaria, in quanto il problema richiede le moli  $n$  e non la massa  $m$  del composto): MM  $\text{H}_3\text{PO}_4 = 98,00 \text{ g/mol}$

III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{27}{98} = 0,28 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{HNO}_3$ , che è uguale a 3 volte quello di  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :  $n \text{HNO}_3 = n \text{H}_3\text{PO}_4 \times 3 = 0,28 \times 3 = 0,84 \text{ mol}$

9) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quanti grammi di  $\text{HNO}_3$  si formano a partire da 3 mol di acido solforoso.

DATI:  $n \text{H}_2\text{SO}_3 = 3 \text{ mol}$

INCOGNITA:  $m \text{HNO}_3$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

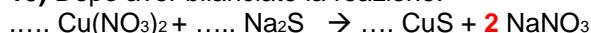
II PASSO: poiché sono note già le moli di  $\text{H}_2\text{SO}_3$  ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{HNO}_3$ :  $n \text{HNO}_3 = n \text{H}_2\text{SO}_3 \times 2 = 3 \times 2 = 6 \text{ mol}$

III PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{HNO}_3$ :

MM  $\text{HNO}_3 = 63,02 \text{ g/mol}$

IV PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{HNO}_3$ :  $m \text{HNO}_3 = n \times MM = 6 \times 63,02 = 378,12 \text{ g}$

10) Dopo aver bilanciato la reazione:



calcola quanti grammi di  $\text{Na}_2\text{S}$  sono necessari per produrre 450 g di  $\text{NaNO}_3$ .

DATI:  $m \text{NaNO}_3 = 450 \text{ g}$

INCOGNITA:  $m \text{Na}_2\text{S}$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM  $\text{NaNO}_3 = 85,00 \text{ g/mol}$

MM  $\text{Na}_2\text{S} = 78,05 \text{ g/mol}$

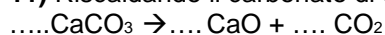
III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{NaNO}_3$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{450}{85} = 5,29 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{Na}_2\text{S}$ , che è uguale a 1/2 di quello di  $\text{NaNO}_3$ :

$n \text{Na}_2\text{S} = n \text{NaNO}_3 / 2 = 5,29 / 2 = 2,64 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{Na}_2\text{S}$ :  $m \text{Na}_2\text{S} = n \times MM = 2,64 \times 78,05 = 206,05 \text{ g}$

11) Riscaldando il carbonato di calcio se ne provoca la decomposizione, secondo la reazione:



Calcola la quantità in grammi di  $\text{CaCO}_3$  necessaria per ottenere 33,6 L di  $\text{CO}_2$  in STP.

(Ricorda che in condizioni standard 1 mole di un gas occupa un volume di 22,4 L)

DATI: volume  $\text{CO}_2 = 33,6 \text{ L}$

INCOGNITA:  $m \text{CaCO}_3$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica (è già bilanciata);

II PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{CO}_2$ , tenendo presente che in condizioni standard 1 mole occupa un volume di 22,4 L. Con una semplice proporzione:

$22,4 : 1 = 33,6 : x$

$n \text{CO}_2 = \frac{33,6}{22,4} = 1,5 \text{ mol}$

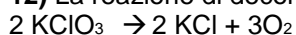
III PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{CaCO}_3$ , che è uguale a quello di  $\text{CO}_2$ :

$n \text{CaCO}_3 = n \text{CO}_2 = \frac{33,6}{22,4} = 1,5 \text{ mol}$

IV PASSO: Calcoliamo la massa molare MM di  $\text{CaCO}_3$ : MM  $\text{CaCO}_3 = 100,09 \text{ g/mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{CaCO}_3$ :  $m \text{CaCO}_3 = n \times MM = 1,5 \times 100,09 = 150,13 \text{ g}$

12) La reazione di decomposizione del clorato di potassio è la seguente:



Determina quanti grammi di ossigeno si ottengono da 35,6 g di  $\text{KClO}_3$ .

DATI:  $m \text{KClO}_3 = 35,6 \text{ g}$

INCOGNITA:  $m \text{O}_2$

**Procedimento:**

I PASSO: controlliamo l'equazione chimica: è già bilanciata;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM  $\text{KClO}_3 = 122,55 \text{ g/mol}$

MM  $\text{O}_2 = 32 \text{ g/mol}$

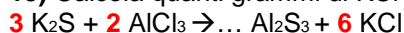
III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{KClO}_3$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{35,6}{122,55} = 0,29 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{O}_2$ , che è uguale a 3/2 di quello di  $\text{KClO}_3$ :

$n \text{O}_2 = n \text{KClO}_3 \times 3/2 = 0,29 \times 3/2 = 0,43 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{O}_2$ :  $m \text{O}_2 = n \times MM = 0,43 \times 32 = 13,76 \text{ g}$

**13)** Calcola quanti grammi di KCl si ottengono da 38,5 g di AlCl<sub>3</sub> secondo la reazione da bilanciare:



DATI: m AlCl<sub>3</sub> = 38,5 g

INCOGNITA: m KCl

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM AlCl<sub>3</sub> = 133,33 g/mol

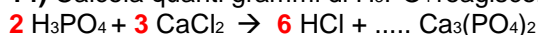
MM KCl = 74,55 g/mol

III PASSO: calcoliamo il numero di moli **n** di AlCl<sub>3</sub>:  $n = \frac{m}{MM} = \frac{38,5}{133,33} = 0,29 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli **n** di KCl, che è uguale a 3 volte quello di AlCl<sub>3</sub>:  $n \text{ KCl} = n \text{ AlCl}_3 \times 3 = 0,29 \times 3 = 0,87 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa **m** di KCl: **m KCl** = n × MM = 0,87 × 74,55 = **64,86 g**

**14)** Calcola quanti grammi di H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> reagiscono con 158 g di CaCl<sub>2</sub> secondo la reazione da bilanciare:



DATI: m CaCl<sub>2</sub> = 158 g

INCOGNITA: m H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM CaCl<sub>2</sub> = 110,98 g/mol

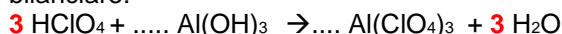
MM H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> = 98 g/mol

III PASSO: calcoliamo il numero di moli **n** di CaCl<sub>2</sub>:  $n = \frac{m}{MM} = \frac{158}{110,98} = 1,42 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli **n** di H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, che è uguale a 2/3 di quello di CaCl<sub>2</sub>:  $n \text{ H}_3\text{PO}_4 = n \text{ CaCl}_2 \times 2/3 = 1,42 \times 2/3 = 0,95 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa **m** di H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>: **m H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>** = n × MM = 0,95 × 98 = **93,1 g**

**15)** Calcola quanti grammi di HClO<sub>4</sub> sono necessari per ottenere 100 g di Al(ClO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> secondo la reazione da bilanciare:



DATI: m Al(ClO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> = 100 g

INCOGNITA: m HClO<sub>4</sub>

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM Al(ClO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> = 325,33 g/mol

MM HClO<sub>4</sub> = 100,46 g/mol

III PASSO: calcoliamo il numero di moli **n** di Al(ClO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>:  $n = \frac{m}{MM} = \frac{100}{325,33} = 0,31 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli **n** di HClO<sub>4</sub>, che è uguale a 3 volte quello di Al(ClO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>:  $n \text{ HClO}_4 = n \text{ Al}(\text{ClO}_4)_3 \times 3 = 0,31 \times 3 = 0,93 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa **m** di HClO<sub>4</sub>: **m HClO<sub>4</sub>** = n × MM = 0,93 × 100,46 = **93,43 g**

**16)** Calcola quanti grammi di  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  si formano da 136 g di  $\text{Al}(\text{OH})_3$  secondo la reazione da bilanciare:  
**3**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + **2**  $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \dots$   $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  + **6**  $\text{H}_2\text{O}$

DATI:  $m \text{ Al}(\text{OH})_3 = 136 \text{ g}$   
INCOGNITA:  $m \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3$

**Procedimento:**

I PASSO: bilanciamo l'equazione chimica;

II PASSO: calcoliamo le masse molari MM dei composti interessati:

MM  $\text{Al}(\text{OH})_3 = 77,98 \text{ g/mol}$

MM  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342,17 \text{ g/mol}$

III PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :  $n = \frac{m}{MM} = \frac{136}{77,98} = 1,74 \text{ mol}$

IV PASSO: ricaviamo dall'equazione chimica il numero di moli  $n$  di  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , che è uguale alla metà (1/2) di quello di  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :  $n \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 = n \text{ Al}(\text{OH})_3 / 2 = 1,74 / 2 = 0,87 \text{ mol}$

V PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ :  **$m \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 = n \times MM = 0,87 \times 342,17 = 297,69 \text{ g}$**