

## Capitolo 5 Soluzione degli **Esercizi guidati con le moli**

### **Soluzioni esercizi di pag. 2**

1) DATI:  $m \text{ H}_3\text{PO}_4 = 100 \text{ g}$

INCOGNITA:  $n \text{ H}_3\text{PO}_4$

#### **Procedimento**

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :  
 $\text{MM H}_3\text{PO}_4 = 3 \times 1,008 + 30,97 + 4 \times 16 = 97,994 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :

$$n \text{ H}_3\text{PO}_4 = \frac{m}{\text{MM}} = \frac{100 \text{ g}}{97,994 \text{ g/mol}} = \mathbf{1,02 \text{ mol}}$$

2) DATI:  $n \text{ CaCO}_3 = 1,8 \text{ mol}$

INCOGNITA:  $m \text{ CaCO}_3$

#### **Procedimento**

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{CaCO}_3$ :  
 $\text{MM CaCO}_3 = 40,08 + 12,01 + 3 \times 16 = 100,09 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{CaCO}_3$ :

$$\mathbf{m \text{ CaCO}_3} = n \times \text{MM} = 1,8 \text{ mol} \times 100,09 \text{ g/mol} = \mathbf{180,162 \text{ g}}$$

3) DATI:  $m \text{ P}_2\text{O}_3 = 620 \text{ g}$

INCOGNITA:  $n \text{ P}_2\text{O}_3$

#### **Procedimento**

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{P}_2\text{O}_3$ :  
 $\text{MM P}_2\text{O}_3 = 2 \times 30,97 + 3 \times 16 = 109,94 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{P}_2\text{O}_3$ :

$$n \text{ P}_2\text{O}_3 = \frac{m}{\text{MM}} = \frac{620 \text{ g}}{109,94 \text{ g/mol}} = \mathbf{5,639 \text{ mol (5,64)}}$$

4) DATI:  $m \text{ H}_2\text{SO}_3 = 410,34 \text{ g}$

INCOGNITA:  $n \text{ H}_2\text{SO}_3$

#### **Procedimento**

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{H}_2\text{SO}_3$ :  
 $\text{MM H}_2\text{SO}_3 = 2 \times 1,008 + 32,07 + 3 \times 16 = 82,086 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo il numero di moli  $n$  di  $\text{H}_2\text{SO}_3$ :

$$n \text{ H}_2\text{SO}_3 = \frac{m}{\text{MM}} = \frac{410,34 \text{ g}}{82,086 \text{ g/mol}} = \mathbf{5 \text{ mol}}$$

5) DATI:  $n \text{ NaClO} = 3,5 \text{ mol}$

INCOGNITA:  $m \text{ Cl}$

**Procedimento**

I PASSO: ricaviamo dalla tavola periodica la massa molare  $MM$  di  $\text{Cl}$ :

$MM \text{ Cl} = 35,45 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{Cl}$ :

$m \text{ Cl} = n \times MM = 3,5 \text{ mol} \times 35,45 \text{ g/mol} = 124,075 \text{ g}$

**Soluzioni esercizi di pag. 5**

1) la molarità si ottiene dividendo il numero di moli per il volume (espresso in litri), applicando la formula [2]; se il numero di moli non è dato, si può ottenere dividendo la massa in grammi per la massa molare:

$$n = \frac{m}{MM} \quad (\text{applichiamo la formula [3]})$$

- |  |            |             |             |
|--|------------|-------------|-------------|
| a) 1,2 M;  | b) 8 M;    | c) 0,143 M; | d) 0,083 M; |
| e) (considerando $V \text{ soluzione} = V \text{ solvente}$ ) 0,527 M; |            |             | f) 2,85 M;  |
| g) 1,2 M;  | h) 0,02 M; | i) 0,008 M; | l) 0,02 M   |

2) il volume  $V$  (nota la molarità  $M$ ) si ottiene, invece, applicando la formula [2'']:  $V = \frac{n}{M}$

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| a) $V = 0,5 \text{ L}$ ; | b) $V = 0,3 \text{ L}$ |
|--------------------------|------------------------|

## Soluzioni esercizi di pagg. 6-7

### 1) DATI:

- V soluzione 100 mL (0,1 L)
- Concentrazione molare M soluzione = 0,2 M

INCOGNITA: m NaCl

### Procedimento

I PASSO: calcoliamo le moli di NaCl (applicando la formula [2']):

$$n \text{ NaCl} = M \times V = 0,2 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

II PASSO: calcoliamo la massa molare MM di NaCl:

$$\text{MM NaCl} = 22,99 + 35,45 = 58,44 \text{ g/mol}$$

III PASSO: calcoliamo la massa **m** di NaCl:

$$\mathbf{m \text{ NaCl} = n \times \text{MM} = 0,02 \text{ mol} \times 58,44 \text{ g/mol} = 1,17 \text{ g}}$$

### 2) DATI:

- V soluzione 500 mL (0,5 L)
- Concentrazione molare M soluzione = 0,15 M

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

### Procedimento

I PASSO: calcoliamo le moli di CuSO<sub>4</sub> (applicando la formula [2']):

$$n \text{ CuSO}_4 = M \times V = 0,15 \text{ mol/L} \times 0,5 \text{ L} = 0,075 \text{ mol}$$

II PASSO: calcoliamo la massa molare MM di CuSO<sub>4</sub>:

$$\text{MM CuSO}_4 = 63,55 + 32,07 + 4 \times 16 = 159,62 \text{ g/mol}$$

III PASSO: calcoliamo la massa **m** di CuSO<sub>4</sub>:

$$\mathbf{m \text{ CuSO}_4 = n \times \text{MM} = 0,075 \text{ mol} \times 159,62 \text{ g/mol} = 11,97 \text{ g}}$$

### 3) DATI:

- V soluzione 1000 mL (1 L)
- m CuSO<sub>4</sub> = 24 g

INCOGNITA: concentrazione molare (M) CuSO<sub>4</sub>

### Procedimento

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di CuSO<sub>4</sub>:

$$\text{MM CuSO}_4 = 63,55 + 32,07 + 4 \times 16 = 159,62 \text{ g/mol}$$

II PASSO: calcoliamo il numero n di moli di CuSO<sub>4</sub>:

$$n = \frac{m}{\text{MM}} = \frac{24 \text{ g}}{159,62 \text{ g/mol}} = \mathbf{0,15 \text{ mol}}$$

III PASSO: calcoliamo la molarità **M** di CuSO<sub>4</sub> (applicando la formula [2]):  $M = \frac{n}{V}$

$$\mathbf{M \text{ CuSO}_4 = \frac{0,15 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,15 \text{ M}}$$

**4) a)**

DATI:

- V soluzione 80 mL (0,08 L)
- Concentrazione molare M soluzione = 2 M

INCOGNITA: numero **n** di moli di NaClCalcoliamo il numero **n** di moli di NaCl applicando la formula [2']

$$n \text{ NaCl} = M \times V = 2 \text{ mol/L} \times 0,08 \text{ L} = 0,16 \text{ mol}$$

**4) b)**

DATI:

- Concentrazione molare M soluzione = 2 M
- m NaCl = 100 g

INCOGNITA:  $V_2$  soluzione**Procedimento**

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di NaCl:

$$MM \text{ NaCl} = 22,99 + 35,45 = 58,44 \text{ g/mol}$$

II PASSO: calcoliamo il numero n di moli di NaCl

$$n = \frac{m}{MM} = \frac{100 \text{ g}}{58,44 \text{ g/mol}} = \mathbf{1,71 \text{ mol}}$$

III PASSO: calcoliamo il volume della soluzione tenendo presente che:

$$M_1 = M_2 \quad \text{quindi} \quad \frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2} \quad \text{da cui} \quad V_2 = \frac{n_2 V_1}{n_1}$$

$$V_2 = \frac{1,71 \text{ mol} \times 0,08 \text{ L}}{0,16 \text{ mol}} = \mathbf{8,55 \text{ L} = 8550 \text{ mL}}$$

**5)** Quanti grammi di HCl sono presenti in 750 mL di una soluzione acquosa di HCl 0,1 M? E come varia la molarità se aggiungo 8,202 g di HCl?

I PARTE:

DATI:

- V soluzione 750 mL (0,75 L)
- Concentrazione molare M soluzione HCl = 0,1 M

INCOGNITA: massa **m** di HCl**Procedimento**I PASSO: calcoliamo il numero **n** di moli di HCl applicando la formula [2']

$$n \text{ HCl} = M \times V = 0,1 \text{ mol/L} \times 0,75 \text{ L} = 0,075 \text{ mol}$$

II PASSO: calcoliamo la massa molare MM di HCl:

$$MM \text{ HCl} = 1,008 + 35,458 = 36,458 \text{ g/mol}$$

III PASSO: calcoliamo la massa in grammi **m** di HCl:

$$\mathbf{m \text{ HCl}} = n \times MM = 0,075 \times 36,458 = \mathbf{2,734 \text{ g}}$$

II PARTE:

DATI:

- m HCl = 2,734 g + 8,202 g = 10,936 g
- V soluzione 750 mL (0,75 L)

INCOGNITA: concentrazione molare (molarità) M soluzione HCl

**Procedimento**

I PASSO: calcoliamo il numero  $n$  di moli di HCl:

$$n_{HCl} = \frac{m_{HCl}}{MM_{HCl}} = \frac{10,936 \text{ g}}{36,458 \text{ g/mol}} = \mathbf{0,30 \text{ mol}}$$

II PASSO: calcoliamo la molarità  $M$  di HCl (considerando invariato il volume della soluzione):

$$\mathbf{\text{molarità } M} = \frac{n}{V} = \frac{0,30 \text{ mol}}{0,75 \text{ L}} = 0,4 \text{ mol/L (0,4 M)}$$

**6) DATI:**

- $V$  soluzione 500 mL (0,5 L)
- Concentrazione molare  $M$  soluzione = 0,125 M

INCOGNITA:  $m \text{ NaNO}_3$

**Procedimento**

I PASSO: calcoliamo le moli di  $\text{NaNO}_3$  (applicando la formula [2']):

$$n \text{ NaNO}_3 = M \times V = 0,125 \text{ mol/L} \times 0,5 \text{ L} = 0,0625 \text{ mol}$$

II PASSO: calcoliamo la massa molare  $MM$  di  $\text{NaNO}_3$ :

$$MM \text{ NaNO}_3 = 22,99 + 14,01 + 3 \times 16 = 85 \text{ g/mol}$$

III PASSO: calcoliamo la massa  $m$  di  $\text{NaNO}_3$ :

$$\mathbf{m \text{ NaNO}_3} = n \times MM = 0,0625 \text{ mol} \times 85 \text{ g/mol} = \mathbf{5,31 \text{ g}}$$

**7) DATI:**

- $m \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 10 \text{ g}$
- $V$  soluzione =  $0,4 \text{ dm}^3$  (0,4 L)

INCOGNITA: concentrazione molare (molarità)  $M$  soluzione

**Procedimento**

I PASSO: calcoliamo la massa molare  $MM$  di  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ :

$$MM \text{ di } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6 \times 12,01 + 12 \times 1,008 + 6 \times 16 = 180,156 \text{ g/mol}$$

II PASSO: calcoliamo il numero  $n$  di moli di  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ :

$$n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{m}{MM} = \frac{10 \text{ g}}{180,156 \text{ g/mol}} = 0,055 \text{ mol}$$

III PASSO: calcoliamo la molarità  $M$  di  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (considerando invariato il volume della soluzione):

$$\mathbf{\text{molarità } M} = \frac{n}{V} = \frac{0,055 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = \mathbf{0,14 \text{ mol/L (0,14 M)}}$$

**8) DATI:**

- m NaCl = 25 g
- V solvente = 200 mL (0,2 L)

INCOGNITA: concentrazione molale (molalità) della soluzione

**Procedimento**

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di NaCl:

$$MM \text{ di NaCl} = 22,99 + 35,45 = 58,44 \text{ g/mol}$$

II PASSO: calcoliamo il numero  $n$  di moli di NaCl:

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{m}{MM} = \frac{25 \text{ g}}{58,44 \text{ g/mol}} = 0,43 \text{ mol}$$

III PASSO: calcoliamo la massa del solvente in kg:

$$m = V \times d = 200 \text{ mL} \times 1 \text{ g/mL} = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$$

IV PASSO: calcoliamo la molalità M di NaCl:

$$\text{molalità NaCl} = \frac{n_{\text{moli NaCl}}}{\text{massa solvente}} = \frac{0,43 \text{ mol}}{0,2 \text{ kg}} = \mathbf{2,15 \text{ mol/kg solvente}}$$

**9) DATI:**

- molarità iniziale  $M_1 = 6 \text{ M}$
- V soluzione iniziale  $V_1 = 30 \text{ mL}$  (0,03 L)
- V soluzione finale  $V_2 = 75 \text{ mL}$  (0,075 L)

INCOGNITA: concentrazione molare (molarità) finale  $M_2$  della soluzione

**Procedimento**

Con la diluizione non cambia il numero di moli di HCl:  $n_1 = n_2$

Ma essendo (per la formula [2'])  $n = M \times V$  e quindi  $n_1 = M_1 \times V_1$  e  $n_2 = M_2 \times V_2$

sarà anche  $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

Possiamo così ricavare la molarità finale  $M_2$  (vedi formula [4']):

$$\text{molarità finale } M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2} = \frac{6 \text{ mol/L} \cdot 30 \text{ mL}}{75 \text{ mL}} = \mathbf{2,4 \text{ mol/L (2,4 M)}}$$

**10) DATI:**

- molarità iniziale  $M_1 = 2,5 \text{ M}$
- molarità finale  $M_2 = 1,5 \text{ M}$
- V soluzione iniziale  $V_1 = 100 \text{ mL}$  (0,1 L)

INCOGNITA:  $V_2 - V_1$  (volume acqua da aggiungere)

**Procedimento**

Per conoscere il volume finale di una diluizione basta applicare la formula [4']:

$$V_2 = \frac{M_1 V_1}{M_2}$$

$$\text{da cui: } V_2 = \frac{2,5 \text{ mol/L} \cdot 100 \text{ mL}}{1,5 \text{ mol/L}} = 0,17 \text{ L}$$

Il volume di acqua da aggiungere sarà dato dalla differenza tra il volume finale e quello iniziale:

$$V_2 - V_1 = 0,17 - 0,10 \text{ L} = 0,07 \text{ L} = 70 \text{ mL}$$

**11) DATI:**

- % m/m = 3,5% (salinità)
- 55,3% Cl e 30,6% Na
- Consumo NaCl 10 g/die/persona
- Popolazione 50 milioni

INCOGNITA: V soluzione (acqua di mare)

**Procedimento**

I PASSO: convertiamo la salinità da g/100 g (percentuale in massa) a g/kg ovvero g/L considerando la densità dell'acqua di mare pari a 1 g/mL:

$$\text{salinità} = 3,5\% = 35 \text{ g/kg} = 35 \text{ g/L}$$

II PASSO: note le % di Na e Cl, calcoliamo la loro concentrazione per litro di acqua marina. Se la salinità totale è 35 g/L e di questi Cl rappresenta il 55,3% e Na il 30,6%, le loro concentrazioni saranno rispettivamente:

$$\text{Na} = \frac{30,6 \times 35}{100} = 10,71 \text{ g/L (o g/kg)}$$

$$\text{Cl} = \frac{55,3 \times 35}{100} = 19,355 \text{ g/L (o g/kg)}$$

$$\text{NaCl} = 10,71 + 19,355 = 30,065 \text{ g/L o g/kg di acqua marina}$$

III PASSO: calcoliamo il volume giornaliero di acqua marina necessaria per ogni persona, considerando che il fabbisogno pro capite di NaCl è 10 g/die e ogni kg (o litro) di acqua marina contiene 30,065 g di NaCl. Impostiamo perciò la proporzione:

$$m \text{ NaCl} : 1000 = 10 : x$$

$$30,065 : 1000 = 10 : x \quad \text{dove } x \text{ è la massa di acqua giornaliera pro capite:}$$

$$x = \frac{1000 \times 10}{30,065} = 332,61 \text{ g/die/persona}$$

IV PASSO: per calcolare il consumo annuo di acqua marina necessario per una popolazione di 50 milioni di persone dobbiamo moltiplicare per 365 giorni e per 50.000.000:

$$\mathbf{V \text{ acqua marina totale} = 332,61 \times 365 \times 50.000.000 = 607 \times 10^4 \text{ T/anno}}$$

**12) DATI:**

- molarità iniziale  $M_1 = 2 \text{ M}$
- V soluzione iniziale  $V_1 = 600 \text{ cm}^3 = 600 \text{ mL (0,6 L)}$
- V soluzione finale  $V_2 = 1500 \text{ cm}^3 = 1500 \text{ mL (1,5 L)}$

INCOGNITA: concentrazione molare (molarità) finale  $M_2$  della soluzione

**Procedimento**

Con la diluizione non cambia il numero di moli:  $n_1 = n_2$

Ma essendo (per la formula 6' di pag. 31)  $n = M \times V$  e quindi  $n_1 = M_1 \times V_1$  e  $n_2 = M_2 \times V_2$

sarà anche  $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

Possiamo così ricavare la molarità finale  $M_2$  (vedi formula [4']):

$$\mathbf{\text{molarità finale } M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2} = \frac{2 \text{ mol/L} \cdot 0,6 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} = 0,8 \text{ mol/L (0,8 M)}}$$

**13) DATI:**

- molarità iniziale  $M_1 = 2,5 \text{ M}$
- V soluzione iniziale  $V_1 = 350 \text{ cm}^3 = 350 \text{ mL} (0,35 \text{ L})$
- V soluzione finale  $V_2 = 600 \text{ cm}^3 = 600 \text{ mL} (0,6 \text{ L})$

INCOGNITA: concentrazione molare (molarità) finale  $M_2$  della soluzione

**Procedimento**

Anche qui possiamo così ricavare la molarità finale  $M_2$  con la formula [4']:

$$\text{molarità finale } M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2} = \frac{2,5 \text{ mol/L} \cdot 0,35 \text{ L}}{0,6 \text{ L}} = \mathbf{1,46 \text{ mol/L (1,46 M)}}$$

**14) DATI:**

- molarità iniziale  $M_1 = 0,8 \text{ M}$
- V soluzione iniziale  $V_1 = 600 \text{ mL} (0,6 \text{ L})$
- V soluzione finale  $V_2 = 1,6 \text{ L}$

INCOGNITA: concentrazione molare (molarità) finale  $M_2$  della soluzione

**Procedimento**

Anche qui possiamo così ricavare la molarità finale  $M_2$  con la formula [4']:

$$\text{molarità finale } M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2} = \frac{0,8 \text{ mol/L} \cdot 0,6 \text{ L}}{1,6 \text{ L}} = \mathbf{0,3 \text{ mol/L (0,3 M)}}$$

**15) DATI:**

- V soluzione =  $200 \text{ cm}^3 = 200 \text{ mL} (0,2 \text{ L})$
- a) 40 g NaCl
  - b) 40 g HCl
  - c) 40 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$

INCOGNITA: concentrazione molare (molarità) delle tre soluzioni

**Procedimento**

In tutti e tre i casi occorre calcolare prima la massa molare MM, poi il numero di moli n e infine la molarità (svolgiamo per NaCl):

a)  $MM_{\text{NaCl}} = 22,99 + 35,45 = 58,44 \text{ g/mol}$

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{m}{MM} = \frac{40 \text{ g}}{58,44 \text{ g/mol}} = 0,68 \text{ mol}$$

$$\text{molarità} = M = \frac{n}{V} = \frac{0,68 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = \mathbf{3,42 \text{ mol/L (3,42 M)}}$$

b)  $\text{molarità} = \frac{1,097 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = \mathbf{5,486 \text{ mol/L (5,486 M)}}$

c)  $\text{molarità} = \frac{0,4 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = \mathbf{2 \text{ mol/L (2 M)}}$



16)

a) DATI:  $V = 300 \text{ cm}^3 = 300 \text{ mL} (0,3 \text{ L})$ ; Molarità = 0,4 M  
INCOGNITA: m KCl

b) DATI:  $V = 400 \text{ cm}^3 = 400 \text{ mL} (0,4 \text{ L})$ ; Molarità = 1,2 M  
INCOGNITA: m KCl

c) DATI: m soluzione = 200 g; molalità = 1,6 m  
INCOGNITA: m KCl

### Procedimento

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di KCl  
(serve per tutti e tre gli esercizi):

$$\text{MM KCl} = 39,10 + 35,45 = 74,55 \text{ g/mol}$$

II PASSO (esercizio a): calcoliamo il numero **n** di moli di KCl applicando la formula [2']:  
 $n \text{ KCl} = M \times V = 0,4 \text{ mol/L} \times 0,3 \text{ L} = 0,12 \text{ mol}$

III PASSO: calcoliamo la massa in grammi **m** di KCl:  
**m KCl** =  $n \times \text{MM} = 0,12 \text{ mol} \times 74,55 \text{ g/mol} = \mathbf{8,946 \text{ g}}$

II PASSO (esercizio b): calcoliamo il numero **n** di moli di KCl applicando la formula [2']:  
 $n \text{ KCl} = M \times V = 1,2 \text{ mol/L} \times 0,4 \text{ L} = 0,48 \text{ mol}$

III PASSO: calcoliamo la massa in grammi **m** di KCl:  
**m KCl** =  $n \times \text{MM} = 0,48 \text{ mol} \times 74,55 \text{ g/mol} = \mathbf{35,784 \text{ g}}$

II PASSO (esercizio c): calcoliamo dalla molalità la massa di KCl per kg di solvente:  
 $m \text{ KCl/kg solvente} = 1,6 \times \text{MM} = 1,6 \text{ mol/kg} \times 74,55 \text{ g/mol} = 119,28 \text{ g/kg solvente}$

III PASSO: calcoliamo la massa totale della soluzione (solvente + soluto):  
 $1000 \text{ g solvente} + 119,28 \text{ g soluto} = 1119,28 \text{ g soluzione}$

IV PASSO: impostiamo una proporzione:

se in 1119,28 g di soluzione abbiamo 119,28 g di soluto, in 200 g di soluzione quanti g di soluto avremo?  
 $1119,28 : 119,28 = 200 : x$

$$\mathbf{x \text{ (ossia m KCl)}} = \frac{119,28 \times 200}{1119,28} = \mathbf{21,3137 \text{ g (arrotondato a 21,314 g)}}$$

**17)**

a) DATI:  $V = 250 \text{ cm}^3 = 250 \text{ mL} (0,25 \text{ L})$ ; Molarità = 0,8 M  
 INCOGNITA: m NaOH

b) DATI:  $V = 400 \text{ cm}^3 = 300 \text{ mL} (0,3 \text{ L})$ ; Molarità = 1,2 M  
 INCOGNITA: m  $\text{H}_2\text{SO}_4$

c) DATI:  $V = 200 \text{ cm}^3 = 200 \text{ mL} (0,2 \text{ L})$ ; Molarità = 1,5 M  
 INCOGNITA: m  $\text{MgCl}_2$

a) I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di NaOH:  
 $\text{MM NaOH} = 22,99 + 16 + 1,008 = 39,998 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo il numero **n** di moli di NaOH applicando la formula [2']:  
 $n \text{ NaOH} = M \times V = 0,8 \text{ mol/L} \times 0,25 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$

III PASSO: calcoliamo la massa in grammi **m** di NaOH:  
 $m \text{ NaOH} = n \times \text{MM} = 0,2 \text{ mol} \times 39,998 \text{ g/mol} = \mathbf{7,9996 \text{ g (arrotondato a 8 g)}}$

b) I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :  
 $\text{MM H}_2\text{SO}_4 = 2 \times 1,008 + 32,07 + 4 \times 16 = 98,086 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo il numero **n** di moli di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  applicando la formula [2']:  
 $n \text{ H}_2\text{SO}_4 = M \times V = 1,2 \text{ mol/L} \times 0,3 \text{ L} = 0,36 \text{ mol}$

III PASSO: calcoliamo la massa in grammi **m** di  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :  
 $m \text{ H}_2\text{SO}_4 = n \times \text{MM} = 0,36 \text{ mol} \times 98,086 \text{ g/mol} = \mathbf{35,31 \text{ g}}$

c) I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{MgCl}_2$ :  
 $\text{MM MgCl}_2 = 24,31 + 2 \times 35,45 = 95,21 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo il numero **n** di moli di  $\text{MgCl}_2$  applicando la formula [2']:  
 $n \text{ MgCl}_2 = M \times V = 1,5 \text{ mol/L} \times 0,2 \text{ L} = 0,3 \text{ mol}$

III PASSO: calcoliamo la massa in grammi **m** di  $\text{MgCl}_2$ :  
 $m \text{ MgCl}_2 = n \times \text{MM} = 0,3 \text{ mol} \times 95,21 \text{ g/mol} = \mathbf{28,563 \text{ g}}$

**18) DATI:**

- V soluzione =  $400 \text{ cm}^3 = 400 \text{ mL} (0,4 \text{ L})$
- m  $\text{CaCl}_2 = 80 \text{ g}$

INCOGNITA: concentrazione molare (M)  $\text{CaCl}_2$

I PASSO: calcoliamo la massa molare MM di  $\text{CaCl}_2$ :  
 $\text{MM CaCl}_2 = 40,08 + 2 \times 35,45 = 110,98 \text{ g/mol}$

II PASSO: calcoliamo il numero n di moli di  $\text{CaCl}_2$ :

$$n = \frac{m}{\text{MM}} = \frac{80 \text{ g}}{110,98 \text{ g/mol}} = \mathbf{0,72 \text{ mol}}$$

III PASSO: calcoliamo la molarità **M** della soluzione di  $\text{CaCl}_2$  (applicando la formula [2]):

$$M = \frac{n}{V} \quad \mathbf{M \text{ CaCl}_2 = \frac{0,72 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 1,8 \text{ M}}$$