

**FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA**  
**Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 22 giugno 2026**  
**COMPITO 1**

*La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria*

Nome: ..... Cognome: ..... Matricola:.....

1. Un campione incognito di un idrocarburo gassoso di formula  $C_xH_y$  viene immesso in un reattore del volume di 2,00 L alla pressione di 0,347 atm e T di 150°C. In seguito, il campione viene fatto bruciare con una quantità stechiometrica di ossigeno. Al termine della reazione la pressione totale relativa ai prodotti di reazione e misurata alla temperatura costante di 150 °C è pari a 2,431 atm. Quando poi l'acqua viene eliminata dalla miscela di reazione, la nuova pressione totale corrispondente alla sola  $CO_2$  è pari a 1,04 atm. Determinare la formula molecolare dell'idrocarburo incognito.
  
2. Si consideri una soluzione 1,80 M del sale sodico  $Na_2A$  (soluzione X) derivante dall'acido debole  $H_2A$ . Sapendo che le costanti di dissociazione di  $H_2A$  sono  $K_{a1} = 1,50 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{a2} = 3,40 \cdot 10^{-8}$ 
  - 1) Calcolare il pH della soluzione X.
  - 2) Si mescolano 150 mL della soluzione X con 250 mL di una soluzione di HCl 1,60 M. Determinare il pH della soluzione risultante dopo il mescolamento.

Si considerino i volumi additivi.

3. Si mescolano 100 mL di una soluzione A contenente  $CuNO_3$  0,020 M con 400 mL di una soluzione B contenente NaBr 0,025 M. Sapendo che il prodotto di solubilità  $K_s$  di CuBr a 25 °C è  $5,30 \cdot 10^{-9}$ .
  - 1) Calcolare la solubilità di CuBr in acqua pura a 25 °C;
  - 2) Quantificare quanti mg di CuBr si sciolgono dopo il mescolamento.
  - 3) Indicare il nome di tutti i sali coinvolti nella reazione.

Considerare additivi i volumi.

*[Pesi atomici (u) = Cu: 63,5; Br: 79,9]*

## Compito 1 – Esercizio 1

Otteniamo le moli dell'idrocarburo CxHy:

$$n(\text{CxHy}) = P_1 \times V / (R \times T) = 0,347 \times 2,00 / (0,0821 \times 423) = 0,020 \text{ mol}$$

Alla temperatura di 150 °C la pressione misurata di 2,431 atm rappresenta la pressione totale esercitata da entrambi i prodotti gassosi:  $P_2 = P(\text{CO}_2) + P(\text{H}_2\text{O})$ .

Applicando l'equazione di stato dei gas perfetti, calcoliamo il numero totale di moli gassose presenti in questa prima fase:

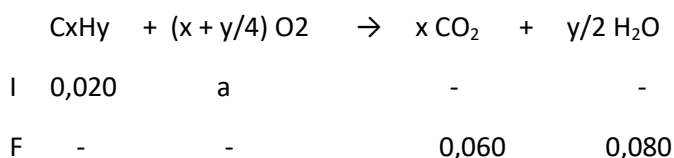
$$n_{\text{tot}} = P_2 \times V / (R \times T) = 2,431 \times 2,00 / (0,0821 \times 423) = 0,140 \text{ mol}$$

Quando l'acqua viene eliminata l'unica specie chimica rimasta in fase gassosa è CO<sub>2</sub>, quindi  $P_3 = 0,743 \text{ atm}$  corrisponde solo alla pressione di quest'ultima.

$$n(\text{CO}_2) = P_3 \times V / (R \times T) = 1,04 \times 2,00 / (0,0821 \times 423) = 0,060 \text{ mol}$$

Da questo possiamo ricavare le moli di H<sub>2</sub>O

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,140 - 0,060 = 0,080$$



Sulla base dei dati e dell'equazione chimica possiamo ottenere x e y:

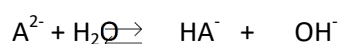
$$x = 0,060/0,020 = 3 \qquad y/2 = 0,080/0,020 \rightarrow y = 4 \times 2 = 8$$

Il composto è quindi C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

**N.B.** Quello illustrato non è il solo metodo per risolvere questo problema.

## Compito 1 – Esercizio 2

1. Il sale sodico si dissocia completamente secondo l'equazione:  $\text{Na}_2\text{A} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{A}^{2-}$   
Si consideri esclusivamente la prima reazione di idrolisi dell'anione A<sup>2-</sup>.



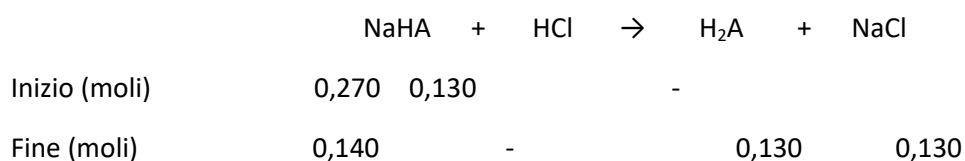
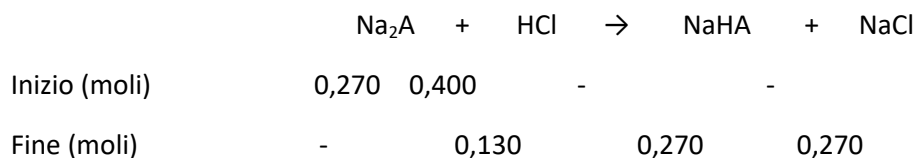
$$[\text{OH}^-] = (K_{b1} \cdot C_b)^{1/2} = (K_w/K_{a2} \cdot C_b)^{1/2} = (10^{-14}/3,4 \times 10^{-8} \cdot 1,8 \text{ mol L}^{-1})^{1/2} = 7,28 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-] = 14 + \log (7,28 \cdot 10^{-4}) = \mathbf{10,9}$$

2.

$$\text{moli Na}_2\text{A} = M \cdot V = 1,80 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0,150 \text{ L} = 0,270 \text{ mol}$$

$$\text{moli HCl} = M \cdot V = 1,60 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0,250 \text{ L} = 0,400 \text{ mol}$$



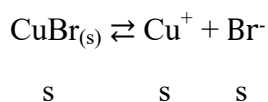
Si ottiene il sistema tampone  $\text{H}_2\text{A}/\text{NaHA}$ .

$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{HA}^-]}{[\text{H}_2\text{A}]} \rightarrow [\text{H}^+] = K_{a1} \frac{[\text{H}_2\text{A}]}{[\text{HA}^-]} = 1,50 \cdot 10^{-4} \cdot 0,13/0,14 = 1,39 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log (1,39 \cdot 10^{-4}) = \mathbf{3,86}$$

### Compito 1 – Esercizio 3

1)



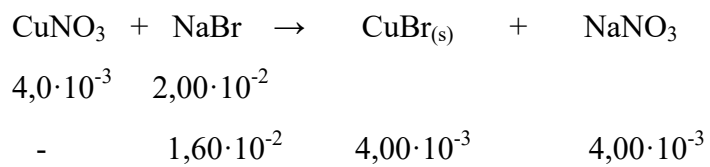
$$K_s = [\text{Cu}^+][\text{Br}^-] = s^2$$

$$s = (K_s)^{1/2} = (5,30 \cdot 10^{-9})^{1/2} = \mathbf{7,28 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}}$$

2) Dopo il mescolamento  $V_{\text{tot}} = 0,5 \text{ L}$

$$\text{(A) - } [\text{CuNO}_3]_i = M \times V/V_{\text{tot}} = (0,0200 \times 0,100)/0,500 = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{(B) - } [\text{NaBr}]_i = M \times V/V_{\text{tot}} = (0,0250 \times 0,400)/0,500 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$



$$s' = (Ks/c) = (5,30 \cdot 10^{-9} / 1,60 \cdot 10^{-2}) = \mathbf{3,31 \cdot 10^{-7} \text{ moli/L}}$$

$$\text{moli sciolte} = s \cdot V = \mathbf{3,31 \cdot 10^{-7}} \cdot 0,500 = 1,66 \cdot 10^{-7}$$

$$\mathbf{mg\ sciolti} = 1,66 \cdot 10^{-7} \cdot 143,4 \cdot 1000 = \mathbf{0,0238\ mg}$$

3)

Nitrato rameoso

Bromuro di sodio

Bromuro rameoso

Nitrato di sodio

**FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA**  
**Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 22 giugno 2026**  
**COMPITO 2**

*La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria*

Nome: ..... Cognome: ..... Matricola:.....

1. Un campione incognito di un idrocarburo gassoso di formula  $C_xH_y$  viene immesso in un reattore del volume di 1,50 L alla pressione di 0,579 atm e T di 150°C. In seguito, il campione viene fatto bruciare con una quantità stechiometrica di ossigeno. Al termine della reazione la pressione totale relativa ai prodotti di reazione è misurata alla temperatura costante di 150°C e pari a 2,894 atm. Quando poi la  $CO_2$  presente viene eliminata tramite trattamento con KOH la nuova pressione totale corrispondente alla sola  $H_2O$  risulta essere 1,736 atm. Determinare la formula molecolare dell'idrocarburo incognito.
2. Si consideri una soluzione 1,80 M del sale sodico  $Na_2A$  (soluzione X) derivante dall'acido debole  $H_2A$ . Sapendo che le costanti di dissociazione di  $H_2A$  sono  $K_{a1} = 1,50 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{a2} = 3,40 \cdot 10^{-8}$ 
  - 3) Calcolare il pH della soluzione X.
  - 4) Si mescolano 150 mL della soluzione X con 250 mL di una soluzione di HCl 1,60 M. Determinare il pH della soluzione risultante dopo il mescolamento.

Si considerino i volumi additivi.

3. Si mescolano 200 mL di una soluzione A contenente  $Pb(NO_3)_2$   $1,60 \cdot 10^{-2}$  M con 600 mL di una soluzione B contenente  $Na_2SO_4$   $4,0 \cdot 10^{-3}$  M. Sapendo che il prodotto di solubilità  $K_s$  di  $PbSO_4$  a 25 °C è  $1,80 \cdot 10^{-8}$ :
  - 1) Calcolare la solubilità di  $PbSO_4$  in acqua pura a 25 °C;
  - 2) Quantificare quanti mg di  $PbSO_4$  si sciolgono dopo il mescolamento.
  - 3) Indicare il nome di tutti i sali coinvolti nella reazione.

Considerare additivi i volumi.

[Pesi atomici (u) = Pb: 207,2; S: 32,1; O: 16,0]

## Compito 2 – Esercizio 1

Otteniamo le moli dell'idrocarburo C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>:

$$n(\text{C}_x\text{H}_y) = P_1 \times V / (R \times T) = 0,579 \times 1,50 / (0,0821 \times 423) = 0,025 \text{ mol}$$

Alla temperatura di 150 °C la pressione misurata di 2,894 atm rappresenta la pressione totale esercitata da entrambi i prodotti gassosi:  $P_2 = P(\text{CO}_2) + P(\text{H}_2\text{O})$ .

Applicando l'equazione di stato dei gas perfetti, calcoliamo il numero totale di moli gassose presenti in questa prima fase:

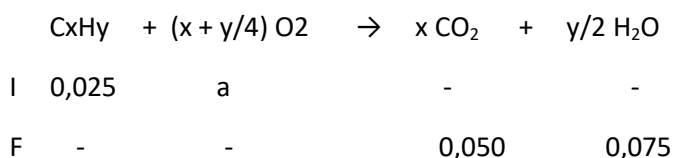
$$n_{\text{tot}} = P_2 \times V / (R \times T) = 2,894 \times 1,50 / (0,0821 \times 423) = 0,125 \text{ mol}$$

Quando dal sistema viene eliminata la CO<sub>2</sub> l'unica specie chimica rimasta in fase gassosa è H<sub>2</sub>O, quindi P<sub>3</sub> = 0,743 atm corrisponde solo alla pressione di quest'ultima.

$$n(\text{H}_2\text{O}) = P_3 \times V / (R \times T) = 1,736 \times 1,50 / (0,0821 \times 423) = 0,075 \text{ mol}$$

Da questo possiamo ricavare le moli di CO<sub>2</sub>

$$n(\text{CO}_2) = 0,125 - 0,075 = 0,050$$



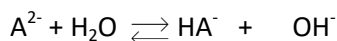
$$x = 0,050/0,025 = 2 \qquad y/2 = 0,075/0,025 \rightarrow y = 3 \times 2 = 6$$

Il composto è quindi C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

**N.B.** Quello illustrato non è il solo metodo per risolvere questo problema.

## Compito 2 – Esercizio 2

1. Il sale sodico si dissocia completamente secondo l'equazione:  $\text{Na}_2\text{A} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{A}^{2-}$   
Si consideri esclusivamente la prima reazione di idrolisi dell'anione A<sup>2-</sup>.



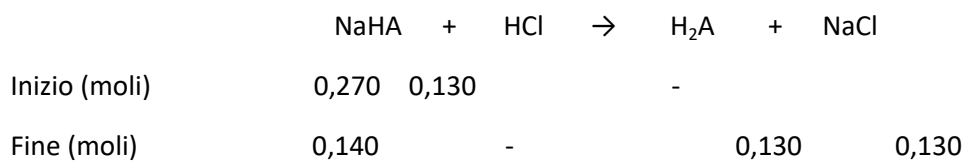
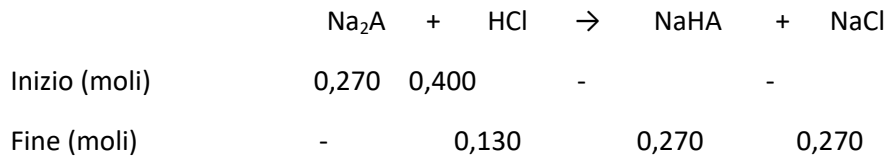
$$[\text{OH}^-] = (K_{b1} \cdot C_b)^{1/2} = (K_w / K_{a2} \cdot C_b)^{1/2} = (10^{-14} / 3,4 \times 10^{-8} \cdot 1,8 \text{ mol L}^{-1})^{1/2} = 7,28 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-] = 14 + \log (7,28 \cdot 10^{-4}) = \mathbf{10,9}$$

2.

$$\text{moli Na}_2\text{A} = M \cdot V = 1,80 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0,150 \text{ L} = 0,270 \text{ mol}$$

$$\text{moli HCl} = M \cdot V = 1,60 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0,250 \text{ L} = 0,400 \text{ mol}$$



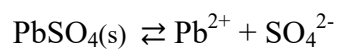
Si ottiene il sistema tampone  $\text{H}_2\text{A}/\text{NaHA}$ .

$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{HA}^-]}{[\text{H}_2\text{A}]} \rightarrow [\text{H}^+] = K_{a1} \frac{[\text{H}_2\text{A}]}{[\text{HA}^-]} = 1,50 \cdot 10^{-4} \cdot 0,13/0,14 = 1,39 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log (1,39 \cdot 10^{-4}) = \mathbf{3,86}$$

### Compito 2 – Esercizio 3

1)



s                    s                    s

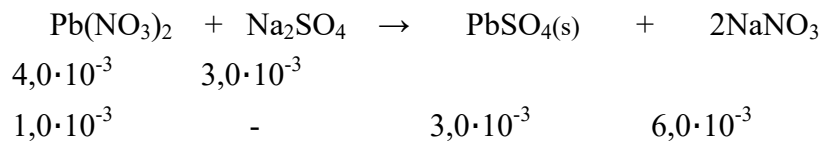
$$s = (K_s)^{1/2} = (1,80 \cdot 10^{-8})^{1/2} = \mathbf{1,34 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}}$$

2)

Dopo il mescolamento  $V_{\text{tot}} = 0,800 \text{ L}$

$$\text{(A)} \quad - [\text{Pb}(\text{NO}_3)_2]_i = M \times V/V_{\text{tot}} = (1,6 \cdot 10^{-2} \times 0,200)/0,800 = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{(B)} \quad - [\text{Na}_2\text{SO}_4]_i = M \times V/V_{\text{tot}} = (4,0 \cdot 10^{-3} \times 0,600)/0,800 = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$



$$s' = (K_s/c) = (1,8 \cdot 10^{-8} / 1,0 \cdot 10^{-3}) = \mathbf{1,8 \cdot 10^{-5} \text{ moli/L}}$$

$$\text{moli sciolte} = s \cdot V = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,800 = 1,44 \cdot 10^{-5}$$

$$\mathbf{\text{mg sciolti} = 1,44 \cdot 10^{-5} \cdot 303,3 \cdot 1000 = 4,37 \text{ mg}}$$

3)

Nitrato di piombo(II)

Solfato di sodio

Solfato di piombo(II)

Nitrato di sodio