

FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale e Inorganica 15 settembre 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. Bilanciare in forma molecolare la seguente equazione utilizzando il metodo delle semireazioni:



-Assegnare a ciascun composto il corrispondente nome chimico.

-Determinare i grammi di NaClO_4 prodotti, in base all'equazione bilanciata, quando si fanno reagire 15,12 L di F_2 gassoso, misurati a condizioni normali, con 280,0 mL di una soluzione al 15,0 % in peso di NaOH avente densità pari a 1,280 g/mL. MnCl_3 è presente in largo eccesso nella miscela di reazione.

Pesi atomici (u): Na = 23,0; H = 1,0; O = 16,0; Cl = 35,5

2. Una miscela solida incognita di 0,90 g è costituita esclusivamente da cloruro di sodio e solfato di potassio. Sciogliendo l'intera miscela in 250 g di acqua distillata, la temperatura di congelamento della soluzione risulta essere $-0,16^\circ\text{C}$.

Sapendo che la costante crioscopica dell'acqua è $1,86^\circ\text{C Kg/mol}$, calcolare la composizione percentuale in peso dei due sali nella miscela iniziale.

Pesi atomici (u): O = 16,0; Na = 23,0; S = 32,1; Cl = 35,5; K = 39,1

3. a) Il pH di soluzione acquosa del volume di 1,00 L, contenente 0,055 moli di carbonato di sodio e 0,063 moli di idrogenocarbonato di sodio, è pari a 10,26. Determinare la K_{a2} dell'acido carbonico.

b) Determinare, inoltre, il pH di una soluzione ottenuta mescolando 180 mL di un'altra soluzione acquosa contenente solo idrogenocarbonato di sodio 0,120 M con 144 mL di una soluzione di HCl 0,150 M. Considerare i volumi additivi.

K_{a1} acido carbonico = $4,2 \times 10^{-7}$.

Esercizio 1-1

Bilanciare in forma molecolare la seguente equazione utilizzando il metodo delle semireazioni:

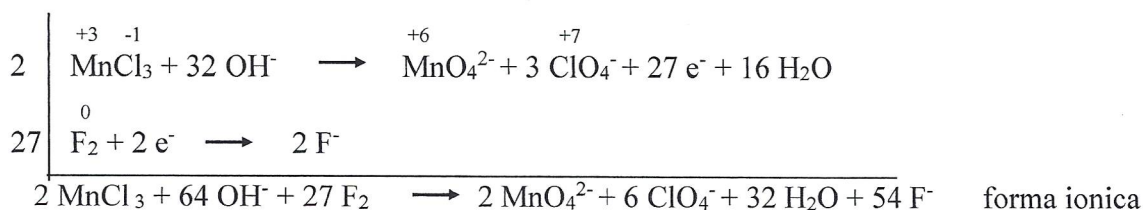


-Assegnare a ciascun composto il corrispondente nome chimico.

-Determinare i grammi di NaClO_4 prodotti, in base all'equazione bilanciata, quando si fanno reagire 15,12 litri di F_2 gassoso, misurati a condizioni normali, con 280,0 mL di una soluzione al 15,0 % in peso di NaOH avente densità pari a 1,280 g/mL. MnCl_3 è presente in largo eccesso nella miscela di reazione.

Pesi atomici (u): $\text{Na} = 23,0$; $\text{H} = 1,0$; $\text{O} = 16,0$; $\text{Cl} = 35,5$

Cloruro di manganese(III) + idrossido di sodio + fluoro molecolare $\rightarrow$ manganato di sodio + perclorato di sodio + fluoruro di sodio + acqua.



forma molecolare

$$\text{Moli NaOH} = \frac{V \cdot d \cdot \%}{PM \cdot 100} = \frac{280 \text{ mL} \cdot 1,28 \text{ g mL}^{-1} \cdot 15}{40 \text{ g mol}^{-1} \cdot 100} = 1,344 \text{ moli}$$

Condizioni normali: $P = 1 \text{ atm}$ e $T = 273 \text{ K}$

$$\text{Moli di F}_2: PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 15,12 \text{ L}}{0,0821 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 273 \text{ K}} = 0,675 \text{ moli}$$

F_2 : $0,675/27 = 0,025$; NaOH : $1,344/64 = 0,021$ NaOH è il reagente in difetto

$$\frac{n_{\text{NaOH}} \times 6}{64} = \frac{1,344 \times 6}{64} = 0,126 \text{ moli di NaClO}_4 \rightarrow$$

$$\text{g di NaClO}_4 = \text{moli} \times PM = 0,126 \times 122,5 = \mathbf{15,43 \text{ g}}$$

Esercizio 1-2

Una miscela solida incognita di 0,90 g è costituita esclusivamente da cloruro di sodio e solfato di potassio. Sciogliendo l'intera miscela in 250 g di acqua distillata, la temperatura di congelamento della soluzione risulta essere $-0,16^{\circ}\text{C}$.

Sapendo che la costante crioscopica dell'acqua è $1,86^{\circ}\text{C Kg/mol}$, calcolare la composizione percentuale in peso dei due sali nella miscela iniziale.

(PA: O = 16,0 u; Na = 23,0 u; S = 32,1 u; Cl = 35,5 u; K = 39,1 u)

Svolgimento:

Per la risoluzione, dobbiamo impostare un sistema a due incognite, ponendo x pari alle moli di NaCl e y alle moli di K_2SO_4 .

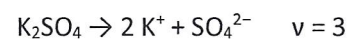
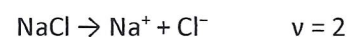
- Equazione 1

La prima equazione si ottiene moltiplicando x e y per i rispettivi pesi molecolari e uguagliando al peso totale della miscela.

$$58,5x + 174,3y = 0,90$$

- Equazione 2

La seconda equazione del sistema fa riferimento all'abbassamento crioscopico. I due componenti della miscela sono elettroliti, dobbiamo quindi considerare la loro dissociazione:



La seconda equazione sarà quindi:

$$\Delta T_{cr} = K_{cr} \times (2 n\text{NaCl} + 3 n\text{K}_2\text{SO}_4) / (Kg \text{ solv}) \quad \rightarrow \quad 0,16 = 1,86 \times (2x + 3y) / 0,250 \rightarrow$$

$$2x + 3y = 0,0215$$

Sulla base delle due equazioni otteniamo i valori di x e y .

$$x = n\text{NaCl} = 6,05 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad y = n\text{K}_2\text{SO}_4 = 3,13 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\%p/p(\text{NaCl}) = 6,05 \times 10^{-3} \times 58,5 / 0,90 \times 100 = 39,3 \%$$

$$\%p/p(\text{K}_2\text{SO}_4) = 3,13 \times 10^{-3} \times 174,3 / 0,90 \times 100 = 60,7 \%$$

Esercizio 1-3

a) Il pH di soluzione acquosa del volume di 1,00 L, contenente 0,055 moli di carbonato di sodio e 0,063 moli di idrogenocarbonato di sodio, è pari a 10,26. Determinare la K_{a2} dell'acido carbonico.

b) Determinare, inoltre, il pH di una soluzione ottenuta mescolando 180 mL di un'altra soluzione acquosa contenente solo idrogenocarbonato di sodio 0,120 M con 144 mL di una soluzione di HCl 0,150 M.

Considerare i volumi additivi.

$$K_{a1} \text{ acido carbonico} = 4,2 \times 10^{-7}.$$

Soluzione

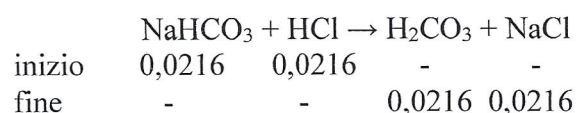
1- Una soluzione che contiene sia NaHCO_3 che Na_2CO_3 , essendo l'acido carbonico un acido debole sia in prima che in seconda ionizzazione, è una soluzione tampone.

$$[\text{H}^+] = K_{a2} \cdot \text{ca}/\text{cs}$$

$$K_{a2} = [\text{H}^+] \cdot \text{cs}/\text{ca} = 10^{-10,26} \cdot 0,055/0,063 = 4,8 \times 10^{-11}$$

$$\text{2- moli di NaHCO}_3 = M \cdot V = 0,120 \cdot 0,180 = 0,0216$$

$$\text{moli di HCl} = M \cdot V = 0,150 \cdot 0,144 = 0,0216$$



Otteniamo, quindi, una soluzione contenente un acido diprotico debole per la quale possiamo trascurare la seconda dissociazione acida. Per cui:

$$\text{ca} = n/V = 0,0216/0,324 = 0,067 \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot \text{ca}} = \sqrt{4,2 \times 10^{-7} \cdot 0,067} = 1,68 \times 10^{-4}$$

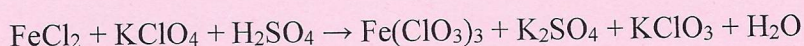
$$\text{pH} = -\log(1,68 \times 10^{-4}) = 3,77$$

FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale e Inorganica 15 settembre 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. Bilanciare in forma molecolare la seguente equazione utilizzando il metodo delle semireazioni:



-Assegnare a ciascun composto il corrispondente nome chimico.

-Calcolare quanti mL di soluzione 0,40 M di KClO_4 in acqua, avente densità pari a 0,925 g/mL occorrono, in base all'equazione bilanciata, per ottenere 5,52 g di $\text{Fe}(\text{ClO}_3)_3$.

Pesi atomici (u): Fe = 55,8; Cl = 35,5; O = 16,0; K = 39,0; H = 1,0

2. Un campione di 1,50 g contenente glucosio ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) e cloruro di calcio viene sciolto in 100 g di acqua. La soluzione inizia a bollire a 100,15°C.

Considerando la costante ebullioscopica dell'acqua pari a 0,512 °C Kg/mol, calcolare le percentuali in peso dei due componenti.

Pesi atomici (u): H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Cl = 35,5; Ca = 40,1

3. a) Il pH di soluzione acquosa del volume di 1,00 L, contenente 0,123 moli di acido carbonico e 0,236 moli di idrogenocarbonato di sodio, è pari a 6,66. Determinare la K_{a1} dell'acido carbonico.

b) Determinare, inoltre, il pH di una soluzione ottenuta mescolando 230 mL di un'altra soluzione acquosa contenente solo acido carbonico 0,160 M con 307 mL di una soluzione di NaOH 0,120 M. Considerare i volumi additivi.

K_{a2} acido carbonico = $4,8 \times 10^{-11}$.

Esercizio 2-1

Bilanciare in forma molecolare la seguente equazione utilizzando il metodo delle semireazioni:

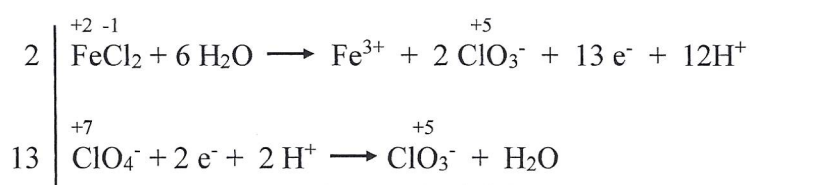


-Assegnare a ciascun composto il corrispondente nome chimico.

-Calcolare quanti mL di soluzione 0,40 m di KClO_4 in acqua, avente densità pari a 0,925 g/mL occorrono, in base all'equazione bilanciata, per ottenere 5,52 g di $\text{Fe}(\text{ClO}_3)_3$.

Pesi atomici (u): $\text{Fe} = 55,8$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{O} = 16,0$; $\text{K} = 39,0$; $\text{H} = 1,0$

cloruro di ferro(II) + perclorato di potassio + acido solforico $\rightarrow$ clorato di ferro(III) + solfato di potassio + clorato di potassio + acqua



Forma molecolare

$$\text{Moli di } \text{Fe}(\text{ClO}_3)_3 \text{ prodotte} = \frac{g}{\text{PM}} = \frac{5,52 \text{ g}}{306,3 \text{ g mol}^{-1}} = 0,0180$$

$$\text{moli di } \text{KClO}_4 \text{ necessarie} = \frac{0,0180 \times 13}{2} = 0,117$$

in una soluzione 0,4 m si hanno $0,4 \times 138,5 = 55,4$ g di KClO_4 in 1000 g di H_2O

$$V_{\text{soluzione}} = \frac{g_{\text{soluto}} + g_{\text{solvente}}}{d_{\text{soluzione}}} = \frac{(1000 + 55,4) \text{ g}}{0,925 \text{ g mL}^{-1}} = 1141 \text{ mL}$$

x = volume di soluzione 0,4 m contenente 0,117 moli di KClO_4 ,

$$0,4 : 1141 = 0,117 : x \rightarrow x = 333,7 \text{ mL}$$

Esercizio 2-2

Un campione di 1,50 g contenente glucosio ($C_6H_{12}O_6$) e cloruro di calcio viene sciolto in 100 g di acqua. La soluzione inizia a bollire a $100,15^\circ\text{C}$.

Considerando la costante ebullioscopica dell'acqua pari a $0,512^\circ\text{C Kg/mol}$, calcolare le percentuali in peso dei due componenti.

(PA: H = 1,0 u; C = 12,0 u; O = 16,0 u; Cl = 35,5 u; Ca = 40,1 u)

Svolgimento:

Per la risoluzione, dobbiamo impostare un sistema a due incognite, ponendo x pari alle moli di $C_6H_{12}O_6$ e y alle moli di $CaCl_2$.

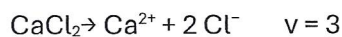
- Equazione 1

La prima equazione si ottiene moltiplicando x e y per i rispettivi pesi molecolari e uguagliando al peso totale della miscela.

$$180,0x + 111,1y = 1,50$$

- Equazione 2

La seconda equazione del sistema fa riferimento all'innalzamento ebullioscopico. $CaCl_2$ è un elettrolita, dobbiamo quindi considerare la sua dissociazione:



La seconda equazione sarà quindi:

$$\Delta T_{eb} = K_{eb} \times (nC_6H_{12}O_6 + 3 nCaCl_2) / (Kg \text{ solv}) \quad \rightarrow \quad 0,15 = 0,512 \times (x + 3 y) / 0,100 \rightarrow$$

$$x + 3y = 0,0293$$

Sulla base delle due equazioni otteniamo i valori di x e y .

$$x = n C_6H_{12}O_6 = 2,9 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad y = n CaCl_2 = 8,7 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\%p/p(C_6H_{12}O_6) = 2,9 \times 10^{-3} \times 180,0 / 1,50 \times 100 = 34,8 \%$$

$$\%p/p(CaCl_2) = 8,7 \times 10^{-3} \times 111,1 / 1,50 \times 100 = 65,2 \%$$

Esercizio 2-3

a) Il pH di soluzione acquosa del volume di 1,00 L, contenente 0,123 moli di acido carbonico e 0,236 moli di idrogenocarbonato di sodio, è pari a 6,66. Determinare la K_{a1} dell'acido carbonico.

b) Determinare, inoltre, il pH di una soluzione ottenuta mescolando 230 mL di un'altra soluzione acquosa contenente solo acido carbonico 0,160 M con 307 mL di una soluzione di NaOH 0,120 M.

Considerare i volumi additivi.

$$K_{a2} \text{ acido carbonico} = 4,8 \times 10^{-11}.$$

Soluzione

- 1- Una soluzione che contiene sia NaHCO_3 che H_2CO_3 , essendo l'acido carbonico un acido debole sia in prima che in seconda ionizzazione, è una soluzione tampone.

$$[\text{H}^+] = K_{a1} \cdot \text{ca}/\text{cs}$$

$$K_{a1} = [\text{H}^+] \cdot \text{cs}/\text{ca} = 10^{-6,66} \cdot 0,236/0,123 = 4,2 \times 10^{-7}$$

- 2- moli di $\text{H}_2\text{CO}_3 = M \cdot V = 0,160 \cdot 0,230 = 0,0368$
moli di NaOH = $M \cdot V = 0,120 \cdot 0,307 = 0,0368$

	$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$			
inizio	0,0368	0,0368	-	-
fine	-	-	0,0368	0,0368

Otteniamo una soluzione di un anfolita, da cui:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot K_{a2}} = \sqrt{4,2 \times 10^{-7} \cdot 4,8 \times 10^{-11}} = 4,49 \times 10^{-9}$$

$$\text{pH} = -\log(4,49 \times 10^{-9}) = 8,35$$