

Cognome e Nome.....N. di Matricola.....

1) Un sale presenta la seguente composizione percentuale in peso:

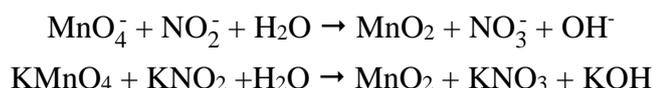
Na: 32,37%; S: 22,57%, O: 45,06%.

- Calcolare la formula bruta del sale ed indicare il suo nome.
- Calcolare la pressione osmotica di una soluzione preparata sciogliendo 1,4204 g di sale in acqua alla temperatura di 25° C, fino ad ottenere un volume di soluzione pari a 200 ml.

2) Sapendo che per H_2CO_3 $K_{a1}=4,3 \times 10^{-7}$, $K_{a2}= 5,6 \times 10^{-11}$, calcolare:

- il pH di una soluzione 0,10 M di H_2CO_3 ;
- il pH di una soluzione 0,10 M di Na_2CO_3 .

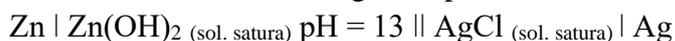
3) Bilanciare con il metodo delle semireazioni la seguente reazione, prima in forma ionica e poi in forma molecolare:



Calcolare:

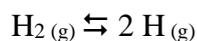
- il volume di soluzione 0,10 M di KNO_2 che reagisce con 50 ml di soluzione 0,20 M di KMnO_4 ;
- i grammi di MnO_2 che si formano nella reazione.

4) Calcolare la f.e.m. della seguente pila:



sapendo che: $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76$ $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,80$ V $K_{\text{PS Zn}(\text{OH})_2} = 1,6 \times 10^{-14}$ $K_{\text{PS AgCl}} = 1,6 \times 10^{-10}$

5) A 3000°C e alla pressione totale di 1,0 atm l'idrogeno molecolare è dissociato per il 9% in idrogeno atomico secondo la reazione:



Calcolare:

- Il grado di dissociazione;
- le pressioni parziali dei due componenti la miscela all'equilibrio;
- la costante di equilibrio della reazione K_P .

1) Un sale presenta la seguente composizione percentuale in peso:

Na: 32,37%; S: 22,57%, O: 45,06%.

c) Calcolare la formula bruta del sale ed indicare il suo nome.

	%	PA	n=%/PA	rapporto
Na	32,37	22,99	32,37/22,99=1,408	2
S	22,57	32,066	22,57/32,07=0,704	1
O	45,06	16,00	45,06/16=2,816	4

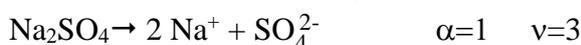
Formula bruta: Na₂SO₄

Solfato di sodio

d) Calcolare la pressione osmotica di una soluzione preparata sciogliendo 1,4204 g di sale in acqua alla temperatura di 25° C, fino ad ottenere un volume di soluzione pari a 200 ml.

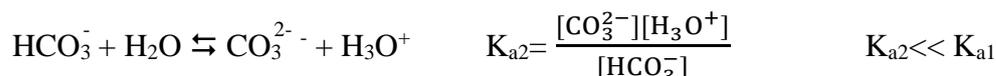
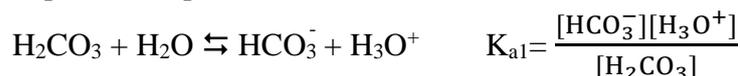
$$PM_{Na_2SO_4} = 2PA_{Na} + PA_S + 4PA_O = 142,043 \text{ g/mol} \quad V = 0,2 \text{ l}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{g}{PM \times V} = \frac{1,4204}{0,2 \times 142,043} = 0,05 \text{ M} \quad T = 298 \text{ K}$$

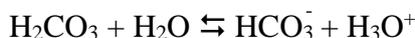


$$\Pi = iMRT = [1 + \alpha(v-1)]MRT = 3MRT = 3 \times 0,05 \times 0,0821 \times 298 = 3,67 \text{ atm}$$

2) Sapendo che per H₂CO₃ K_{a1}=4,3x10⁻⁷, K_{a2}= 5,6x10⁻¹¹, calcolare:



c) il pH di una soluzione 0,10 M di H₂CO₃;



$$c-x \approx c \quad x \quad x \quad K_{a1} \ll 10^{-3} \quad c > 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_{a1} = \frac{x^2}{c} \quad [H_3O^+] = x = \sqrt{K_{a1} \times c} = \sqrt{4,3 \times 10^{-7} \times 0,1} = 2,07 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(2,07 \times 10^{-4}) = 3,7$$

d) il pH di una soluzione 0,10 M di Na₂CO₃.



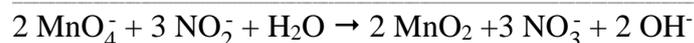
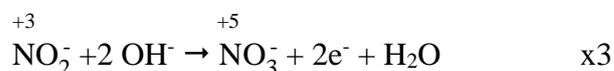
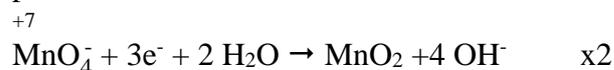
$$c-x \approx c \quad x \quad x$$

$$K_i = \frac{K_W}{K_{a2}} = \frac{10^{-14}}{5,6 \times 10^{-11}} = 1,8 \times 10^{-4} < 10^{-3} \quad K_i = \frac{[HCO_3^-][OH^-]}{[CO_3^{2-}]} = \frac{x^2}{c}$$

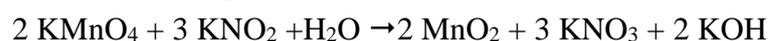
$$[OH^-] = x = \sqrt{K_i \times c} = \sqrt{1,8 \times 10^{-4} \times 0,1} = 4,2 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(4,2 \times 10^{-3}) = 2,4 \quad pH = 14 - pOH = 11,6$$

3) Bilanciare con il metodo delle semireazioni la seguente reazione, prima in forma ionica e poi in forma molecolare:



forma ionica



forma molecolare

Calcolare:

- c) il volume di soluzione 0,10 M di KNO_2 che reagisce con 50 ml di soluzione 0,20 M di KMnO_4 ;

$$V_{\text{KMnO}_4} = 0,05 \text{ l} \quad n_{\text{KMnO}_4} = M_{\text{KMnO}_4} \times V_{\text{KMnO}_4} = 0,2 \times 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

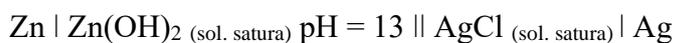
$$n_{\text{HNO}_2} = 3/2 n_{\text{KMnO}_4} = 0,015 \text{ mol} \quad V_{\text{HNO}_2} = \frac{n_{\text{HNO}_2}}{M_{\text{HNO}_2}} = \frac{0,015}{0,1} = 0,15 \text{ l} = 150 \text{ ml}$$

- d) i grammi di MnO_2 che si formano nella reazione.

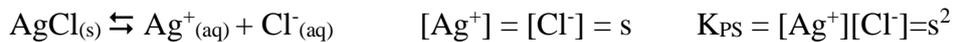
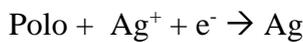
$$n_{\text{MnO}_2} = n_{\text{KMnO}_4} = 0,01 \text{ mol} \quad PM_{\text{MnO}_2} = PA_{\text{Mn}} + 2PA_{\text{O}} = 86,9368 \text{ g/mol}$$

$$g_{\text{MnO}_2} = n_{\text{MnO}_2} \times PM_{\text{MnO}_2} = 0,86937 \text{ g}$$

- 4) Calcolare la f.e.m. della seguente pila:

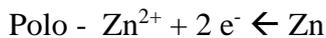


$$\text{sapendo che: } E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \quad E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,80 \text{ V} \quad K_{\text{PS Zn}(\text{OH})_2} = 1,6 \times 10^{-14} \quad K_{\text{PS AgCl}} = 1,6 \times 10^{-10}$$



$$[\text{Ag}^+] = s = \sqrt{K_{\text{PS}}} = \sqrt{1,7 \times 10^{-10}} = 1,3 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$E_+ = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + 0,059 \log[\text{Ag}^+] = 0,8 + 0,059 \log(1,3 \times 10^{-5}) = 0,51 \text{ V}$$



$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 1 \quad [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-1} = 0,1 \text{ M} \quad [\text{Zn}^{2+}] = \frac{K_{\text{PS}}}{[\text{OH}^-]^2} = \frac{1,6 \times 10^{-14}}{(0,1)^2} = 1,6 \times 10^{-12} \text{ M}$$

$$E_- = E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} + \frac{0,059}{2} \log[\text{Zn}^{2+}] = -0,76 + \frac{0,059}{2} \log(1,6 \times 10^{-12}) = -1,11 \text{ V}$$

$$E_{\text{pila}} = E_+ - E_- = 0,51 - (-1,11) = 1,62 \text{ V}$$

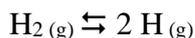
- 5) A 3000°C e alla pressione totale di 1,0 atm l'idrogeno molecolare è dissociato per il 9% in idrogeno atomico secondo la reazione:



Calcolare:

d) il grado di dissociazione; $\alpha = \frac{\text{n.moli}_{\text{dissociate}}}{\text{n.moli}_{\text{iniziali}}} = \frac{9}{100} = 0,09$

- e) le pressioni parziali dei due componenti la miscela all'equilibrio;



$$1 - \alpha \quad 2 \alpha \quad \text{tot } 1 + \alpha$$

$$x_{\text{H}_2} = \frac{1 - \alpha}{1 + \alpha} = \frac{1 - 0,09}{1 + 0,09} = 0,835$$

$$x_{\text{H}} = \frac{2\alpha}{1 + \alpha} = \frac{2 \times 0,09}{1 + 0,09} = 0,165 = 1 - x_{\text{H}_2}$$

$$P_{\text{H}_2} = x_{\text{H}_2} P_{\text{tot}} = 0,835 \times 1 = 0,835 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}} = x_{\text{H}} P_{\text{tot}} = 0,165 \times 1 = 0,165 \text{ atm} = P_{\text{tot}} - P_{\text{H}_2}$$

f) la costante di equilibrio della reazione K_P . $K_P = \frac{P_{\text{H}}^2}{P_{\text{H}_2}} = \frac{(0,165)^2}{0,835} = 0,0327$