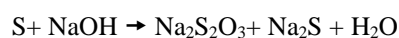
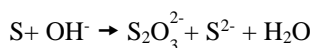


8/7/2021

Cognome e Nome.....N. di

Matricola.....

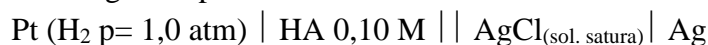
1) Bilanciare in forma ionica ed in forma molecolare la seguente reazione:



Calcolare:

- il volume di soluzione 0,20 M di NaOH che reagisce con 1,6 g di S;
- i grammi di $Na_2S_2O_3$ e Na_2S che si formano nella reazione.

2) Sapendo che la f.e.m. della seguente pila



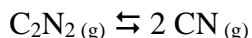
è pari a 0,747 V calcolare la costante di dissociazione dell'acido debole HA.

$$E^\circ_{Ag^+/Ag} = 0,80 \text{ V}$$

$$K_{PS AgCl} = 1,6 \cdot 10^{-10}$$

3) Calcolare il pH di una soluzione preparata prelevando 10 ml di soluzione acquosa di acido acetico (CH_3COOH) al 28% in peso ($d=1,036 \text{ g/ml}$) e diluendo con acqua fino ad ottenere un volume totale pari a 250 ml. ($K_a CH_3COOH=1,8 \times 10^{-5}$)

4) In un recipiente del volume di 10,0 l vengono introdotti 2,0 g di cianogeno (C_2N_2); quando la temperatura viene portata a $2600^\circ C$, il cianogeno si dissocia secondo la reazione:



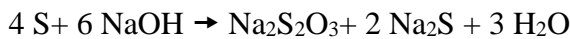
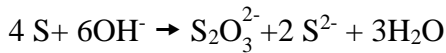
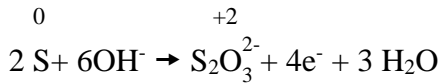
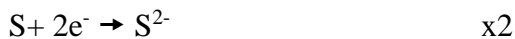
All'equilibrio si misura una pressione totale pari a 0,98 atm. Calcolare il grado di dissociazione α e la costante di equilibrio K_p .

5) Un composto organico non elettrolita presenta la seguente composizione percentuale in peso:

C: 40,68% H: 5,08% O: 54,24%

Sapendo che la soluzione preparata sciogliendo 2,95 g di composto in acqua fino ad un volume pari a 250 ml è isotonica con una soluzione 0,050 M di NaCl, calcolare peso molecolare e formula bruta del composto.

1) Bilanciare in forma ionica ed in forma molecolare la seguente reazione:



Calcolare: a) il volume di soluzione 0,20 M di NaOH che reagisce con 1,6 g di S;

$$n_S = \frac{g_S}{P_{A_S}} = \frac{1,6}{32} = 0,05 \quad n_{NaOH} = 3/2 n_{A_S} = 0,075 \text{ mol} \quad V_{NaOH} = \frac{n_{NaOH}}{M_{NaOH}} = \frac{0,075}{0,2} = 0,375 \text{ l} = 375 \text{ ml}$$

b) i grammi di Na₂S₂O₃ e Na₂S che si formano nella reazione.

$$n_{Na_2S_2O_3} = 1/4 n_S = 0,0125 \text{ mol} \quad PM_{Na_2S_2O_3} = 2P_{Na} + 3 P_{A_S} + 3P_{O} = 158 \text{ g/mol}$$

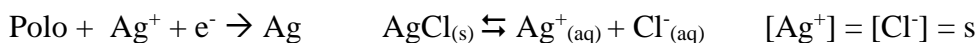
$$g_{Na_2S_2O_3} = n_{Na_2S_2O_3} \times PM_{Na_2S_2O_3} = 1,97 \text{ g}$$

$$n_{Na_2S} = 1/2 n_S = 0,025 \quad PM_{Na_2S} = 2P_{Na} + P_{A_S} = 78 \text{ g/mol} \quad g_{Na_2S} = n_{Na_2S} \times PM_{Na_2S} = 1,95 \text{ g}$$

2) Sapendo che la f.e.m. della seguente pila

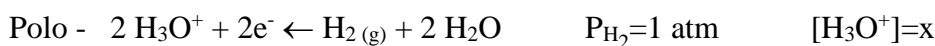
Pt (H₂ p = 1,0 atm) | HA 0,10 M || AgCl(sol. satura) | Ag
 è pari a 0,747 V calcolare la costante di dissociazione dell'acido debole HA.

$$E^\circ_{Ag^+/Ag} = 0,80 \text{ V} \quad K_{PS} AgCl = 1,6 \cdot 10^{-10}$$



$$K_{PS} = [Ag^+][Cl^-] = s^2 \quad [Ag^+] = s \quad s = \sqrt{K_{PS}} = \sqrt{1,6 \times 10^{-10}} = 1,3 \times 10^{-5} \text{ M}$$

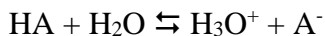
$$E_+ = E_{Ag^+/Ag} = E^\circ_{Ag^+/Ag} + 0,059 \log [Ag^+] = 0,8 + 0,059 \log (1,3 \times 10^{-5}) = 0,51 \text{ V}$$



$$E^\circ_{H_3O^+/H_2} = 0 \quad E_- = E_{H_3O^+/H_2} = \frac{0,059}{2} \log \frac{[H_3O^+]^2}{P_{H_2}} = 0,059 \log [H_3O^+]$$

$$E_{pila} = E_+ - E_- \Rightarrow E_- = E_+ - E_{pila} = 0,747 - 0,51 = 0,237 \text{ V} = 0,059 \log [H_3O^+] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \log [H_3O^+] = \frac{0,237}{0,0592} = 4,0 \quad \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-4} \text{ M}$$



$$c_0 - x \cong c_0 \quad x \quad x \quad x = [H_3O^+] = 10^{-4} \text{ M} \ll c_0 = 0,1 \text{ M} \quad K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{c_0} = 10^{-7}$$

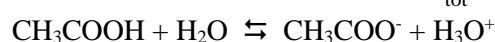
3) Calcolare il pH di una soluzione preparata prelevando 10 ml di soluzione acquosa di acido acetico (CH_3COOH) al 28% in peso ($d=1,036 \text{ g/ml}$) e diluendo con acqua fino ad ottenere un volume totale pari a 250 ml. ($K_a \text{CH}_3\text{COOH}=1,8 \times 10^{-5}$)

$$g_{\text{soluz}} = V_{\text{soluz}} \times d_{\text{soluz}} = 10 \times 1,036 = 10,36 \text{ g}$$

$$\% \text{CH}_3\text{COOH} = \frac{g_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{g_{\text{soluz}}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad g_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{\% \text{CH}_3\text{COOH} \times g_{\text{soluz}}}{100} = \frac{10,36 \times 28}{100} = 2,90 \text{ g}$$

$$PM_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 2 P_{\text{AC}} + 2 P_{\text{AO}} + 4 P_{\text{AH}} = 60 \text{ g/mol} \quad n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{g_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{PM_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = \frac{2,90}{60} = 0,0483 \text{ mol}$$

$$V_{\text{tot}} = 0,25 \text{ l} \quad M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{tot}}} = \frac{0,0483}{0,25} = 0,1933 \text{ M}$$

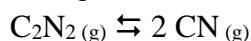


$$c_0 - x \cong c_0 \quad \quad \quad x \quad \quad \quad x$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{c_0}$$

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \times c_0} = \sqrt{1,8 \times 10^{-5} \times 0,1933} = 1,866 \times 10^{-3} \text{ M} \quad \text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,73$$

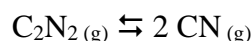
4) In un recipiente del volume di 10,0 l vengono introdotti 2,0 g di cianogeno (C_2N_2); quando la temperatura viene portata a 2600°C , il cianogeno si dissocia secondo la reazione:



All'equilibrio si misura una pressione totale pari a 0,98 atm. Calcolare il grado di dissociazione α e la costante di equilibrio K_P .

$$PM_{\text{C}_2\text{N}_2} = 2 P_{\text{AC}} + 2 P_{\text{AN}} = 52 \text{ g/mol} \quad n_{\text{C}_2\text{N}_2} = \frac{g_{\text{C}_2\text{N}_2}}{PM_{\text{C}_2\text{N}_2}} = \frac{2}{52} = 0,03846$$

$$T = 2873 \text{ K} \quad P_{\text{C}_2\text{N}_2}^0 = n_{\text{C}_2\text{N}_2}^0 \times \frac{RT}{V} = \frac{0,03846 \times 2873 \times 0,0821}{10} = 0,907 \text{ atm} = P^0$$



$$P^0 - x \quad \quad 2x \quad \quad P_{\text{tot}} = P^0 - x + 2x = P^0 + x = 0,98 \text{ atm}$$

$$P^0(1-\alpha) \quad \quad 2P^0\alpha \quad \quad P_{\text{tot}} = P^0(1-\alpha) + 2P^0\alpha = P^0(1+\alpha)$$

$$x = P_{\text{tot}} - P^0 = 0,98 - 0,907 = 0,083 \text{ atm} \quad \quad \alpha = \frac{x}{P^0} = \frac{0,083}{0,907} = 0,0915$$

$$P_{\text{CN}} = 2x = 2 \times 0,083 = 0,166 \text{ atm} \quad \quad P_{\text{C}_2\text{N}_2} = P^0 - x = 0,907 - 0,083 = 0,824 \text{ atm}$$

$$K_P = \frac{P_{\text{CN}}^2}{P_{\text{C}_2\text{N}_2}} = \frac{(0,166)^2}{0,824} = \frac{(2P^0\alpha)^2}{P^0(1-\alpha)} = \frac{4P^0\alpha^2}{(1-\alpha)} = 0,0334$$

5) Un composto organico non elettrolita presenta la seguente composizione percentuale in peso:

C: 40,68% H: 5,08% O: 54,24%

Sapendo che la soluzione preparata sciogliendo 2,95 g di composto in acqua fino ad un volume pari a 250 ml è isotonica con una soluzione 0,050 M di NaCl, calcolare peso molecolare e formula bruta del composto.



$$\Pi_{\text{org}} = \Pi_{\text{NaCl}} \Rightarrow M_{\text{org}}RT = 2M_{\text{NaCl}}RT \Rightarrow M_{\text{org}} = 2M_{\text{NaCl}} = 0,10 \text{ M } V = 0,25 \text{ l}$$

$$M_{\text{org}} = \frac{n_{\text{org}}}{V} = \frac{g_{\text{org}}}{PM_{\text{org}}V} \Rightarrow PM_{\text{org}} = \frac{g_{\text{org}}}{M_{\text{org}}V} = \frac{2,95}{0,1 \times 0,250} = 118 \text{ g/mol}$$

	%	PA	%/PA	Rapporti atomici	
C	40,68	12	3,39	1	2
H	5,08	1	5,08	1,5	3
O	54,24	16	3,39	1	2

Formula minima $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ Peso formula Pf= $2P_{\text{A}_\text{C}}+3P_{\text{A}_\text{H}}+2P_{\text{A}_\text{O}}=59 \text{ g/mol}$

PM=2Pf Formula bruta: $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$