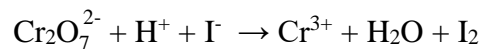


Cognome e Nome.....N. di Matricola.....

1) Alla temperatura di 70°C e alla pressione di 1,0 atmosfera 3,5 g di un idrocarburo, allo stato gassoso, occupano un volume pari a 1,406 litri; dalla combustione dei 3,5 g di idrocarburo con un eccesso di ossigeno si formano 11,0 grammi di anidride carbonica e 4,5 grammi acqua. Calcolare peso molecolare e formula bruta del composto.

2) Bilanciare con il metodo ionico-elettronico la seguente reazione redox:

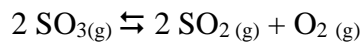


e calcolare:

a) il volume di soluzione 0,20 M di KI che reagisce con 20 ml di soluzione 0,10 M di $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;

b) i grammi di I_2 che si formano.

3) In un recipiente vuoto del volume di 1,50 l vengono introdotti 9,0 g di SO_3 ; a 460 °C avviene la reazione:



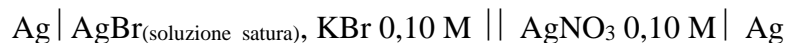
Sapendo che all'equilibrio si formano 2,4 g di SO_2 calcolare:

a) le pressioni parziali di tutti i componenti la miscela all'equilibrio e la pressione totale;

b) la costante di equilibrio della reazione.

4) Calcolare il pH di una soluzione 0,20 M di K_2SO_3 (per H_2SO_3 $K_{a1} = 1,70 \times 10^{-2}$, $K_{a2} = 6,20 \times 10^{-8}$).

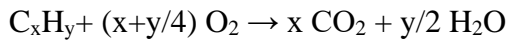
5) La forza elettromotrice della seguente pila a concentrazione:



è pari a 0,608 V. Calcolare il prodotto di solubilità del bromuro di argento.

1) Alla temperatura di 70°C e alla pressione di 1,0 atmosfera 3,5 g di un idrocarburo, allo stato gassoso, occupano un volume pari a 1,406 litri; dalla combustione dei 3,5 g di idrocarburo con un eccesso di ossigeno si formano 11,0 grammi di anidride carbonica e 4,5 grammi acqua. Calcolare peso molecolare e formula bruta del composto.

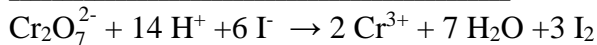
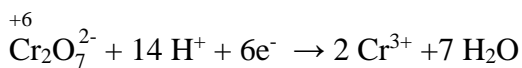
$$C_xH_y \quad T=343 \text{ K} \quad n_{C_xH_y} = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 1,406}{0,082 \times 343} = 0,05 \quad PM_{C_xH_y} = \frac{g_{C_xH_y}}{n_{C_xH_y}} = \frac{3,5}{0,05} = 70 \text{ g/mol}$$



$$PM_{CO_2} = P_{Ac} + 2 P_{Ao} = 44 \text{ g/mol} \quad n_{CO_2} = \frac{g_{CO_2}}{PM_{CO_2}} = 0,25 \quad x = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_xH_y}} = 5 \text{ mol}$$

$$PM_{H_2O} = 2 P_{Ah} + P_{Ao} = 18 \text{ g/mol} \quad n_{H_2O} = \frac{g_{H_2O}}{PM_{H_2O}} = 0,25 \quad y = 2 \frac{n_{H_2O}}{n_{C_xH_y}} = 10 \text{ mol} \quad C_5H_{10}$$

2) Bilanciare con il metodo ionico-elettronico la seguente reazione redox:



e calcolare:

a) il volume di soluzione 0,20 M di KI che reagisce con 20 ml di soluzione 0,10 M di $K_2Cr_2O_7$;

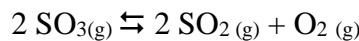
$$n_{K_2Cr_2O_7} = M_{K_2Cr_2O_7} V_{K_2Cr_2O_7} = 0,1 \times 0,02 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad n_{KI} = 6 n_{K_2Cr_2O_7} = 1,2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$V_{KI} = \frac{n_{KI}}{M_{KI}} = \frac{1,2 \times 10^{-2}}{0,2} = 0,06 \text{ l} = 60 \text{ ml}$$

b) i grammi di I_2 che si formano.

$$n_{I_2} = \frac{1}{2} n_{KI} = 3 n_{K_2Cr_2O_7} = 6 \times 10^{-3} \quad PM_{I_2} = 2 P_{AI} = 253,81 \text{ g/mol} \quad g_{I_2} = n_{I_2} \times PM_{I_2} = 1,523 \text{ g}$$

3) In un recipiente vuoto del volume di 1,50 l vengono introdotti 9,0 g di SO_3 ; a 460°C avviene la reazione:



Sapendo che all'equilibrio si formano 2,4 g di SO_2 calcolare:

a) le pressioni parziali di tutti i componenti la miscela all'equilibrio e la pressione totale;

$$PM_{SO_3} = P_{As} + 3 P_{Ao} = 80 \text{ g/mol} \quad n^{\circ} SO_3 = \frac{g_{SO_3}^{\circ}}{PM_{SO_3}} = \frac{9}{80} = 0,1125 \text{ mol}$$

$$PM_{SO_2} = P_{As} + 2 P_{Ao} = 64 \text{ g/mol} \quad n_{SO_2} = \frac{g_{SO_2}}{PM_{SO_2}} = \frac{2,4}{64} = 0,0375 \text{ mol} \quad T = 733 \text{ K}$$

$$2 SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2 SO_{2(g)} + O_{2(g)} \quad n_{SO_2} = x = 0,0375 \text{ mol} \quad n_{O_2} = x/2 = 0,01875 \text{ mol}$$

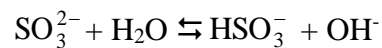
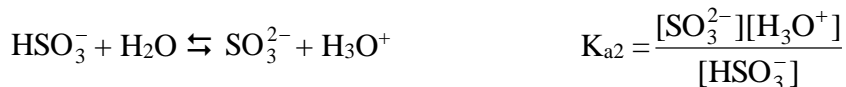
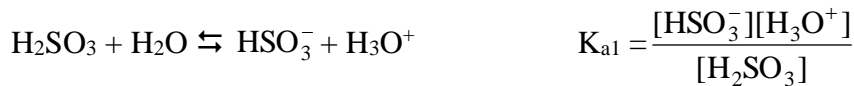
$$n^{\circ} SO_3 - x \quad x \quad x/2 \quad n_{SO_3} = n^{\circ} SO_3 - x = 0,1125 - 0,0375 = 0,075 \text{ mol}$$

$$P_{\text{SO}_2} = n_{\text{SO}_2} \frac{RT}{V} = 0,0375 \frac{0,082 \times 733}{1,5} = 1,5 \text{ atm} \quad P_{\text{O}_2} = n_{\text{O}_2} \frac{RT}{V} = 0,01875 \frac{0,082 \times 733}{1,5} = 0,75 \text{ atm}$$

$$P_{\text{SO}_3} = n_{\text{SO}_3} \frac{RT}{V} = 0,075 \frac{0,082 \times 733}{1,5} = 3,0 \text{ atm} \quad P_{\text{tot}} = P_{\text{SO}_2} + P_{\text{O}_2} + P_{\text{SO}_3} = 3 + 1,5 + 0,75 = 4,25 \text{ atm}$$

b) la costante di equilibrio della reazione. $K_P = \frac{P_{\text{SO}_2}^2 \times P_{\text{O}_2}}{P_{\text{SO}_3}^2} = \frac{(1,5)^2 \times 0,75}{(3,0)^2} = 0,1875$

4) Calcolare il pH di una soluzione 0,20 M di K_2SO_3 (per H_2SO_3 $K_{a1} = 1,70 \times 10^{-2}$, $K_{a2} = 6,20 \times 10^{-8}$).

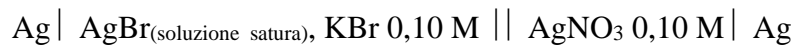


$$c-x \cong c \quad x \quad x \quad K_b < 10^{-3} \quad c > 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_{a2}} = \frac{10^{-14}}{6,2 \times 10^{-8}} = 1,6 \times 10^{-7} \quad K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{HSO}_3^-]}{[\text{SO}_3^{2-}]} = \frac{x^2}{c-x} \cong \frac{x^2}{c}$$

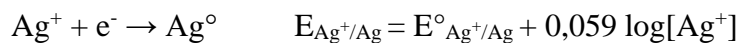
$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times c} = \sqrt{1,6 \times 10^{-7} \times 0,2} = 1,8 \times 10^{-4} \text{ M} \quad \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 3,75 \quad \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 10,25$$

6) La forza elettromotrice della seguente pila a concentrazione:

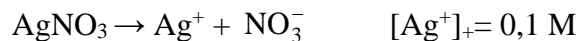


è pari a 0,608 V. Calcolare il prodotto di solubilità del bromuro di argento.

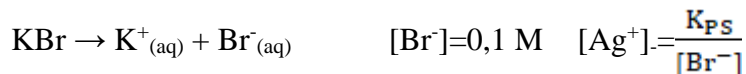
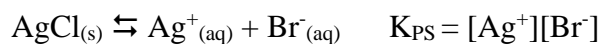
In entrambi i semielementi la semireazione è questa:



$$\text{Polo } + \quad E_+ = E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + 0,059 \log[\text{Ag}^+]_+$$



$$\text{Polo } - \quad E_- = E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + 0,059 \log[\text{Ag}^+]_-$$



$$E_{\text{pila}} = E_+ - E_- = E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + 0,059 \log[\text{Ag}^+]_+ - (E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + 0,059 \log[\text{Ag}^+]_-) = 0,059 \log \frac{[\text{Ag}^+]_+}{[\text{Ag}^+]_-}$$

$$\log \frac{[\text{Ag}^+]_+}{[\text{Ag}^+]_-} = \frac{E_{\text{pila}}}{0,059} = 10,3 \quad \frac{[\text{Ag}^+]_+}{[\text{Ag}^+]_-} = 10^{\frac{E_{\text{pila}}}{0,059}} = 10^{10,3} = 2,0 \times 10^{10} \quad [\text{Ag}^+]_- = \frac{[\text{Ag}^+]_+}{2,0 \times 10^{10}} = 5,0 \times 10^{-12} \text{ M}$$

$$K_{PS} = [\text{Ag}^+][\text{Br}^-] = 5,0 \times 10^{-12} \times 0,1 = 5,0 \times 10^{-13}$$