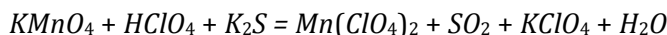


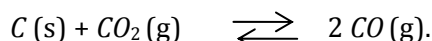
### Prova scritta del 5 settembre 2012

1) Il permanganato di potassio ( $KMnO_4$ ,  $M=158,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) reagisce con il solfuro di potassio ( $K_2S$ ,  $M=110,23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) in eccesso di acido perclorico, secondo la reazione (da bilanciare):



Calcolare la massa (in kg) di perclorato di manganese ( $M=253,84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) ed il volume (misurato a c.n.: 1 atm e  $0^\circ\text{C}$ ) di diossido di zolfo ottenuti dalla reazione di 3,160 kg di permanganato di potassio con 2,205 kg di solfuro di potassio.

2) In un recipiente rigido, inizialmente vuoto, di volume  $V$  si introducono, alla temperatura  $T$ , 1,000 mole di carbonio solido e 0,400 moli anidride carbonica. Successivamente, alla stessa temperatura, si stabilisce la seguente reazione di equilibrio:



Calcolare la frazione molare dei componenti della miscela gassosa all'equilibrio, sapendo che in tali condizioni la pressione totale è pari a 599 torr e che all'equilibrio si ottengono 0,651 moli di  $C$ , note le seguenti masse molari:

$$M(CO_2)=44,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M(C)=12,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M(CO)=28,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

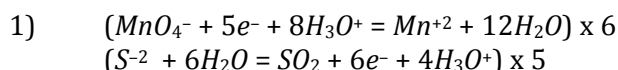
3) Calcolare la costante di ionizzazione ( $K_a$ ) dell'acido lisergico ( $C_{15}H_{15}N_2COOH$ ) a  $25^\circ\text{C}$  sapendo che una sua soluzione acquosa, ottenuta portando 536,6 mg di a 2,00 l con acqua, ha  $pH=3,25$ .

4) Calcolare a  $25^\circ\text{C}$  la *f.e.m.* della seguente pila :

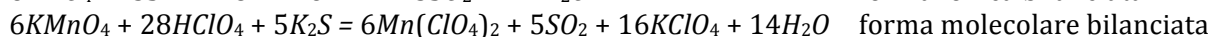
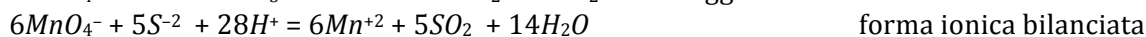


dopo aver scritto le semireazioni di ossidazione e riduzione mettendo in evidenza la cessione e l'acquisto degli elettroni ed aver indicato esplicitamente le polarità, sapendo che il potenziale standard di riduzione dell'elettrodo di sinistra vale  $-0,126 \text{ V}$ . Giustificare sinteticamente ogni passaggio.

### Soluzioni



$6MnO_4^- + 5S^{-2} + 28H_3O^+ = 6Mn^{+2} + 5SO_2 + 42H_2O$  sottraggo  $28H_2O$  da ambo i membri ed ottengo:



$$n^\circ_{KMnO_4} = 3,16 \cdot 10^3 \text{ g} / 158,02 \text{ g/mol} = 20,00 \text{ mol}; n^\circ_{K_2S} = 2,205 \cdot 10^3 \text{ g} / 110,23 \text{ g/mol} = 20,00 \text{ mol}$$

$$n_{Mn(ClO_4)_2} = n^\circ_{KMnO_4} = 20,00 \text{ mol}; m_{Mn(ClO_4)_2} = 20,00 \text{ mol} \times 253,84 \text{ g/mol} = 5,076 \cdot 10^3 \text{ g} = 5,076 \text{ kg.}$$

$$V_{SO_2} = (n_{SO_2} RT)/P = [(5/6) \times 20 \times 0,0821 \times 273,15]/1 = 373,8 \text{ l}$$



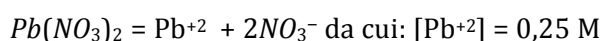
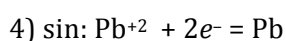
$$i \quad 1 \quad 0,400 \quad 0 \quad n_{CO_2} = 0,400 - x = 0,400 - 0,349 = 0,051 \text{ mol}$$

$$eq \quad 1 - x \quad 0,400 - x \quad 2x \quad n_{CO} = 0,349 \times 2 = 0,698 \text{ mol}; n_{tot} = n_{CO} + n_{CO_2} = 0,749 \text{ mol}$$

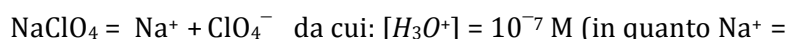
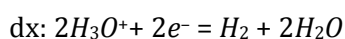
$$X_{CO} = 0,698/0,749 = 0,932; X_{CO_2} = 0,051/0,749 = 0,068 \text{ mol}$$

$$3) \quad C_{HA} = [(536,6 \cdot 10^{-3} / 268,33)] / 2 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}; \quad [H_3O^+] = 10^{-3,25} \text{ M} \gg [OH^-] = 10^{-10,75} \text{ M, quindi:}$$

$$K_a = [H_3O^+]^2 / (C - [H_3O^+]) = (10^{-3,25})^2 / (10^{-3,00} - 10^{-3,25}) = 7,22 \cdot 10^{-4}$$



$$E_{\text{sin}} = -0,126 + (0,0592/2) \log(0,25) = -0,144 \text{ V}$$



$$E_{\text{dx}} = 0,0 + (0,0592/2) \log[(10^{-7})^2 / 1] = -0,414 \text{ V}$$

$$\Delta E = E^+ - E^- = E_{\text{sin}} - E_{\text{dx}} = -0,144 - (-0,414) = 0,270 \text{ V}$$