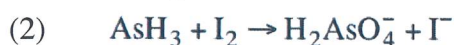




CCSS IN CHIMICA E CHIMICA INDUSTRIALE
ANNO ACCADEMICO 2018/19

CHIMICA GENERALE E INORGANICA
SESSIONE ESTIVA D'ESAMI, SECONDO APPELLO, 16 luglio 2019

1. 0.849 g di un campione contenente arsenito di sodio, NaAsO_2 , ed altro materiale inerte, vengono trattati con zinco in ambiente acido. L'arsina, AsH_3 , che si libera (eq. 1) viene poi ossidata ad acido arsenico, H_3AsO_4 , con una soluzione di iodio, I_2 (eq. 2). (a) Bilanciare le due equazioni e (b) trovare la percentuale ponderale di NaAsO_2 contenuta nel campione, sapendo che per ossidare tutta l'arsina sviluppata sono occorsi 4.634 g di I_2 .



10

2. Si conosce il grado di idrolisi α (a) del fluoruro di sodio, NaF , in soluzione 0.1 M ($\alpha=9.5 \times 10^{-6}$) e (b) del cloruro di ammonio, NH_4Cl , in soluzione 0.1 M ($\alpha=7.5 \times 10^{-5}$). Calcolare le costanti di idrolisi dei due sali e le costanti di dissociazione di HF e di NH_3 .

10

3. Un bagno elettrolitico contiene AgNO_3 (1.50×10^{-2} M), CuSO_4 (3.2×10^{-2} M) e $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ (0.45 M) in soluzione acquosa a $\text{pH}=0.0$. Si procede all'elettrolisi, aumentando gradualmente la forza elettromotrice del generatore di corrente continua. Trovare (a) l'ordine di riduzione dei singoli cationi presenti in soluzione; (b) la concentrazione del catione che si riduce per primo quando inizia la riduzione del secondo; (c) la concentrazione residua di Cu^{2+} in soluzione a $\text{pH}=1$.

$(E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0.800 \text{ V}; E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0.342 \text{ V}; E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}^0 = -2.37 \text{ V})$

10

Nomenclatura inorganica

Scrivere le formula corrispondono ai seguenti nomi:

- (a) Ipobromito di sodio; (b) acido ortofosforico; (c) fosfina; (d) idruro di calcio; (e) idrossido di alluminio; (f) ossido rameoso.

3

N.B. Sul foglio delle soluzioni scrivere CHIARAMENTE E IN STAMPATELLO:

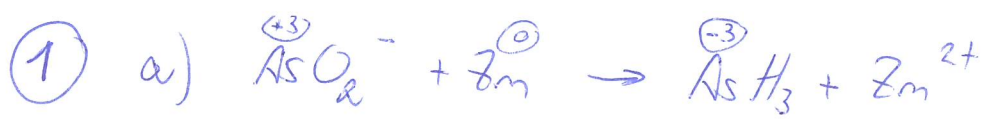
1. NOME, COGNOME E NUMERO DI MATRICOLA

2. CORSO DI LAUREA

3. DATA

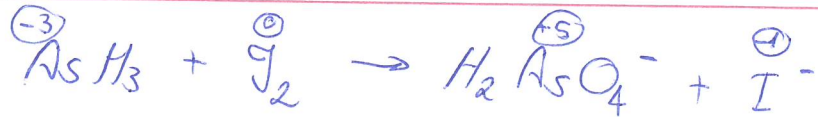
4. Chi intende sostenere l'esame orale giovedì 18 luglio 2019 scriva "ORALE" in alto a destra accanto a nome e cognome.

Scrivere le risposte in modo ORDINATO e LEGGIBILE!



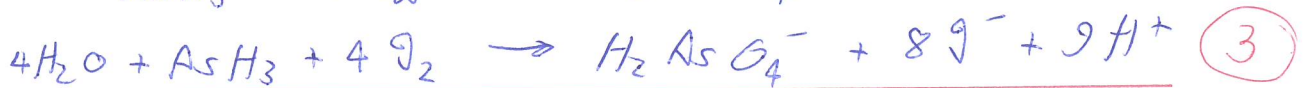
$$\Delta m(AsO_2^-) = 6 \downarrow \Rightarrow \text{coeff. } 1$$

$$\Delta m(Zn) = 2 \uparrow \Rightarrow \text{coeff. } 3$$



$$\Delta m(AsH_3) = 8 \uparrow \Rightarrow \text{coeff. } 1$$

$$\Delta m(I_2) = 1 \downarrow \times 2 = 2 \downarrow \Rightarrow \text{coeff. } 4$$



$$m_{I_2} = \frac{m_{I_2}}{MM_{I_2}} = \frac{4,634 g}{253,80894 g/mol} = 1,8258 \cdot 10^{-2} \text{ mol.} \quad (0,5)$$

$$m_{AsH_3} = \frac{m_{I_2} (1)}{4} = 4,5645 \cdot 10^{-3} \text{ mol.} = m_{AsO_2^-} = m_{NaAsO_2} \quad (1)$$

$$m_{NaAsO_2} = m \cdot MM = 4,5645 \cdot 10^{-3} \text{ mol.} \cdot 129,91028 g/mol = 0,5930 g \quad (0,5)$$

$$\% NaAsO_2 = \frac{m_{NaAsO_2}}{m_{TOT}} \cdot 100 = \frac{0,5930 g}{0,849 g} = 69,84 \% \quad (1)$$

$$(2) a) C_{NaF} = 0,1 M \quad \alpha = \frac{[HF]}{C_{NaF}} \quad (NaF \rightarrow Na^+ + F^-)$$

$$\text{parce que: } \alpha = \frac{m_{diss}}{m_I} = \frac{m_{HF}}{m_I} = \frac{m_{HF}/V}{m_I/V} = \frac{[F^-]}{C_{NaF}}$$

$$K_I = \frac{[HF][OH^-]}{[F^-]} \approx \frac{[OH^-]^2}{C_{NaF}}$$

$$[HF] = \alpha C_{NaF} = 9,5 \cdot 10^{-6} \cdot 0,1 M = 9,5 \cdot 10^{-7} M \approx [OH^-]$$

$$K_I = \frac{(9,5 \cdot 10^{-7} M)^2}{0,1 M} = 9,025 \cdot 10^{-12} M \quad (3)$$

$$K_A = \frac{K_w}{K_I} = \frac{10^{-14} M^2}{9,025 \cdot 10^{-12} M} = 1,1 \cdot 10^{-3} M \quad (2)$$

$$b) C_{NH_4Cl} = 0,1 M \quad NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+ \quad \alpha = \frac{[NH_3]}{C_{NH_4Cl}}$$

$$K_I = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]} \approx \frac{[H_3O^+]^2}{C_{NH_4Cl}}$$

$$[H_3O^+] \approx [NH_3] = \alpha C_{NH_4Cl} = 7,5 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1 M = 7,5 \cdot 10^{-6} M$$

$$K_I = \frac{(7,5 \cdot 10^{-6} M)^2}{0,1 M} = 5,625 \cdot 10^{-10} M \quad (3)$$

$$K_B = \frac{K_w}{K_I} = \frac{10^{-14} M^2}{5,625 \cdot 10^{-10} M} = 1,8 \cdot 10^{-5} M \quad (2)$$

$$(3) \quad a) E_{Ag^+/Ag} = 0,800 V + 0,0591 \log(1,50 \cdot 10^{-2}) = 0,6922 V \quad (1)$$

$$(Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag)$$

$$E_{Cu^{2+}/Cu} = 0,34 V + \frac{0,0591}{2} \log(3,2 \cdot 10^{-2}) = 0,2978 V \quad (1)$$

$$(Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu)$$

$$E_{H^+/H_2} = 0,0 V + 0,0591 \log 1 = 0,0 V \quad (1)$$

$$(H^+ + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2} H_2; pH=0)$$

$$E_{Mg^{2+}/Mg} = -2,37 V + \frac{0,0591}{2} \log 0,45 = -2,3802 V \quad (1)$$

$$(Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg)$$

Mg^{2+} NON si deposita perché l'evoluzione di idrogeno comincia a un potenziale di riduzione ($E = 0 V$) molto più alto di quello necessario a ridurre il magnesio ($E = -2,38 V$)

$$b) \quad 0,2978 V = E_{Ag^+/Ag} + 0,0591 \log [Ag^+]$$

$$0,2978 V = 0,800 V + 0,0591 \log [Ag^+]$$

$$\log [Ag^+] = \frac{0,2978 V - 0,800 V}{0,0591 V} = -8,49746$$

$$[Ag^+] = 10^{-8,49746} M = 3,18 \cdot 10^{-9} M \quad (2)$$

$$c) E = 0,0 V + 0,0591 \log 10^{-1} = -0,0591 V$$

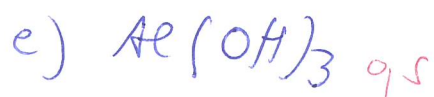
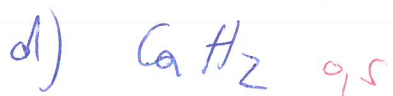
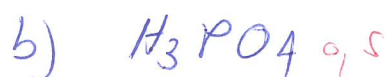
$$-0,0591 V = E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} + \frac{0,0591}{2} \log [Cu^{2+}]$$

$$-0,0591 V = 0,34 V + \frac{0,0591}{2} \log [Cu^{2+}]$$

$$\log [Cu^{2+}] = \frac{(-0,0591 - 0,342) \times 2}{0,0591} = -13,5736$$

$$\underline{[Cu^{2+}] = 10^{-13,5736} = 2,67 \cdot 10^{-14} M} \quad (2)$$

NOMENCLATURA INORGANICA



(3)