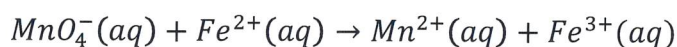




**CHIMICA GENERALE ED INORGANICA
CCSS IN CHIMICA E CHIMICA INDUSTRIALE
ANNO ACCADEMICO 2017/18**

**SESSIONE ESTIVA D'ESAMI, PRIMO APPELLO
25 GIUGNO 2018**

1. Un composto contiene solo Fe e O. Un campione di 0.2729 g del composto viene sciolto in 50 mL di soluzione acida concentrata, riducendo tutto il ferro a ioni Fe^{2+} . La soluzione risultante viene diluita a 100 mL e titolata con una soluzione 0.01621 M di $KMnO_4$ secondo l'equazione (non bilanciata):



La titolazione richiede 42.17 mL della soluzione di $KMnO_4$ per raggiungere il punto di fine. Qual è la formula minima del composto?

2. Sono dati 250 mL di CH_3CH_2COOH (acido propionico) 0.100 M ($K_A = 1.35 \times 10^{-5}$ M).
(a) Calcolare il pH iniziale. Si deve aggiustare il pH per aggiunta di una soluzione appropriata. Che volume bisogna aggiungere (b) di HCl 1.00 M, per abbassare il pH a 1.00; (c) di CH_3CH_2COONa 1.00 M, per aumentare il pH a 4.00; (d) di acqua, per aumentare il pH di 0.15?
3. Determinare $E_{MoO_2/Mo^{3+}, H^+}^0$ sapendo che $E_{H_2MoO_4/MoO_2, H^+}^0 = 0.646$ V e $E_{H_2MoO_4/Mo^{3+}, H^+}^0 = 0.428$ V.

Nomenclatura inorganica

Scrivere le formule delle specie che corrispondono ai seguenti nomi:

- (a) Ossido ferroso; (b) ione nitrito; (c) seleniuro di diidrogeno; (d) carbonato di cobalto(II); (e) anidride nitrica (f) nitrato rameico.

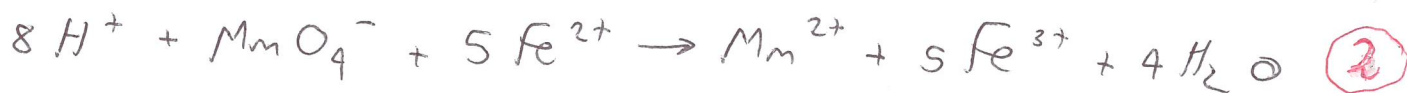
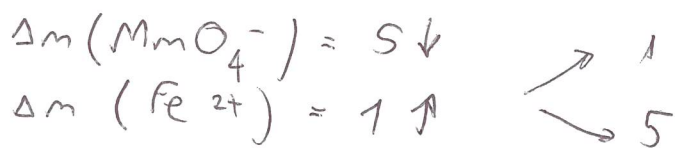
N.B. Sul foglio delle soluzioni scrivere **CHIARAMENTE E IN STAMPATELLO**:

- 1. NOME, COGNOME E NUMERO DI MATRICOLA**
2. CORSO DI LAUREA
3. DATA

4. Chi intende sostenere l'esame orale giovedì 28 giugno 2018 scriva "ORALE" in alto a destra accanto a nome e cognome.

Scrivere le risposte in modo ORDINATO e LEGGIBILE!

$$1) \quad n_{KMnO_4} = C \cdot V = 0,01621 \text{ mol/L} \cdot 42,17 \cdot 10^{-3} \text{ L} \\ = 6,8358 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$



$$n_{Fe^{2+}} = 5 n_{KMnO_4} = 3,4179 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = n_{Fe^{3+}} \text{ nel campione di } Fe_xO_y \text{ iniziale.} \quad (1)$$

$$m_{Fe^{3+}} = n_{Fe^{3+}} \cdot MM_{Fe} = 3,4179 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 55,845 \text{ g/mol} \\ = 0,19087 \text{ g} \quad (1)$$

$$m_O = m_{TOT} - m_{Fe} = 0,2729 \text{ g} - 0,19087 \text{ g} = 8,2029 \cdot 10^{-2} \text{ g} \quad (1)$$

$$n_O = \frac{m_O}{MM_O} = \frac{8,2029 \cdot 10^{-2} \text{ g}}{15,9994 \text{ g/mol}} = 5,1270 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1)$$

$$n_{Fe} : n_O = 3,4179 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 5,1270 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1)$$

dividendo entrambe le quantità per la più piccola tra le due:

$$n_{Fe} : n_O = 1 : 1,5 = 2 : 3$$



$$2) a) [H^+] = \sqrt{K_A C_A} = \sqrt{1,35 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot 0,100 \text{ M}} = 1,1619 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$pH = 2,93 \quad (1)$$

b) aggiungo un acido forte, il pH finale è determinato solo da questo. $pH = 1,00$

$$[H^+] = 10^{-1} \text{ M} = C'_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{V_{TOT}} = \frac{C_{HCl} V_X}{V_0 + V_X}$$

$$\frac{1,00 \text{ M} \cdot V_X}{0,250 \text{ L} + V_X} = 10^{-1} \text{ M}$$

(1)

$$V_x = 10^{-1} (0,250 L + V_x)$$

$$0,9 V_x = 0,0250 L \quad V_x = \frac{0,0250 L}{0,9} = 0,02778 L$$

$$V_x = V_{HCl, req} = 27,3 mL \quad (3)$$

c) solution tamponne : $[H^+] = K_A \frac{n_{HA}}{n_{NaA}} = 10^{-4} M$
 $pH = 4,00$

$$1,35 \cdot 10^{-5} M \frac{C_{HA} V_0}{C_{NaA} V_x} = 10^{-4} M$$

$$\frac{C_{HA} V_0}{C_{NaA} V_x} = \frac{10^{-4}}{1,35 \cdot 10^{-5}} = 7,4074$$

$$\frac{0,250 L \cdot 0,1 M}{V_x \cdot 1,00 M} = 7,4074$$

$$V_x = 3,375 \cdot 10^{-3} L \quad V_x = 3,38 mL \quad (3)$$

d) $pH_{finale} = pH_{initiale} + 0,15 = 2,93 + 0,15 = 3,08$

$$[H^+] = \sqrt{K_A C_A} \quad K_A C_A = [H^+]^2 \quad C_A = \frac{[H^+]^2}{K_A}$$

$$\frac{n_{HA}}{V_{TOT}} = \frac{[H^+]^2}{K_A}$$

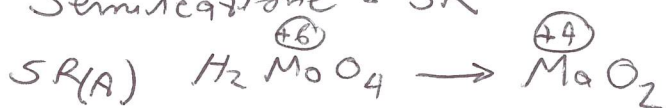
$$\frac{C_{HA} V_0}{V_0 + V_x} = \frac{[H^+]^2}{K_A} \Rightarrow V_x = \frac{K_A C_A V_0}{[H^+]^2} - V_0$$

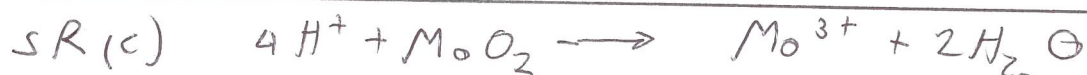
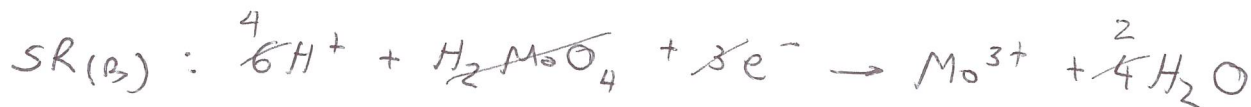
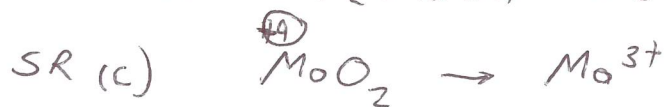
$$V_x = \frac{1,35 \cdot 10^{-5} M \cdot 0,100 M \cdot 0,250 L}{(10^{-3,08} M)^2} - 0,250 L$$

$$V_x = 0,4878 L - 0,250 L = 0,2378 L = 237,8 mL$$

$$V_x \approx 240 mL \quad (3)$$

3) Semioxydation = SR





$$SR(C) = SR(B) - SR(A) \quad (2)$$

$$\Delta G^\circ_{SR(C)} = \Delta G^\circ_{SR(B)} - \Delta G^\circ_{SR(A)}$$

$$-n_c F E^\circ_c = -n_B F E^\circ_B - (-n_A F E^\circ_A)$$

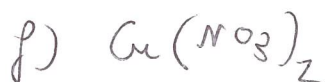
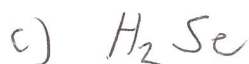
$$E^\circ_c = E^\circ_{MoO_2/Mo^{3+}, H^+} = \frac{n_B E^\circ_B - n_A E^\circ_A}{n_c} =$$

$$= \frac{3 E^\circ_{H_2MoO_4/Mo^{3+}, H} - 2 E^\circ_{H_2MoO_4/MoO_2, H^+}}{1} =$$

$$= \frac{3 \cdot 0,428V - 2 \cdot 0,646V}{1} = -0,008V$$

$$E^\circ_{MoO_2/Mo^{3+}, H^+} = -0,008V \quad (2)$$

NOMENCLATURA INORGANICA



0,5 per ogni risposta esatta

(3)

(3)