



**CHIMICA GENERALE E INORGANICA  
CCSS IN CHIMICA, CHIMICA INDUSTRIALE  
E SCIENZA DEI MATERIALI  
ANNO ACCADEMICO 2014/15**

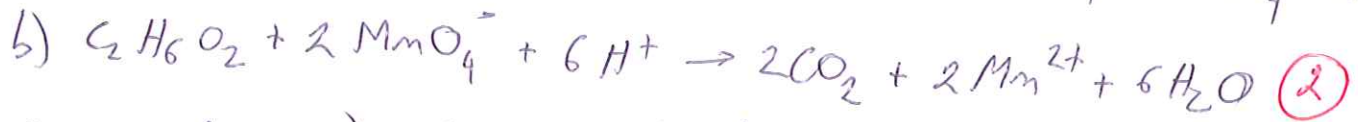
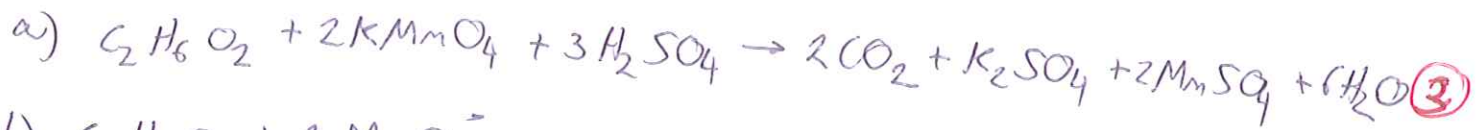
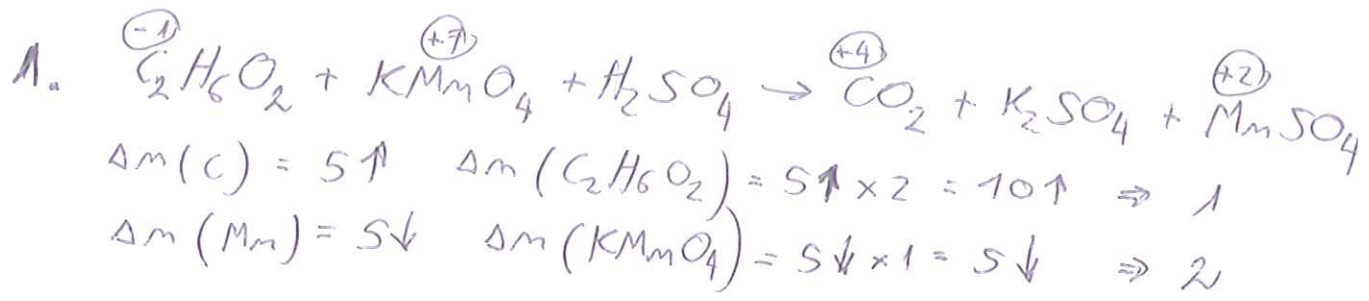
**SESSIONE D'ESAMI DI RECUPERO, PRIMO APPELLO  
27 AGOSTO 2015**

1. Il glicole etilenico,  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ , viene ossidato ad anidride carbonica dal permanganato di potassio in soluzione di acido solforico. Dalla reazione si formano anche solfato di potassio e solfato di manganese (II). Scrivere e bilanciare la reazione in forma (a) molecolare e (b) ionica. Calcolare (c) il volume di anidride carbonica che si sviluppa in condizioni normali a partire da 2 g di glicole e (d) il volume di permanganato 0.5 N necessario per ossidarli completamente. (10)
2. A (a) 5 ml di una soluzione di  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0.4 M vengono aggiunti (b) 3 ml di  $\text{NaOH}$  0.6 M, poi (c) 2 ml di  $\text{NaOH}$  0.1 M, e infine (d) 5 ml di  $\text{NaOH}$  0.5 M (le aggiunte sono successive). Calcolare il pH all'inizio e dopo ogni aggiunta. La costante di dissociazione di  $\text{NH}_3$  è  $1.8 \cdot 10^{-5}$  mol/l. (e) Scrivere i nomi di  $\text{NH}_4\text{Cl}$  e  $\text{NaOH}$ . (10)
3. Il potenziale di un elettrodo di Ni immerso in 1 litro di una soluzione tampone 0.03 M in  $\text{NH}_3$  e 0.1 M in  $\text{NH}_4\text{Cl}$  e contenente  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  come corpo di fondo è  $-0.47238$  V. Determinare (a) il prodotto di solubilità di  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  e (b) quanto  $\text{NH}_3$  in moli dovrebbe essere aggiunta affinché il potenziale divenisse  $-0.49$  V. (c) Scrivere i nomi di  $\text{NH}_3$  e  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ . ( $E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.25$  V). (10)

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

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

Scrivere le risposte in modo **ORDINATO** e **LEGGIBILE**!



c)  $MM(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2) = 62,06784 \text{ g/mol}$

$m_{\text{glycol}} = \frac{2 \text{ g}}{62,06784 \text{ g/mol}} = 3,2223 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$V = \frac{n_{\text{CO}_2} RT}{P} = \frac{2 m_{\text{glycol}} \cdot RT}{P} = \frac{2 \cdot 3,2223 \cdot 10^{-2} \cdot 0,08206 \cdot 273,15}{1}$   
 $= 1,44 \text{ L}$  (2)

d)  $n_{\text{KMnO}_4} = 2 m_{\text{glycol}} = 6,4446 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$N_{\text{KMnO}_4} = 0,5 \text{ eq/L} \quad [\text{KMnO}_4] = \frac{N_{\text{KMnO}_4}}{5 \text{ eq/mol}} = 0,1 \text{ mol/L}$

$[\text{KMnO}_4] = \frac{n_{\text{KMnO}_4}}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{[\text{KMnO}_4]} = \frac{6,4446 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{0,1 \text{ mol/L}}$

$V = 0,644 \text{ L}$  (3)

2. a)  $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_B} C_S} = \sqrt{\frac{10^{-14} \text{ M}^2}{1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}} \cdot 0,4 \text{ M}} = 1,49 \cdot 10^{-5} \text{ M}$   
 $\text{pH} = 4,8268$  (2)



I  $2 \cdot 10^{-3} \quad 1,8 \cdot 10^{-3}$

V  $-1,8 \cdot 10^{-3} \quad -1,8 \cdot 10^{-3} \quad 1,8 \cdot 10^{-3}$

E  $2 \cdot 10^{-4} \quad 1,8 \cdot 10^{-3}$

$[\text{OH}^-] = K_B \frac{C_B}{C_S} = K_B \frac{n_B}{n_S} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \frac{1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}} = 1,62 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

$\text{pOH} = 3,7905 \quad \text{pH} = 10,2095$  (3)

(1)

c) aggiungo  $2 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot 0,1 \text{ mol/L} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  di NaOH  
 $\Rightarrow$  in soluzione ho  $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  di  $\text{NH}_3$

$$V = 10 \text{ mL} = 0,01 \text{ L}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_B C_B} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,01 \text{ L}}} = 1,8974 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 2,7218 \quad \text{pH} = 11,2782 \quad (2)$$

d)  $n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol/L} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$V_{\text{TOT}} = 15 \text{ mL} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ L}$$

$$[\text{NaOH}] = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{1,5 \cdot 10^{-2} \text{ L}} = 0,1666 \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 0,77815$$

$$\text{pH} = 13,2218 \quad (2)$$

e) Cloruro di ammonio; idrossido di sodio (1)

3. a)  $-0,47238 \text{ V} = -0,25 \text{ V} + \frac{0,0591}{2} \log [\text{Ni}^{2+}]$

$$[\text{Ni}^{2+}] = 2,9816 \cdot 10^{-8} \text{ M} \quad (2)$$

$$[\text{OH}^-] = K_B \frac{C_B}{C_S} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \frac{0,03 \text{ M}}{0,01 \text{ M}} = 5,4 \cdot 10^{-6} \text{ M} \quad (1)$$

$$K_{PS} (\text{Ni}(\text{OH})_2) = 2,9816 \cdot 10^{-8} \text{ M} \cdot (5,4 \cdot 10^{-6})^2 = 8,69 \cdot 10^{-19} \text{ M}^3 \quad (2)$$

b)  $-0,42 \text{ V} = -0,25 \text{ V} + \frac{0,0591}{2} \log [\text{Ni}^{2+}]$

$$[\text{Ni}^{2+}] = 7,5539 \cdot 10^{-9} \text{ M} \quad (1)$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_{PS}}{[\text{Ni}^{2+}]}} = \sqrt{\frac{8,69 \cdot 10^{-19} \text{ M}^3}{7,5539 \cdot 10^{-9} \text{ M}}} = 1,0726 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad (1)$$

(2)

$$[\text{OH}^-] = K_B \frac{C_B}{C_S}$$

$$1,0726 \cdot 10^{-5} \text{ M} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \frac{0,03 + x}{0,1}$$

$$1,8 \cdot 10^{-5} (0,03 + x) = 1,0726 \cdot 10^{-6}$$

$$0,03 + x = 0,0596$$

$$x = 0,0296 \text{ mol/L}$$

In 1 L l'aggiunta è di 0,0296 mol (2)

c) ammoniacale; di idrossido di nichel oppure  
idrossido di nichel (II) - (1)