



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

**SESSIONE D'ESAMI DI RECUPERO, SECONDO APPELLO
10 settembre 2014**

1. L'oro da gioielleria contiene il 75% di oro e il resto rame. (a) Se il carato esprime il contenuto percentuale di Au nella lega aurea e l'oro puro è a 24 carati, a quanti carati corrisponde l'oro da gioielleria? (b) E qual è la percentuale in moli? (c) Quanto acido nitrico al 30% è necessario per disciogliere in soluzione cloridrica 10 g d'oro da gioielleria? (NB: In presenza di HCl, HNO_3 ossida Au a HAuCl_4 ; HNO_3 ossida Cu a CuCl_2 ; in entrambi i casi HNO_3 si riduce a NO – **si richiede di bilanciare esplicitamente le reazioni prima di procedere al calcolo dei rapporti ponderali**). (10)

2. Disponendo di 800 ml di una soluzione acquosa 0.1 M in acido acetico, determinare: (a) quale volume di CH_3COONa 1 M occorre aggiungere per ottenere un pH pari a 5.1; (b) quale volume di NaOH 0.5 M sarebbe necessario per ottenere lo stesso valore di pH; (c) il pH al punto equivalente della titolazione con NaOH 0.5 M; (d) il pH della soluzione ottenuta facendo evaporare 300 ml di acqua della soluzione di partenza, supponendo che non evapori l'acido acetico ($K_A = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$). (12)

3. Calcolare il pH della soluzione A sapendo che la f.e.m. della pila seguente è 0.32 V:



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 lunedì 15 settembre 2014 scriva "ORALE" in alto a destra accanto a nome e cognome.

Scrivere le risposte in modo ORDINATO e LEGGIBILE!

1)

$$a) 0.75 \cdot 24 = \underline{18 \text{ conati}} \quad (1)$$

$$b) \text{ in } 100 \text{ g} \quad 75 \text{ g Au} + 25 \text{ g Cu}$$

$$m_{\text{Au}} = \frac{75 \text{ g}}{196.97 \text{ g/mol}} = 0.381 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Cu}} = \frac{25 \text{ g}}{63.546 \text{ g/mol}} = 0.393 \text{ mol}$$

$$X_{\text{Au}} = \frac{m_{\text{Au}}}{m_{\text{Au}} + m_{\text{Cu}}} = \frac{0.381 \text{ mol}}{0.381 \text{ mol} + 0.393 \text{ mol}} = \underline{0.4922}$$

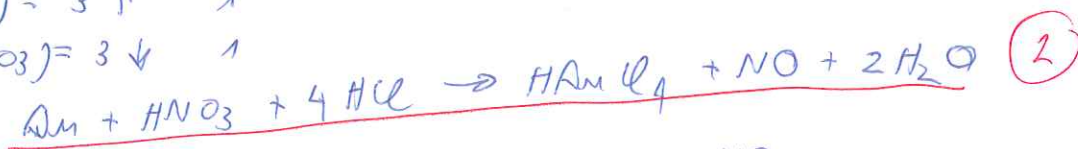
$$\% \text{ mol (Au)} = X_{\text{Au}} \cdot 100 = \underline{49.22\%} \quad (2)$$

$$c) 10 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Au}} = 3.81 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad m_{\text{Cu}} = 3.93 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$



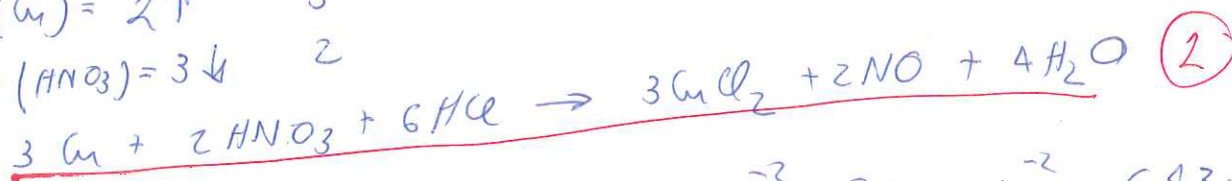
$$\Delta m(\text{Au}) = 3 \uparrow \quad 1$$

$$\Delta m(\text{HNO}_3) = 3 \downarrow \quad 1$$



$$\Delta m(\text{Cu}) = 2 \uparrow \quad 3$$

$$\Delta m(\text{HNO}_3) = 3 \downarrow \quad 2$$



$$m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{Au}} + \frac{2}{3} m_{\text{Cu}} = 3.81 \cdot 10^{-2} + \frac{2}{3} 3.93 \cdot 10^{-2} = 6.43 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = n \cdot MM = 6.43 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 63.013 \text{ g/mol} = 4.0517 \text{ g}$$

$$m_{\text{soln } 30\%} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{0.3} = \underline{13.5 \text{ g}} \quad (3)$$

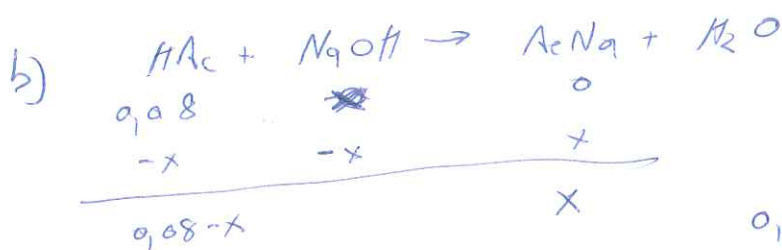
$$2) \quad V = 0.8 \text{ l} \quad [\text{HAc}] = 0.1 \text{ M}$$

$$a) \quad [\text{H}^+] = K_A \frac{m_A}{m_S}$$

$$m_A = V \cdot M = 0.8 \text{ l} \cdot 0.1 \text{ mol/l} = 0.08 \text{ mol}$$

$$m_S = \frac{K_A}{[\text{H}^+]} m_A = \frac{1.8 \cdot 10^{-5} \text{ M}}{10^{-5.1} \text{ M}} \cdot 0.08 \text{ mol} = 0.1813 \text{ mol}$$

$$m_S = V_S M_S \quad V_S = \frac{m_S}{M_S} = \frac{0.1813 \text{ mol}}{1 \text{ mol/l}} = 0.1813 \text{ l} = \underline{181.3 \text{ ml}} \quad (3)$$



$$[\text{H}^+] = K_A \frac{0.08-x}{x}$$

$$\frac{0.08-x}{x} = \frac{[\text{H}^+]}{K_A} = 0.4413$$

$$0.08-x = 0.4413 x$$

$$1.4413 x = 0.08 \Rightarrow x = 0.0555 \text{ mol}$$

$$[NaOH] = \frac{x}{V}$$

$$V = \frac{x}{[NaOH]} = \frac{0,0555 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol/l}} = 0,111 \text{ l} = \underline{\underline{111,0 \text{ ml}}}$$

(3)

c) $M_A = 0,08 \text{ mol/l}$ aggiungo $0,08 \text{ mol}$ di $NaOH$ che corrispondono a un volume di $V = \frac{n_{NaOH}}{[NaOH]} = \frac{0,08 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol/l}} = 0,16 \text{ l}$

$$V_{finale} = 0,800 \text{ l} + 0,16 \text{ l} = 0,960 \text{ l}$$



$$n_{AzNa} = 0,08 \text{ mol} \quad [AzNa] = \frac{0,08 \text{ mol}}{0,96 \text{ l}} = 0,0833 \text{ M}$$

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_A} C_S} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} \cdot 0,0833} = \sqrt{4,57 \cdot 10^{-5}} = 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$pOH = 5,1673$$

$$pH = 8,832$$

(3)

d) $M_{HA} = 0,08 \text{ mol/l}$ $V = 0,5 \text{ l}$ $C_A' = \frac{0,08 \text{ mol}}{0,5 \text{ l}} = 0,16 \text{ M}$

$$[H^+] = \sqrt{K_A C_A'} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,16} = 1,697 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$pH = 2,77$$

(3)

3)



$$SHE \quad E = E_{H^+/H_2}^0 = 0,0 \text{ V}$$

$$\Delta E = E_+ - E_- = 0,0 \text{ V} - (E_{H^+/H_2}^0 + 0,0591 \log [H^+])$$

(2)

$$= -0,0591 \log [H^+] = 0,0591 pH = 0,32$$

$$pH = \frac{0,32}{0,0591} = 5,41$$

(1)

(2)