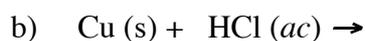
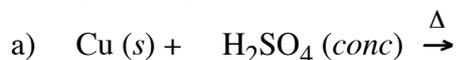



 Profesor Responsable: **José María Moratal Mascarell.**

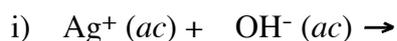
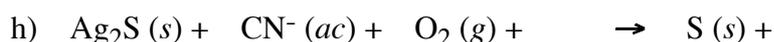
2019

**EJERCICIOS. Tema 11: Química de Cu, Ag, Au**

1.- Completa y ajusta las reacciones siguientes:

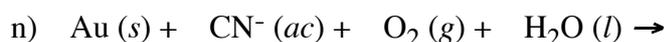

 e) adición de  $\text{NH}_3(\text{ac})$  a una disolución acuosa de  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 

 f) 1) adición de  $\text{NaOH}(\text{ac})$  a una disolución acuosa de  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 

 2) al producto resultante añadirle  $\text{NaOH}(\text{conc})$ 

 j) plata metálica con  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc})$  y en caliente

k) adicionar cinc metálico a una disolución acuosa que contiene el anión complejo dicianoaurato(I)

l) al oro metálico adicionarle agua regia

 m) a una disolución acidificada de  $[\text{AuCl}_4]^- (\text{ac})$ , adicionar  $\text{NaOH}(\text{ac})$  hasta originar un precipitado

 2.- La principal mena para la obtención de la plata es la argentita,  $\text{Ag}_2\text{S}$ . Desde el punto de vista químico el proceso de extracción consta esencialmente de 2 etapas; en la 1ª etapa se trata el mineral con los reactivos adecuados, formándose azufre entre otros productos.

a) Explica con detalle las dos etapas de la extracción metalúrgica de la plata, escribiendo las correspondientes reacciones ajustadas.

b) A partir de plata metalúrgica, explica con detalle la obtención de plata pura mediante refinado electrolítico atendiendo a los siguientes aspectos: ¿electrolito? ¿cátodo?, ¿ánodo?, y escribe las semirreacciones ajustadas que ocurren en el cátodo y en el ánodo.

3.- El cianuro de cobre(I) es insoluble en agua. Sugiere una explicación de por qué el citado compuesto se disuelve en una disolución acuosa de cianuro potásico.

 4.- DATOS:  $Z(\text{Cu}) = 29$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) = +0,159 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0,52 \text{ V}$ ;  $R = 8,3145 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ;  $\mathcal{F} = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

 a) Responde a las siguientes cuestiones, **justificando la respuesta**:

 a1) ¿de qué color deberían ser los compuestos de  $\text{Cu(I)}$ ? ¿las especies de  $\text{Cu(I)}$  serán paramagnéticas o diamagnéticas?

 a2) el cobre metálico ¿debería ser atacado por los ácidos no oxidantes (*ácidos minerales*)?

b) Analiza con detalle el proceso de dismutación del  $\text{Cu}^+(\text{ac})$ : escribe las semirreacciones y la correspondiente reacción global, calcula  $\Delta E^\circ$ ,  $\Delta G^\circ$  y la constante de equilibrio  $K_{\text{dism}}$ .

c) Explica las siguientes observaciones escribiendo las reacciones ajustadas que correspondan: “El cobre metálico es atacado por el ácido clorhídrico concentrado, calentado a reflujo, obteniéndose una disolución incolora; si ésta disolución incolora se diluye con agua (en ausencia de oxígeno) se obtiene un precipitado blanco de  $\text{CuCl}(\text{s})$ .”

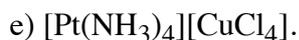
5.- Nombra o formula, según corresponda, los complejos siguientes:



b) tetraclorocuprato(II) de potasio

c) dicianodichloroaurato(III) de rubidio

d) tetracloroplatinato(II) de tetraamminocobre(II)



6.- De los siguientes iones complejos explica cuál o cuáles serán diamagnéticos:  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{AuCl}_2]^-$ ,  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $[\text{Au}(\text{NO}_3-\text{O})_4]^-$ ,  $[\text{Ag}(\text{SCN})_2]^-$ ,  $[\text{Au}(\text{CN})_4]^-$ .

7.- El oro cristaliza en una estructura cúbica compacta (o cúbica centrada en las caras). Determina la densidad del oro, en  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

**Datos.**- masa atómica relativa del oro,  $A_r = 197$  ; radio metálico del oro = 144 pm; ; 1pm =  $10^{-12}$  m;  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

8.- En la extracción del oro se tratan grandes cantidades de material que contiene oro en polvo. Desde el punto de vista químico el proceso de extracción consta esencialmente de 2 etapas, en la primera de las cuales se trata el material con una disolución acuosa de cianuro y al mismo tiempo se hace pasar una corriente de aire por la disolución. En las condiciones de trabajo ( $\text{pH} > 8$ ), los potenciales redox,  $E(\text{V})$ , a considerar son:  $(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) \approx + 0,6$  ;  $[\text{Au}(\text{CN})_2^-/\text{Au}] \approx - 0,6$  ;  $[\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}/\text{Zn}] \approx - 1,2$  . Explica y justifica con detalle las dos etapas en la extracción del oro, escribiendo las correspondientes reacciones (y semirreacciones) ajustadas.