

2o-CONVO-2016-RESUELTO.pdf



SuperIngenieros



Química General



1º Grado en Ingeniería Química Industrial



**Escuela Politécnica Superior
Universidad de Sevilla**

**Dormir. Comer.
Estudiar. Repeat.**

Si así es tu vida ahora, ¡Vente a

AMRO Y HAZ QUE SEA INCREÍBLE!



AMRO
ESTUDIANTES



Clic aquí



EXAMEN QUÍMICA GENERAL

Grado en Ingeniería Química Industrial

2ª Convocatoria. 09/09/2016

Nombre:

El examen consta de **5 preguntas** y el tiempo máximo para hacerlo es de **2 horas**.

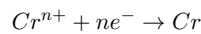
Pregunta 1

Una sal que contiene cromo, cloro y agua tiene una fórmula molecular que viene dada por la siguiente expresión: $CrCl_n(H_2O)_m$

1. Una muestra de la sal se electroliza con una corriente de 1,24 A durante 1310 s, dando lugar a un depósito de cromo metálico de 0,292 g. ¿Cuál es el valor del coeficiente n de la sal?
2. 3,000 g de la sal se calientan cuidadosamente a 600 °C con objeto de eliminar toda el agua de la sal, hasta que se obtiene un peso constante igual a 1,783 g. ¿Cuál es el valor del coeficiente m de la sal?

Solución Pregunta 1

1. La semireacción de reducción del cromo vendrá dada por:



$$\begin{aligned} \text{moles de } Cr^{n+} &= \frac{0,292 \text{ g}}{52 \text{ g/mol}} = \\ &= 5,61 \cdot 10^{-3} \text{ mol } Cr^{n+} \end{aligned}$$

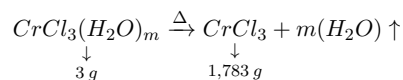
$$\begin{aligned} \text{moles } e^- &= \frac{i \cdot t}{F} = \\ &= \frac{1,24 \cdot 1310}{96500} = \\ &= 0,01683 \text{ moles } e^- \end{aligned}$$

De acuerdo a la estequiometría de la semireacción de reducción del Cr:

$$\frac{n \text{ moles } e^-}{1 \text{ mol } Cr^{n+}} = \frac{0,01683 \text{ moles } e^-}{5,61 \cdot 10^{-3} \text{ moles } Cr^{n+}}$$

$$n = 3$$

2. Al calentar a 600°C se descompone la sal perdiendo el agua de acuerdo a la siguiente reacción:



EXAMEN QUÍMICA GENERAL

De acuerdo al principio de conservación de la masa la cantidad de agua pérdida es:

$$(H_2O)_m = 3 - 1,783 = 1,217 \text{ g}$$

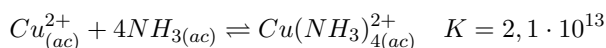
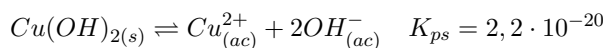
Dividiendo las masas de agua y de tricloruro de cromo entre sus pesos moleculares se obtienen los moles de ambos compuestos en la reacción. De acuerdo a la estequiometría, la relación a de ser igual a m moles de agua por mol de tricloruro de cromo, es decir:

$$\frac{\text{moles de } H_2O}{\text{moles de } CrCl_3} = \frac{1,217/18}{1,783/158,35} = \frac{m}{1}$$

$$m = 6$$

Pregunta 2

Dadas las siguientes reacciones con sus correspondientes constantes de equilibrio:



Responda a las siguientes cuestiones

- ¿Cuál es la solubilidad del $Cu(OH)_2$ en mol/L en una disolución acuosa a $pH = 9$.
- Si se mezclan 20 mL de una disolución 0,0010 M $CuSO_4$ con 50 mL de otra disolución 0,0010 M $NaOH$, ¿se formará un precipitado de $Cu(OH)_2$?
- Escriba la ecuación para la reacción del $Cu(OH)_2$ con una disolución acuosa de NH_3 y calcule el valor de la constante de equilibrio para esta reacción.

Solución Pregunta 2

1.

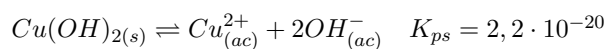
	$Cu(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Cu_{(ac)}^{2+} + 2OH_{(ac)}^-$		
Inicial(M)	P	—	10^{-5}
Reaccionan(M)	S	S	2S
Equilibrio(M)	$P - S$	S	$10^{-5} + 2S$

$$\begin{aligned} K_{ps} &= [Cu_{(ac)}^{2+}]_{eq} [OH_{(ac)}^-]_{eq}^2 = \\ &= S \cdot (10^{-5} + 2S)^2 \end{aligned}$$

Suponiendo que: $2S \ll 10^{-5}$

$$S = \frac{K_{ps}}{10^{-10}} = 2,2 \cdot 10^{-10} M$$

2. Conforme a la reacción de precipitación:



$$[Cu^{2+}] = \frac{0,0010 M \cdot 10 mL}{70 mL} = 2,857 \cdot 10^{-4}$$

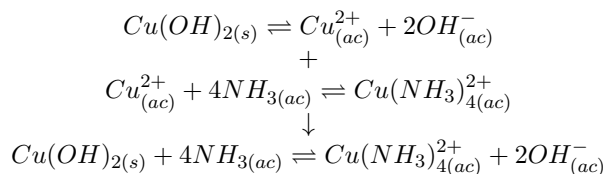
$$[OH^{-}] = \frac{0,0010 M \cdot 50 mL}{70 mL} = 7,143 \cdot 10^{-4}$$

$$Q = [Cu^{2+}][OH^{-}]^2 = 2,857 \cdot 10^{-4} \cdot 5,102 \cdot 10^{-7}$$

$$Q = 1,46 \cdot 10^{-10}$$

Como $Q > K_{ps}$ la reacción evolucionará hacia la izquierda, formándose por tanto el precipitado de $Cu(OH)_2$

3. Sumando las 2 reacciones:



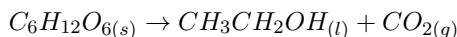
La constante de equilibrio de esta reacción es:

$$K' = \frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}][OH^{-}]^2}{[NH_3]^4} = K_{ps} \cdot K = 2,2 \cdot 10^{-20} \cdot 2,1 \cdot 10^{13} = 4,62 \cdot 10^{-7}$$

Pregunta 3

Las entalpías de combustión estándar de la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y del etanol (CH_3CH_2OH) son -2815 y -1372 kJ/mol, respectivamente.

1. Con estos datos, determinar la energía intercambiada en la fermentación de un mol de glucosa, sabiendo que se produce según la siguiente reacción (no ajustada):



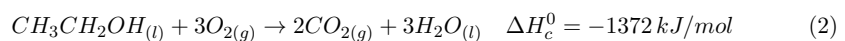
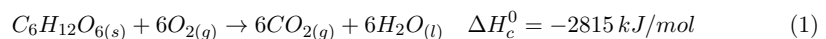
2. Prediga la espontaneidad de la fermentación de la glucosa. Justifique la respuesta.



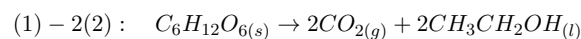
EXAMEN QUÍMICA GENERAL

Solución Pregunta 3

1. Reacciones de combustión:



La reacción de fermentación (ajustada) de la glucosa se puede obtener de la siguiente forma:



Y de acuerdo con la ley de Hess, la entalpía estándar de reacción vendrá dada por:

$$\Delta H_R^0 = \Delta H_c^0(1) - 2 \cdot \Delta H_c^0(2) = -2815 - 2 \cdot (-1372) = -71 \text{ kJ/mol}$$

2. Como en la reacción de fermentación de la glucosa se produce un aumento del número de moles gaseosos (se forma $CO_{2(g)}$) $\rightarrow \Delta S_R^0 > 0$.

Por otro lado la energía libre de Gibbs se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta G_R^0 = \Delta H_R^0 - T\Delta S_R^0$$

Si $\Delta H_R^0 < 0$ y $\Delta S_R^0 > 0 \rightarrow \Delta G_R^0 < 0$ independientemente de la temperatura, y por tanto la reacción es **espontánea**.

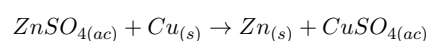
Pregunta 4

En dos recipientes que contienen 100 mL de disolución 1 M de sulfato de cinc y de nitrato de plata, respectivamente, se introducen electrodos de cobre metálico. Sabiendo que solo en uno de ellos se produce reacción:

1. Calcule los potenciales estándar de las dos posibles reacciones y justifique cuál se produce de forma espontánea. Para el proceso espontáneo, indique la especie que se oxida y la que se reduce.
2. Calcule qué masa de cobre ha reaccionado en el proceso espontáneo cuando se consume totalmente el otro reactivo.

Solución Pregunta 4

1. Reacción (1):



En forma iónica: $Zn^{2+} + Cu_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + Cu^{2+}$

Las semireacciones serían:

Reducción: $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$

Oxidación: $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

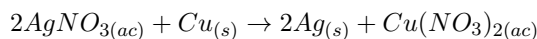
La f.e.m. de la celda galvánica formada es:

$$E_{pila}^0 = E^0(Zn^{2+}/Zn) - E^0(Cu^{2+}/Cu) = -0,76 - (+0,34) = -1,10 V$$

La f.e.m. se relaciona con la energía libre de Gibbs en condiciones normales de acuerdo a:

$$\Delta G^0 = -nFE_{pila}^0 \text{ y en este caso } \Delta G^0 > 0 \rightarrow \text{y el proceso no es espontáneo}$$

Reacción (2):



En forma iónica: $2Ag^+ + Cu_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cu^{2+}$

Las semireacciones serían:

Reducción: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$

Oxidación: $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

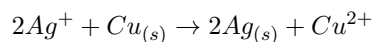
La f.e.m. de la celda galvánica formada es:

$$E_{pila}^0 = E^0(Ag^+/Ag) - E^0(Cu^{2+}/Cu) = +0,80 - (+0,34) = +0,46 V$$

La f.e.m. se relaciona con la energía libre de Gibbs en condiciones normales de acuerdo a:

$$\Delta G^0 = -nFE_{pila}^0 \text{ y en este caso } \Delta G^0 < 0 \rightarrow \text{y el proceso es espontáneo}$$

2. La reacción iónica del proceso espontáneo es:



Conocida los moles de Ag^+ que tienen que reaccionar y de acuerdo con la estequiometría de la reacción anterior, se tiene:

$$0,1 L \cdot 1 M AgNO_3 = 0,1 AgNO_3$$

$$0,1 AgNO_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } Ag^+}{1 \text{ mol } AgNO_3} \cdot \frac{1 \text{ mol } Cu_{(s)}}{2 \text{ moles } Ag^+} \cdot \frac{63,55 \text{ g de } Cu_{(s)}}{1 \text{ mol } Cu_{(s)}} = 3,18 \text{ g } Cu_{(s)}$$



¿Hasta cuándo vas a aguantar así?

Déjate de Keep Calm.



Haz terapia psicológica online. Cómodo,
rápido y por solo 30€. Jovenmind.

Tu mente se lo merece.



¡Escanea!

Pregunta 5

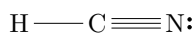
Dadas las siguientes moléculas: HCN , ClO^- , C_2H_4 y CCl_4

1. Nombre y dibuje la estructura de Lewis de todas las moléculas.
2. ¿Qué moléculas son apolares?
3. ¿Cuál es la hibridación del C en las moléculas: HCN , C_2H_4 y CCl_4 ?
4. Defina el concepto de **hibridación**.

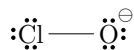
Solución Pregunta 5

1. Las estructuras de Lewis son las siguientes:

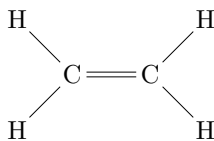
- HCN - Ácido cianhídrico:



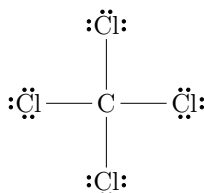
- ClO^- - Anión hipoclorito



- C_2H_4 - Eteno



- CCl_4 - Tetracloruro de carbono



2. Aunque todas las moléculas son heteroatómicas, con átomos de diferentes electronegatividades, de acuerdo a su geometría las moléculas de **eteno** y de **tetracloruro de carbono** son apolares.

3. HCN - Lineal, sp

C_2H_4 - triangular, sp^2

CCl_4 - tetraédrica, sp^3

4. Es la mezcla de por lo menos dos orbitales atómicos no equivalentes, por ejemplo orbitales s y p, para formar nuevos orbitales híbridos que justifican la geometría molecular.



EXAMEN QUÍMICA GENERAL

Datos:

$$F = 96500 \frac{C}{mol\ e^-}$$

Pesos atómicos: C-12; H-1; O-16; Cl-35,45; Cr-52; Cu-63,55; S-32; N-14; Zn-85,4 ; Ag-107,9

$$E^0 (Zn^{2+}/Zn) = -0,76V; E^0 (Cu^{2+}/Cu) = +0,34V; E^0 (Ag^+/Ag) = +0,80V$$



¿Sigues con dudas?

No te preocupes, en mi canal de YouTube encontrarás videos explicativos y detallados que te ayudarán a entender mejor el tema:



[PINCHA AQUÍ](#)

Contacto

¿Necesitas algo más? Contáctame sin compromiso:



601 23 17 86



[@Superingenieros](#)