

Examen 30-07-14	LICENCIATURA	NOMBRE	C.I.
QUÍMICA			

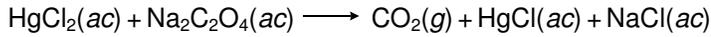
1) (0.4 puntos) a) Inter-relacione, con una flecha, las siguientes fórmulas de derivados de azufre con el nombre correcto:

H ₂ S		Ácido sulfuroso
H ₂ S(ac)		Ácido sulfúrico
H ₂ SO ₃		Sulfuro de hidrógeno
H ₂ SO ₄		Ácido sulfhídrico

b) (0.6 puntos) Formule fosfato de calcio:

Respuesta	Ca₃(PO₄)₂
-----------	---

2) (0.5 puntos) Para la siguiente reacción de óxido-reducción



indique, con una cruz, la afirmación correcta (Nota: disocie todas las sales, incluidas las de mercurio, para resolver las semirreacciones):

	Opción correcta
HgCl ₂ es el reductor	
HgCl ₂ es el oxidante	X
Na ₂ C ₂ O ₄ se reduce	

b) (0.5 puntos) Indique, con una cruz, cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a dicha reacción:

	Opción correcta
Por cada un (1) mol de cloruro mercúrico (HgCl ₂) se intercambian dos (2) electrones	
Por cada un (1) mol de oxalato de sodio (Na ₂ C ₂ O ₄) se intercambian dos (2) electrones	X
Por cada dos (2) moles de cloruro mercúrico (HgCl ₂) se intercambia un (1) electrón	

3) (0.5 puntos) Cinco mL de una disolución acuosa que contiene ^{99m}Tc, en forma de pertechnetato de sodio, presenta una actividad de 2 × 10⁸ Bq a las 8:00 AM del día de hoy. Elija, entre las siguientes, la opción correcta referida a la actividad que presentará dicha disolución a las 10:00 AM del mismo día. Datos: t_{1/2} (^{99m}Tc) = 6 h; 1 Ci = 3.7 × 10¹⁰ Bq

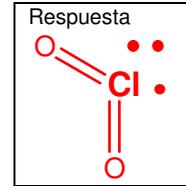
	Opción correcta
4.28 mCi	X
79.37 MBq	
No se puede saber, ya que se debe conocer la concentración, en M, de los 5.0 mL de la disolución de NaTcO ₄	

4) (0.5 puntos) Indique cuál de las siguientes se corresponde a la configuración electrónica del átomo de germanio excitado:

	Opción correcta
[Ne] 3s ² 3p ⁴	
[Ar] 4s ¹ 3d ⁷	
[Ne] 3s ² 3p ⁵ 4s ¹	
[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ¹ 5s ¹	X

5) (3 puntos) El dióxido de monoclora (ClO₂) es un radical libre, o sea posee en uno de sus orbitales un solo electrón desapareado. Para el mismo indique:

a) La estructura de Lewis más contribuyente:



b) Geometría de pares de electrones y geometría molecular según teoría de repulsión de pares de electrones de capa de valencia:

Respuesta

GPE: tetraédrica
GM: angular

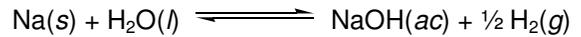
c) Hibridación del átomo de cloro según la teoría de enlace de valencia:

Respuesta **sp³**

d) Indique si el momento dipolar de éste óxido será igual o distinto de cero:

Respuesta **distinto de cero**

6) (0.5 puntos) Se desea construir una celda de forma que la reacción química en equilibrio sea:

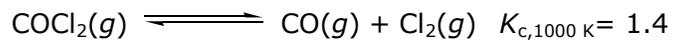


El potencial normal de dicha celda es 3.536 V. Sabiendo que el potencial normal para el sistema Na⁺/Na es - 2.710 V, indicar entre las siguientes propuestas cual es la que representa el potencial normal del sistema H₂O/H₂ y el cambio de energía libre para el mismo sistema. Dato: F= 96500 C mol⁻¹.

	Opción correcta
E°(H ₂ O/H ₂) = 0.826 V ΔG° = 159.4 kJ mol ⁻¹	
E°(H ₂ O/H ₂) = 0.826 V ΔG° = -159.4 kJ mol ⁻¹	
E°(H ₂ O/H ₂) = 0 V ΔG° = 0 kJ mol ⁻¹	
E°(H ₂ O/H ₂) = 0.826 V ΔG° = -79.71 kJ mol ⁻¹	X

PREGUNTAS A DESARROLLO

7) (2.5 puntos) El COCl₂ gaseoso se disocia a 1000 K según el siguiente equilibrio:

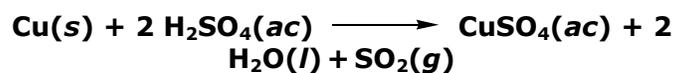


Si se parte de 3 moles de COCl₂(g) y 0.1 moles de CO(g) en un recipiente de 0.5 L. Indique:

a) Los moles en el equilibrio para cada una de las entidades presentes en el mismo.

b) El valor de K_p a 1000 K. Dato: R= 0.082 L atm mol⁻¹ K⁻¹.

8) (3 puntos) Se pretende preparar dióxido de azufre gas según el siguiente proceso:

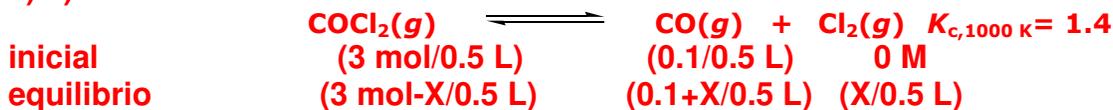


Para ello se coloca a reaccionar 6.00 g de Cu(s) de 90.0 % de pureza con 100.0 mL de una disolución acuosa de H₂SO₄ de pH= 2.0.

a) Indique el reactivo limitante en las condiciones indicadas.

b) Indique la cantidad, en gramos, de SO₂ que se obtendrá en las condiciones indicadas, sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 80 %.

7) a)



$$K_c = \frac{(0.1+X/0.5\text{ L}) (X/0.5\text{ L})}{(3\text{ mol}-X/0.5\text{ L})} = 1.4$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado en X, el resultado es, X = 1.1 moles

Así que moles de COCl_2 en equilibrio= 1.9 moles
 moles de CO en equilibrio= 1.2 moles
 moles de Cl_2 en equilibrio= 1.1 moles

b)

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = 1.4 (0.082 \cdot 1000)^1 = 114.8$$

8) a)

$$\text{Moles de Cu} = 6\text{ g}/63.536\text{ g mol}^{-1} = 0.094\text{ moles}$$

pero como el Cu tiene una pureza del 90 % los moles reales de **Cu son 0.085 moles**

Moles de H_2SO_4 salen del pH de la disolución

pH = $-\log[\text{H}^+]$ $[\text{H}^+] = 0.01\text{ M}$ como se ponen 100.0 mL los moles de H^+ serán 0.001 moles
por otro lado se debe tener en cuenta la reacción ionización (completa del ácido sulfúrico):



se aplica regla de tres (1 mol de ácido sulfúrico produce 2 moles de H^+), así que los moles de

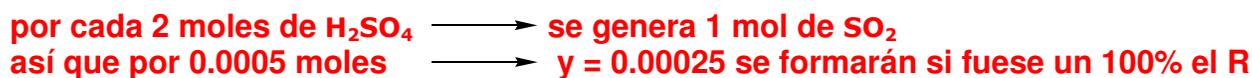
$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ son } 0.0005\text{ moles}$$

Para ver el reactivo limitante se mira la relación estequiométrica en la reacción igualada



como sólo se ponen 0.0005 moles del ácido, el **H_2SO_4 es el limitante**

b) Para conocer los gramos de SO_2 a obtener se observa la estequiometría del proceso, considerando que el reactivo limitante definirá el proceso,



pero como el rendimiento (R) es 80 % se formarán $(0.00025 \times 0.8) = 0.0002$ moles de SO_2

$$\text{en gramos serán: g SO}_2 = (0.0002\text{ mol} \times 64\text{ g mol}^{-1}) = \text{0.0128 g}$$