

Examen 13-08-15	LICENCIATURA	NOMBRE	C.I.
QUÍMICA I			

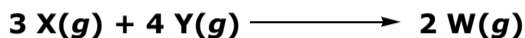
1) (1.5 puntos) a) Nombre los siguientes compuestos:

H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (ac)	Ácido fosfórico
HCl(ac)	Ácido clorhídrico
KHCO <sub>3</sub>	Hidrógencarbonato de potasio

b) Formule los siguientes compuestos:

sulfato férrico	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
fluoruro de calcio	CaF <sub>2</sub>
hidróxido cúprico	Cu(OH) <sub>2</sub>
peróxido de hidrógeno	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

2) (1.5 puntos) La reacción



se analizó cinéticamente en cuatro condiciones y se obtuvieron los siguientes resultados:

Exp.	[X] <sub>inicial</sub> (M)	[Y] <sub>inicial</sub> (M)	V <sub>formación W</sub> (M s <sup>-1</sup> )
1	0.02	0.01	0.01
2	0.08	0.02	0.16
3	0.10	0.01	0.25
4	0.08	0.08	0.16

Indique:

El orden respecto a X	2
El orden total de la reacción	2
La k de velocidad (con sus unidades)	25 M <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>

3) (0.5 puntos) Elija, entre las siguientes opciones, el pOH de una disolución acuosa que se prepara de la siguiente forma: 1) se disuelven 98 mg de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en 500 mL de H<sub>2</sub>O; 2) se toman 100 mL de la disolución anterior y se la diluye a 500 mL con H<sub>2</sub>O (Nota: considere que el H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> se disocia completamente):

pOH	Opción correcta
3.10	
3.40	
10.60	
10.90	X

4) (0.75 puntos) Si una muestra de <sup>234</sup>U a la fecha de hoy tiene una actividad de 0.10 Bq. Indique, entre las siguientes, la actividad que tendrá dentro de 5000 años.

Dato: Período de semidesintegración de <sup>234</sup>U = 244500 años (Nota: existe más de una respuesta correcta):

	Opción correcta
36479.23 × 10 <sup>5</sup> Bq	
36479.23 × 10 <sup>5</sup> Ci	
98.59 × 10 <sup>-3</sup> Bq	X
98.59 × 10 <sup>-3</sup> dps	X

5) (0.75 puntos) Asocie cada una de las siguientes configuraciones electrónicas con la especie química que corresponda:

[Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	Kr en estado fundamental
[Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>	Se en estado fundamental
[Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> 4p <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup>	Br excitado
	Br <sup>+</sup> en estado fundamental
	Br en estado fundamental

6) (0.5 puntos) Se construye una celda, de forma tal que la reacción química global en equilibrio es:



De las siguientes opciones, seleccione la que representa correctamente la ecuación de Nernst para dicho sistema en equilibrio.

	Opción correcta
$E = E_{celda}^o + \frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} \right)$	
$E = E_{celda}^o + \frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{[Zn^{2+}][Cu]}{[Cu^{2+}][Zn]} \right)$	
$E = E_{celda}^o + \frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{[Cu^{2+}]}{[Zn^{2+}]} \right)$	X
$E = E_{celda}^o + \frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{[Cu^{2+}]^2}{[Zn^{2+}]} \right)$	
$E = E_{celda}^o + \frac{RT}{F} \ln \left( \frac{[Cu^{2+}]}{[Zn^{2+}]} \right)$	

**PREGUNTAS A DESARROLLO**

7) (3.5 puntos) Para la reacción que se da a continuación se encuentra que la K<sub>c</sub> es de 0.1108 a 1100 K:



a) Indique la expresión matemática de K<sub>c</sub> para este equilibrio.

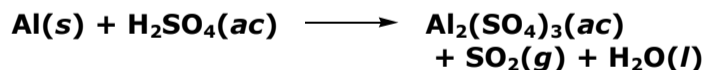
b) Indique el valor de K<sub>p</sub> a 1100 K. Dato: R= 0.08206 atm L mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>.

c) c.1) Indique el valor de K<sub>c</sub>, a 1100 K, para el siguiente equilibrio:



c.2) Se desea establecer el equilibrio de la parte c.1) y para ello se incorporan en un matraz de 1 L y a 1100 K: 2 mol de CO(g), 3 mol de H<sub>2</sub>(g), 50 mol de C(s) y 1 mol de H<sub>2</sub>O(g). Indique la concentración de dichas especies una vez que se alcance el equilibrio a dicha temperatura.

8) (3 puntos) Una forma de purificar aluminio a partir de sus yacimientos es por tratamiento con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> según el siguiente proceso:



a) Iguale la ecuación química involucrada por el método de ión-electrón. Indique las semirreacciones de reducción y oxidación.

b) Si se pone a purificar 6.745 g de un mineral de Al(s) de 80 % de pureza, con 0.8 mol de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, indique el reactivo limitante en dichas condiciones.

c) Indique el rendimiento del proceso si se obtienen, en las condiciones de la parte b), 18.89 g de sulfato de aluminio.

Examen 13-08-15	LICENCIATURA	NOMBRE	C.I.
QUÍMICA I			

7) a)  $K_c = [\text{CO}] [\text{H}_2] / [\text{H}_2\text{O}]$

b)  $K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 0.1108 (0.08206 \cdot 1100)^{2-1} = 10$

c)  $K_c' = [\text{H}_2\text{O}] / [\text{CO}] [\text{H}_2] = 1 / K_c = 1 / 0.1108 = 9.025$



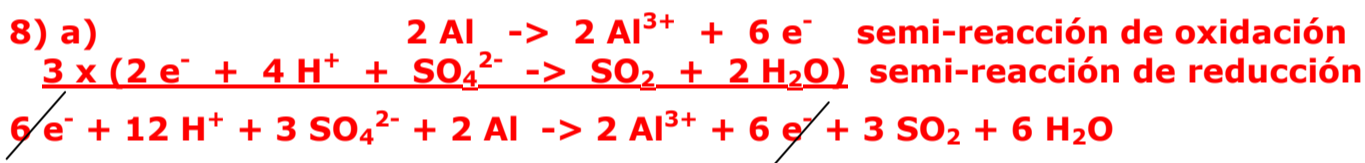
Situación	[CO]	[H <sub>2</sub> ]	[C]	[H <sub>2</sub> O]
Inicial	2 M	3 M	50 M	1 M
Equilibrio	2 - x	3 - x	constante	1 - x

$K_c' = (1 - x) / (2 - x) (3 - x)$  se sustituye por el valor de  $K_c'$  y se resuelve la ecuación de segundo grado

Resultados posibles:  $x_1 = 3.35595 \text{ M}$   
 $x_2 = 1.755485 \text{ M}$

El primero no puede ser porque da mayor que la [] inicial de alguno de los reactivos. Por lo tanto es  $x_2$ .

Así que  $[\text{CO}]_{\text{eq}} = 0.245 \text{ M}$   
 $[\text{H}_2]_{\text{eq}} = 1.245 \text{ M}$   
 $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{eq}} = 2.755 \text{ M}$



b)  $n_{\text{Al}} = 6.745 \text{ g} / 26.981 \text{ (MA}_{\text{Al}}) = 0.25 \text{ mol}$  si fuese 100 % puro pero como es 80 % el número de mol reales es  $n_{\text{Al, reales}} = 0.1999 \text{ mol}$

y se ponen 0.8 mol de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , así que por la estequiometría del proceso:

2 mol de Al necesitan  $\rightarrow 6 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4$   
 0.1999 mol de Al necesitarán  $\rightarrow x = 0.5997 \text{ mol}$

Como se ponen 0.8 de  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  estará en exceso, así que

Al (s) es el reactivo limitante

c) 2 mol de Al producen  $\rightarrow 1 \text{ mol de Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
 0.1999 mol de Al producirán  $\rightarrow y = 0.099996 \text{ mol}$

En gramos será  $g = 0.099996 \text{ mol} (342.19 \text{ g mol}^{-1}) = 34.22 \text{ g}$

Según el enunciado se producen experimentalmente 18.89 g de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Así que  $34.22 \text{ g}$  sería  $\rightarrow 100 \%$  (condiciones óptimas)  
 $18.89 \text{ g}$  será  $\rightarrow z = 55 \%$  = rendimiento