



Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2011-2012

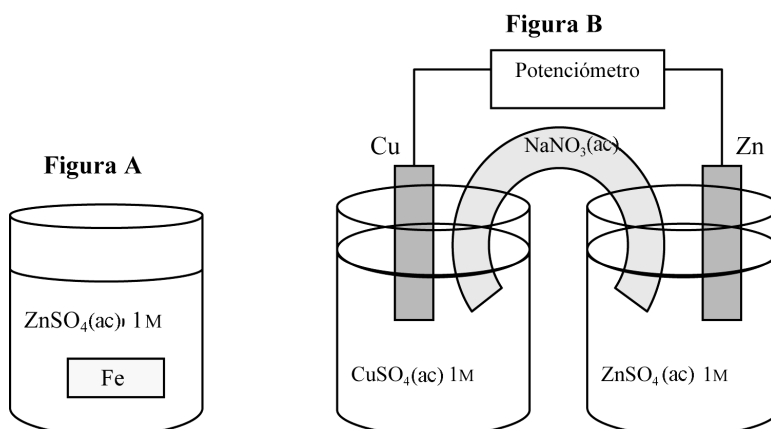
Química

Serie 4

Responda a las cuestiones 1, 2 y 3. A continuación, elija UNA cuestión entre la 4 y la 5 y UNA cuestión entre la 6 y la 7 y conteste las dos que haya escogido.

1. Con la ayuda de las figuras, que representan experiencias llevadas a cabo en el laboratorio, conteste las siguientes cuestiones y justifique las respuestas.

Experiencias realizadas en el laboratorio, a 25 °C

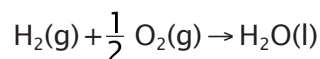


- a)** En la experiencia de la figura A, introducimos una pieza de hierro en una disolución acuosa de ZnSO_4 . ¿La pieza de hierro quedará recubierta de una capa de zinc sólido?
[1 punto]
- b)** En la experiencia de la figura B, se conectan las disoluciones acuosas de CuSO_4 y ZnSO_4 con un puente salino de NaNO_3 . ¿Qué marcará el potenciómetro? ¿Hacia dónde se moverán los iones Na^+ y NO_3^- ?
[1 punto]

DATOS:

Par redox	$\text{Zn}^{2+} \text{Zn}$	$\text{Fe}^{2+} \text{Fe}$	$\text{Cu}^{2+} \text{Cu}$
$E^\circ(\text{V})$, a 25 °C	-0,76	-0,44	0,34

2. El hidrógeno es un gas ligero que se usa como combustible para naves espaciales y también, experimentalmente, para autobuses de transporte urbano. Reacciona fácilmente con el oxígeno y produce agua, según la siguiente reacción:



Se introducen en un reactor 100 L de hidrógeno y 60 L de oxígeno, ambos gases medidos a 298 K y a 1,0 bar, y a partir de una chispa eléctrica comienza el proceso de combustión para obtener agua líquida.

- a)** Calcule el calor liberado si la reacción se produce a presión constante y a 298 K.
[1 punto]
- b)** ¿Se liberaría más cantidad de calor si la reacción se produjera a volumen constante y a 298 K? Justifique la respuesta.

[1 punto]

DATOS: Entalpía estándar de formación del agua(l), a 298 K: $\Delta H_f^\circ = -285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$
Constante de los gases ideales: $R = 8,31 \times 10^{-2} \text{ bar L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

3. La lactosa, uno de los principales componentes de la leche, se degrada en contacto con el aire y forma el ácido láctico, $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$. La concentración de este ácido es un parámetro empleado para evaluar la frescura y la calidad de la leche. La acidez media de la leche fresca está normalmente alrededor de 1,7 g de ácido láctico por litro de leche; si la concentración de ácido láctico es superior a 5,0 g por litro, se considera que la leche está cuajada. Para determinar la acidez de una muestra de leche, se valora el ácido láctico de la misma con una disolución acuosa de hidróxido de sodio.

- a)** Escriba la reacción de valoración. Explique razonadamente si sería correcto emplear el indicador verde de bromocresol para detectar el punto final de esta valoración.

[1 punto]

- b)** Se valoran 20,0 mL de leche con una disolución acuosa de hidróxido de sodio 0,100 M y se necesitan 8,5 mL de base para llegar al punto final. Explique razonadamente si la leche está cuajada.

[1 punto]

DATOS: Masa molecular relativa del ácido láctico = 90
Constante de acidez del ácido láctico, a 25 °C: $K_a = 3,2 \times 10^{-4}$
Intervalo de viraje (pH) del indicador verde de bromocresol: 3,8-5,6

4. Un cálculo renal, popularmente llamado *pedra en el riñón*, es un fragmento de material sólido que se forma dentro del riñón a partir de sustancias que se encuentran en la orina. El cálculo renal más común contiene oxalato de calcio, $\text{Ca}(\text{C}_2\text{O}_4)$, una sal que proviene del ácido débil COOH-COOH llamado *ácido oxálico*.

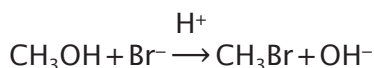
- a)** ¿Cuál es la solubilidad del oxalato de calcio en agua y a 25 °C, expresada en mol L^{-1} , si su producto de solubilidad a la misma temperatura es $2,0 \times 10^{-9}$?

[1 punto]

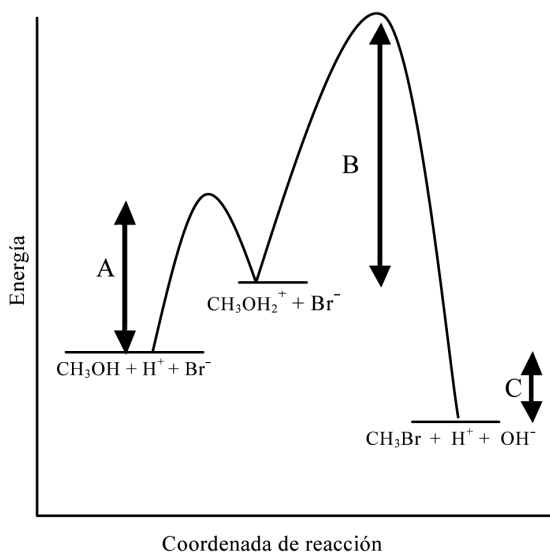
- b)** Se dispone de un poco de oxalato de calcio sólido en contacto con una disolución acuosa saturada de esta sal. Explique dos formas de solubilizar el oxalato de calcio, sin modificar la temperatura.

[1 punto]

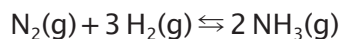
5. El bromuro de metilo se obtiene del metanol mediante una reacción de sustitución catalizada en un medio ácido:



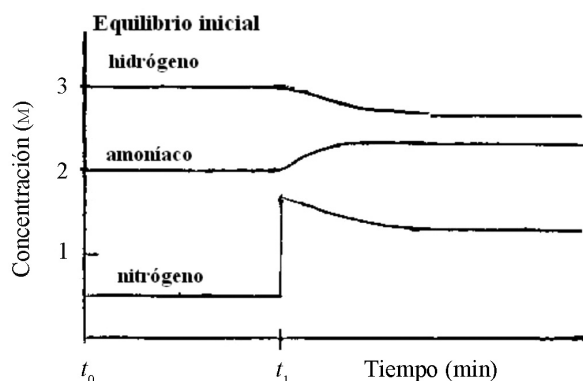
El perfil de la cinética de esta reacción es la siguiente:



- a) Indique qué magnitudes representan las letras A, B y C. ¿Cuál de las dos etapas del mecanismo de la reacción es la más lenta? ¿La reacción de obtención del bromuro de metilo a partir de metanol en un medio ácido es exotérmica o endotérmica? Justifique las respuestas.
[1 punto]
- b) Explique qué se entiende por *intermedio de reacción* y por *estado de transición* (o *complejo activado*). ¿Cuántos intermedios de reacción y cuántos estados de transición hay en el mecanismo de la reacción de obtención del bromuro de metilo a partir de metanol?
[1 punto]
6. El amoníaco y las disoluciones acuosas de este gas tienen un olor irritante y muy característico que se nota, por ejemplo, en los productos empleados para limpiar cristales. La industria fabrica cada día miles de toneladas de amoníaco mediante la reacción siguiente entre el nitrógeno y el hidrógeno:



Se ha realizado en el laboratorio un experimento en el cual se tienen inicialmente, t_0 , los tres compuestos en equilibrio en el reactor. A tiempo t_1 se ha introducido nitrógeno en el reactor y, mediante un conjunto de sensores conectados al mismo, se ha obtenido el siguiente gráfico, trabajando siempre a una determinada temperatura:



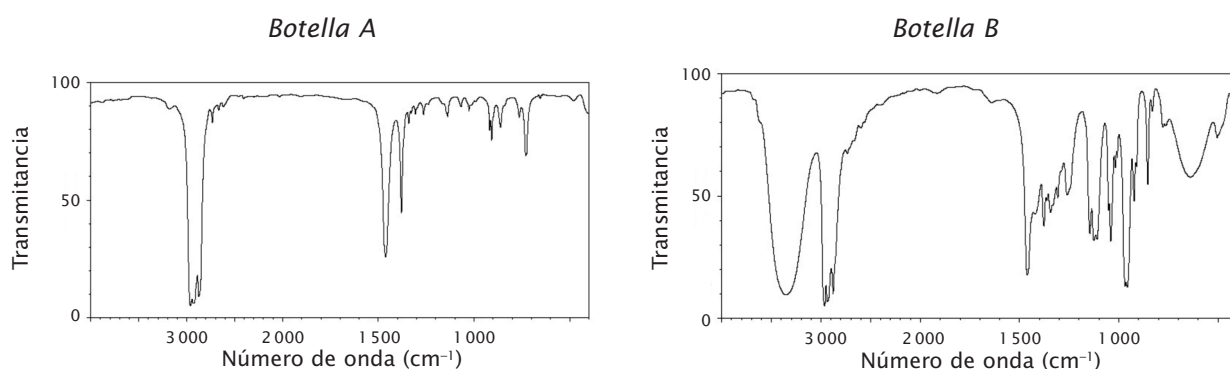
a) Calcule la constante de equilibrio en concentraciones (K_c) de la reacción de obtención de amoníaco, a la temperatura a la que se ha efectuado el estudio.

[1 punto]

b) Explique razonadamente la modificación de la concentración de cada uno de los tres compuestos después de la introducción de nitrógeno en el reactor.

[1 punto]

7. Se dispone de dos botellas, A y B, que contienen un líquido puro y transparente que puede corresponder a las sustancias orgánicas siguientes: 3-pentanona ($C_5H_{10}O$), 3-pentanol ($C_5H_{12}O$) o pentano (C_5H_{12}). Al no saber qué sustancia hay en cada una de las botellas, se decide someter las muestras a una espectroscopía infrarroja. Los espectros obtenidos para cada botella son los siguientes:



a) Identifique qué sustancia orgánica contiene cada botella. Explique razonadamente la respuesta.

[1 punto]

b) Calcule la temperatura de ebullición del pentano si, en condiciones estándar y a 298 K, su entalpía de vaporización es de $26,7 \text{ kJ mol}^{-1}$ y su entropía de vaporización es de $84,4 \text{ J K mol}^{-1}$. Suponga que las variaciones de entalpía (ΔH^0) y entropía (ΔS^0) no se modifican con la temperatura.

[1 punto]

DATOS: Absorciones de diversos grupos funcionales en el infrarrojo (IR)

Enlace	Número de onda (cm^{-1})
C–O	1 000-1 300
C=O	1 650-1 760
C–H	2 850-3 000
O–H	3 230-3 550

