



## Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2012-2013

---

### Química

#### Serie 1

---

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. La fluorización del agua potable consiste en la adición limitada y controlada de iones fluoruro en el sistema público de agua potable, con el objetivo de reducir el riesgo de caries dental de la población, aunque actualmente se discute su efectividad. Este fluoruro se añade habitualmente en forma de fluoruro de sodio hasta tener una concentración de  $5,0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  de fluoruro. Cuando el agua potable de una ciudad es dura, porque contiene mucha cantidad de iones  $\text{Ca}^{2+}$ , puede precipitar el fluoruro de calcio.
- a) ¿Cuál es la concentración máxima de iones  $\text{Ca}^{2+}$  (expresada en  $\text{mol L}^{-1}$ ) que puede contener el agua para que no se produzca un precipitado de fluoruro de calcio?  
[1 punto]
- b) Si se forma un precipitado de 10,0 g de fluoruro de calcio, ¿qué cantidad mínima de agua pura se necesitará añadir para disolverlo?  
[1 punto]

DATOS: Producto de solubilidad del fluoruro de calcio:  $K_s = 3,9 \times 10^{-11}$   
Masas atómicas relativas: F = 19; Ca = 40

2. La tabla siguiente muestra los datos de dos propiedades del sodio, el magnesio y el azufre:

	<i>Na</i>	<i>Mg</i>	<i>S</i>
Radio atómico (nm)	0,156	0,136	0,104
Primera energía de ionización ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )	492	743	1 003

A partir de la configuración electrónica de los átomos, y utilizando el modelo atómico de cargas eléctricas:

- a) Explique razonadamente la variación del radio atómico y la variación de la primera energía de ionización en estos tres elementos.

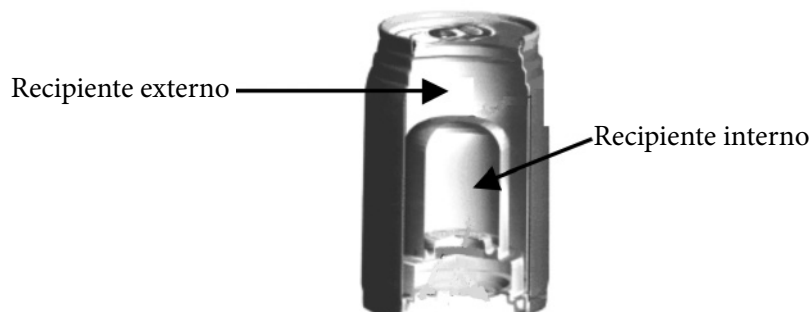
[1 punto]

- b) Diga qué valor hay que prever para la segunda energía de ionización del magnesio en relación con su primera energía de ionización. El radio del ión sulfuro ( $\text{S}^{2-}$ ) ¿será menor o mayor que el radio del átomo de azufre? Justifique las respuestas.

[1 punto]

DATOS: Números atómicos ( $Z$ ):  $Z(\text{Na}) = 11$ ;  $Z(\text{Mg}) = 12$ ;  $Z(\text{S}) = 16$

3. Una marca de envases de bebidas ha patentado una lata que permite obtener bebidas frías o calientes en cualquier lugar y a cualquier hora del día. El envase consta de dos recipientes superpuestos: el recipiente externo de aluminio contiene la bebida y el recipiente interno contiene las sustancias que entran en contacto entre sí en el momento que se abre el envase, sin mezclarse en ningún momento con la bebida. En función de qué sustancias haya en el recipiente interno, la bebida obtenida será fría o caliente.



- a) Suponga que la sustancia que contiene el recipiente interno de la lata es un sólido que se disuelve en agua en el momento de abrir el envase. ¿Qué sustancia de la siguiente tabla elegiría a la hora de diseñar la lata, si desea enfriar la bebida? ¿Y si desea calentarla? Justifique las respuestas.

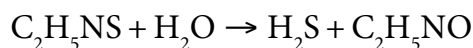
[1 punto]

Sustancia	$\text{CaCl}_2$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{KOH}$	$\text{NaCl}$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	$\text{NH}_4\text{Cl}$
Entalpía estándar de disolución ( $\Delta H_{\text{dis}}^\circ$ ), a $25^\circ\text{C}$ ( $\text{kJ g}^{-1}$ )	-8 878	-3 053	-774	+228	+491	+776

- b) Explique el procedimiento experimental que seguiría en el laboratorio para obtener la entalpía de disolución del  $\text{NaCl}(\text{s})$  en agua, indicando el material que utilizaría y las medidas experimentales que habría que determinar.

[1 punto]

4. La tioacetamida es un compuesto orgánico de fórmula  $C_2H_5NS$ , que se utiliza en síntesis orgánica e inorgánica como fuente de sulfuro. La tioacetamida reacciona con agua, en un medio ácido, para formar sulfuro de hidrógeno:



La ecuación de la velocidad de esta reacción viene dada por la siguiente expresión:

$$v = k [C_2H_5NS][H_3O^+]$$

- a) Indique el orden total de la reacción. ¿Con qué unidades se expresa la velocidad de una reacción química? ¿Qué unidades tiene la constante de velocidad de la reacción de la tioacetamida con agua en un medio ácido? Justifique todas las respuestas.

[1 punto]

- b) Se dispone de una disolución acuosa que contiene  $C_2H_5NS$  y es 0,15 M en HCl. Justifique si la velocidad de la reacción aumentará o disminuirá si se añade un poco de NaOH a la disolución, o si se sustituye el ácido clorhídrico por ácido acético de la misma concentración.

[1 punto]

DATOS: El *ácido acético* es el nombre habitual del ácido etanoico, ácido débil de fórmula  $CH_3COOH$ .

5. El ácido butanoico, llamado habitualmente *ácido butírico*, se utiliza en la obtención de compuestos que se usan en jarabes.



*Jarabe de uva en el que se ha utilizado ácido butírico*

Se ha preparado en el laboratorio una disolución acuosa de este ácido y el pH medido experimentalmente ha sido de 2,72.

- a) Escriba la reacción del ácido butírico con agua. ¿Cuál era la concentración inicial de la disolución acuosa de ácido butírico?

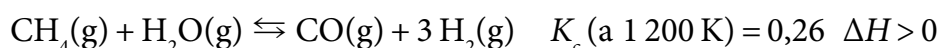
[1 punto]

- b) ¿Qué es una *disolución amortiguadora* de pH? ¿Qué deberíamos añadir a la disolución de ácido butírico para tener una disolución amortiguadora de pH? Justifique su respuesta.

[1 punto]

DATOS: Constante de acidez del ácido butírico, a 25 °C:  $K_a = 1,5 \times 10^{-5}$

6. Un químic de una empresa del sector energéctic está estudiando la conversión del metano en otros combustibles, en concreto la reacción del metano con vapor de agua para formar hidrógeno:



El químic está interesado en optimizar la concentración de hidrógeno cuando se alcanza el estado de equilibrio. Inicialmente inyecta de forma simultánea 0,80 mol de cada gas ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$  y  $\text{H}_2$ ) en un reactor de 2,0 L que se mantiene a 1 200 K.

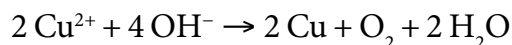
- a) Justifique, mediante los cálculos necesarios, en qué dirección avanzará la reacción para alcanzar el equilibrio.

[1 punto]

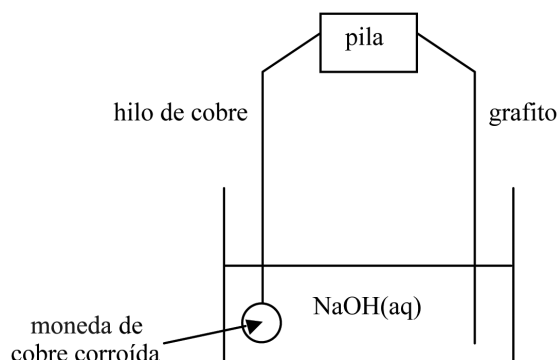
- b) Una vez alcanzado el equilibrio, y para mejorar el rendimiento de la reacción, el investigador puede modificar el volumen o la temperatura del reactor. ¿Le conviene aumentar o disminuir el volumen? ¿Le conviene aumentar o disminuir la temperatura? Explique razonadamente las respuestas.

[1 punto]

7. Muchas monedas encontradas en excavaciones arqueológicas son de cobre y, habitualmente, están corroídas. Un procedimiento para limpiarlas consiste en colgarlas de un hilo de cobre, sumergirlas en una disolución acuosa de NaOH, añadir un electrodo de grafito a la disolución y conectar el hilo de cobre y el grafito a una pila, como se observa en la figura. La reacción iónica global que se produce es la siguiente:



*Proceso de limpieza de una moneda de cobre*



- a) Escriba las semirreacciones que se producen en cada uno de los electrodos durante el proceso de limpieza de la moneda de cobre corroída, e indique el nombre y la polaridad de los electrodos. ¿Por qué es necesario unir el hilo de cobre y el grafito con una pila?

[1 punto]

- b) Explique en qué consiste el proceso de corrosión de un metal, indicando los factores ambientales que lo producen. Indique a partir de qué criterio se deduce qué metal se corroerá más fácilmente, de una serie de metales sometidos a las mismas condiciones ambientales y durante el mismo tiempo.

[1 punto]

DATOS: Potencial estándar de reducción, a 298 K:

