

Química
Nivel medio
Prueba 2

Miércoles 16 de mayo de 2018 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del **cuadernillo de datos de química** para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[50 puntos]**.



Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

1. Un estudiante determinó el porcentaje del ingrediente activo hidróxido de magnesio, $Mg(OH)_2$, en un comprimido de antiácido de 1,24 g.

Se añadió el comprimido de antiácido a $50,00\text{ cm}^3$ de ácido sulfúrico $0,100\text{ mol dm}^{-3}$, el que estaba en exceso.

- (a) Calcule la cantidad, en mol, de H_2SO_4 . [1]

.....
.....

- (b) Formule la ecuación para la reacción del H_2SO_4 con $Mg(OH)_2$. [1]

.....
.....

- (c) El exceso de ácido sulfúrico necesitó para su neutralización $20,80\text{ cm}^3$ de NaOH $0,1133\text{ mol dm}^{-3}$.

Calcule la cantidad de exceso de ácido presente. [1]

.....
.....
.....

- (d) Calcule la cantidad de H_2SO_4 que reaccionó con el $Mg(OH)_2$. [1]

.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

(e) Determine la masa de $Mg(OH)_2$ en el comprimido de antiácido. [2]

.....
.....
.....
.....

(f) Calcule el porcentaje en masa de hidróxido de magnesio en el comprimido de antiácido de 1,24 g, con tres cifras significativas. [1]

.....
.....
.....

2. La construcción de gráficas es una herramienta importante en el estudio de la velocidad de las reacciones químicas.

(a) Dibuje aproximadamente una curva de distribución de Maxwell-Boltzmann para una reacción química en la que muestre las energías de activación con y sin catalizador. [3]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

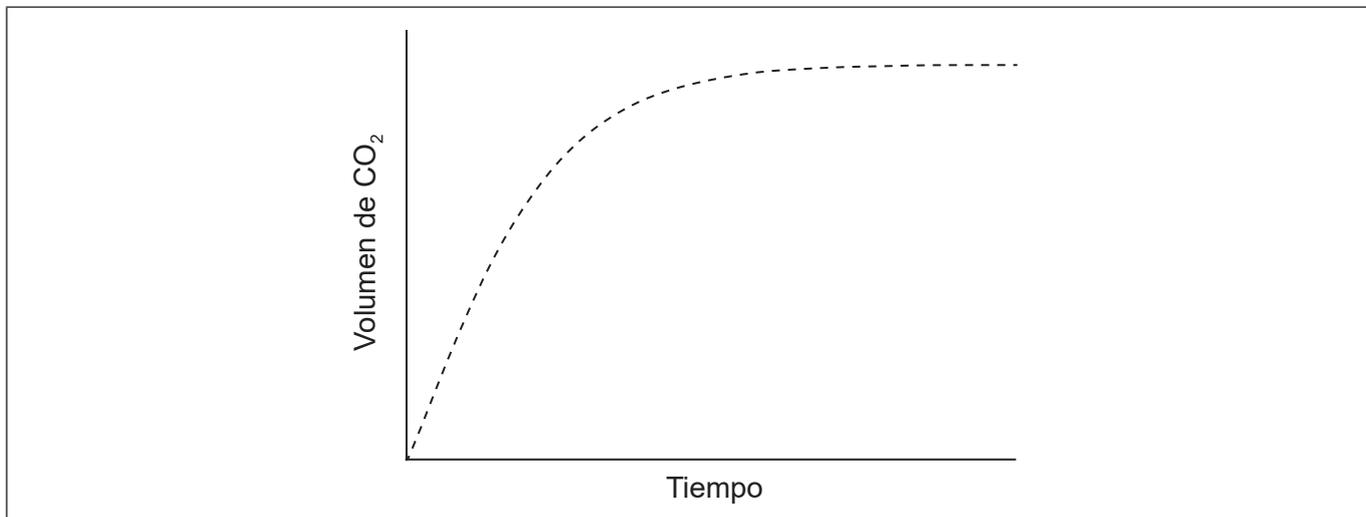


16EP03

Véase al dorso

(Pregunta 2: continuación)

- (b) Se añade un exceso de ácido clorhídrico a trozos de carbonato de calcio. La gráfica muestra el volumen de dióxido de carbono gaseoso que se produce en función del tiempo.



- (i) Dibuje aproximadamente en la gráfica una curva para mostrar el volumen de gas que se produce en función del tiempo, si la misma masa de carbonato de calcio se tritura en lugar de usarla en forma de trozos. Todas las demás condiciones permanecen constantes. [1]
- (ii) Indique y explique qué efecto tendría sobre la velocidad de reacción el uso de ácido etanoico de la misma concentración en lugar de ácido clorhídrico. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Resuma por qué el pH se usa más ampliamente que la $[H^+]$ para medir la acidez relativa. [1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



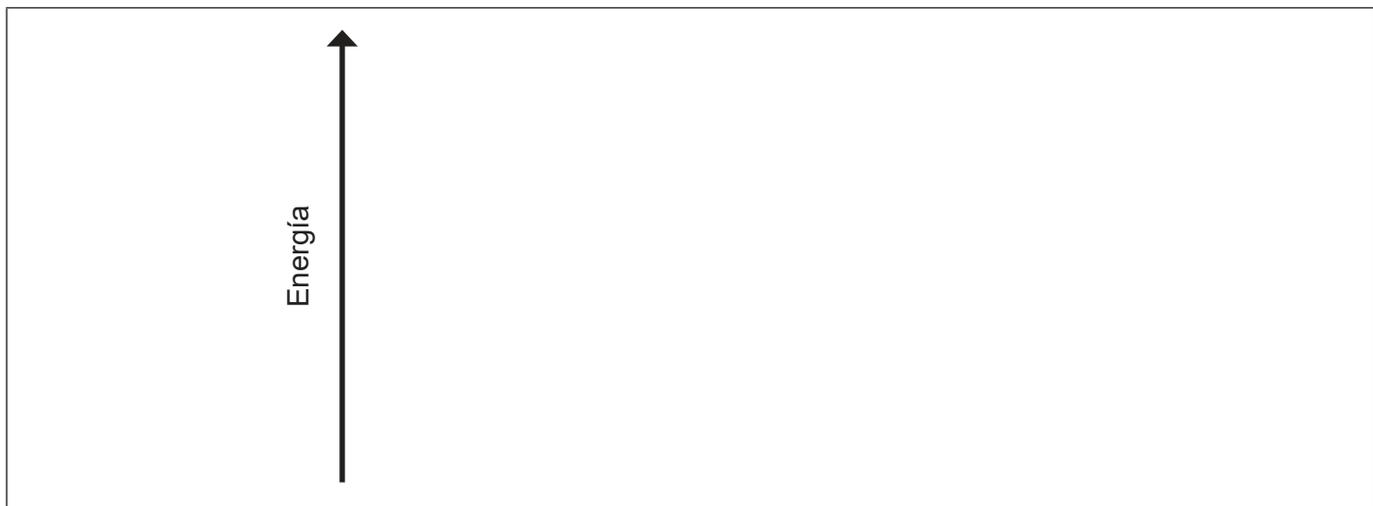
(Pregunta 2: continuación)

- (d) Resuma por qué $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{HPO}_4^{2-}$, no es un par ácido-base conjugado. [1]

.....
.....

3. El espectro de emisión de un elemento se puede usar para identificarlo.

- (a) (i) Dibuje en el eje los cuatro primeros niveles energéticos de un átomo de hidrógeno. Rotúlelos como $n = 1, 2, 3$ y 4 . [1]



- (ii) Dibuje en su diagrama las líneas que representan las transiciones electrónicas al $n = 2$ en el espectro de emisión. [1]

- (b) Los elementos presentan tendencias en sus propiedades físicas a lo largo de la tabla periódica.

- (i) Resuma por qué el radio atómico disminuye a lo largo del período 3, del sodio al cloro. [1]

.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



16EP05

Véase al dorso

(Pregunta 3: continuación)

(ii) Resuma por qué el radio iónico del K^+ es menor que el del Cl^- . [2]

.....
.....
.....
.....

(c) (i) El cobre se usa ampliamente como conductor eléctrico.

Dibuje flechas en las cajas para representar la configuración electrónica del cobre en los orbitales 4s y 3d. [1]

| | |
|----|----|
| | |
| 4s | 3d |

(ii) El cobre impuro se puede purificar por electrólisis. En la celda electrolítica, el cobre impuro es el ánodo (electrodo positivo), el cobre puro es el cátodo (electrodo negativo) y el electrolito es una solución de sulfato de cobre(II).

Formule la semiecuación en cada electrodo. [2]

Ánodo (electrodo positivo):
.....

Cátodo (electrodo negativo):
.....

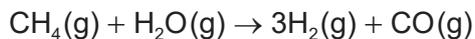
(iii) Resuma dónde y en qué dirección fluyen los electrones durante la electrólisis. [1]

.....
.....
.....



4. Las variaciones de entalpía dependen del número y tipo de enlaces rotos y formados.

- (a) El hidrógeno gaseoso se puede obtener industrialmente por reacción del gas natural con vapor de agua.



Determine la variación de entalpía, ΔH , para la reacción, en kJ, usando la sección 11 del cuadernillo de datos.

Entalpía del enlace $\text{C}\equiv\text{O}$: 1077 kJmol^{-1}

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) La tabla de abajo enumera las entalpías de formación estándar, ΔH_f^\ominus , para algunas especies de la reacción anterior.

| | $\text{CH}_4(\text{g})$ | $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ | $\text{CO}(\text{g})$ | $\text{H}_2(\text{g})$ |
|--|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| $\Delta H_f^\ominus / \text{kJmol}^{-1}$ | -74,0 | -242 | -111 | |

- (i) Resuma por qué no se indica ningún valor para el $\text{H}_2(\text{g})$.

[1]

.....

.....

- (ii) Determine el valor de ΔH^\ominus , en kJ, para la reacción usando los valores de la tabla.

[1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



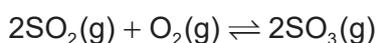
(Pregunta 4: continuación)

- (iii) Resuma por qué el valor de entalpía de reacción calculado a partir de entalpías de enlace es menos exacto.

[1]

.....
.....

5. Una mezcla de 1,00 mol de SO₂(g), 2,00 mol de O₂(g) y 1,00 mol de SO₃(g) se coloca en un recipiente de 1,00 dm³ hasta alcanzar el equilibrio.



- (a) Distinga entre los términos cociente de reacción, *Q*, y constante de equilibrio, *K_c*.

[1]

.....
.....
.....

- (b) La constante de equilibrio, *K_c*, es 0,282 a la temperatura *T*.

Deduzca la dirección de la reacción inicial, mostrando su trabajo.

[2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

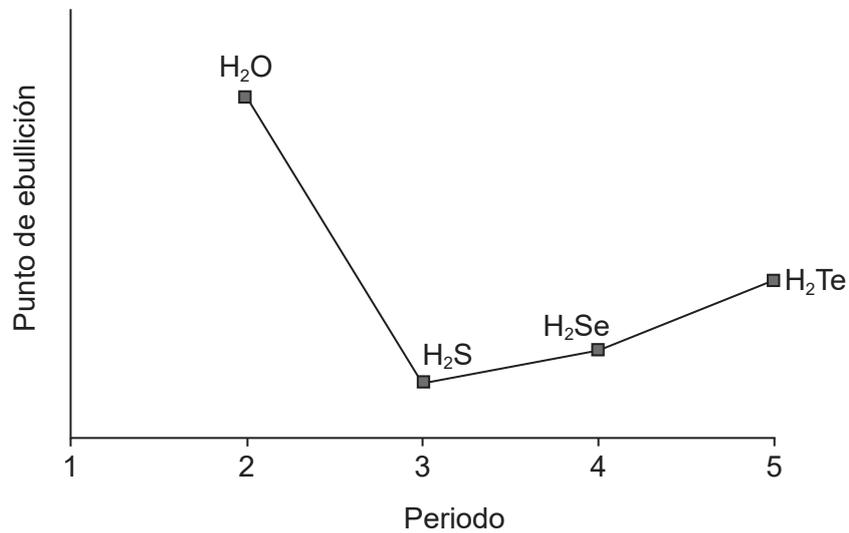


6. Algunas propiedades físicas de sustancias moleculares son consecuencia de diferentes tipos de fuerzas entre sus moléculas.

(a) (i) Explique por qué los hidruros de los elementos del grupo 16 (H_2O , H_2S , H_2Se y H_2Te) son moléculas polares. [2]

.....
.....
.....
.....

(ii) La gráfica muestra los puntos de ebullición de los hidruros de los elementos del grupo 16.



Explique el aumento del punto de ebullición desde el H_2S al H_2Te . [2]

.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



16EP09

Véase al dorso

(Pregunta 6: continuación)

- (b) Las estructuras de Lewis muestran dominios electrónicos y se usan para predecir la geometría molecular.

Deduzca la geometría de dominio electrónico y la geometría molecular del ion NH_2^- . [2]

Geometría de dominio electrónico:

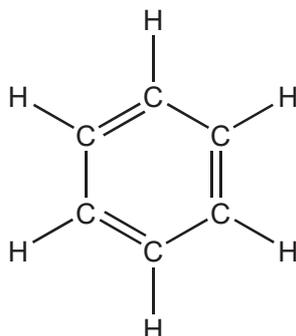
.....

Geometría molecular:

.....

7. La estructura de una molécula orgánica puede ayudar a predecir el tipo de reacción que puede sufrir.

- (a) La estructura de Kekulé del benceno sugiere que podría sufrir fácilmente reacciones de adición.



Discuta dos evidencias, **una** física y **una** química, que sugieran que esta no es la estructura del benceno. [2]

Evidencia física:

.....
.....

Evidencia química:

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



16EP10

(Pregunta 7: continuación)

- (b) (i) Formule la ecuación iónica para la oxidación del 1-propanol al correspondiente aldehído por los iones dicromato(VI) en medio ácido. Use la sección 24 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) El aldehído puede sufrir mayor oxidación a ácido carboxílico.

Resuma cómo se diferencian los procedimientos experimentales para la síntesis del aldehído y del ácido carboxílico. [2]

Aldehído:

.....

.....

Ácido carboxílico:

.....

.....

- (c) La mejora de los instrumentos ha hecho que la identificación de compuestos orgánicos sea rutinaria.

Se determinó que la fórmula empírica de un compuesto desconocido que contiene un grupo fenilo es C_4H_4O . El pico ion molecular de su espectro de masas aparece a $m/z = 136$.

- (i) Deduzca la fórmula molecular del compuesto. [1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

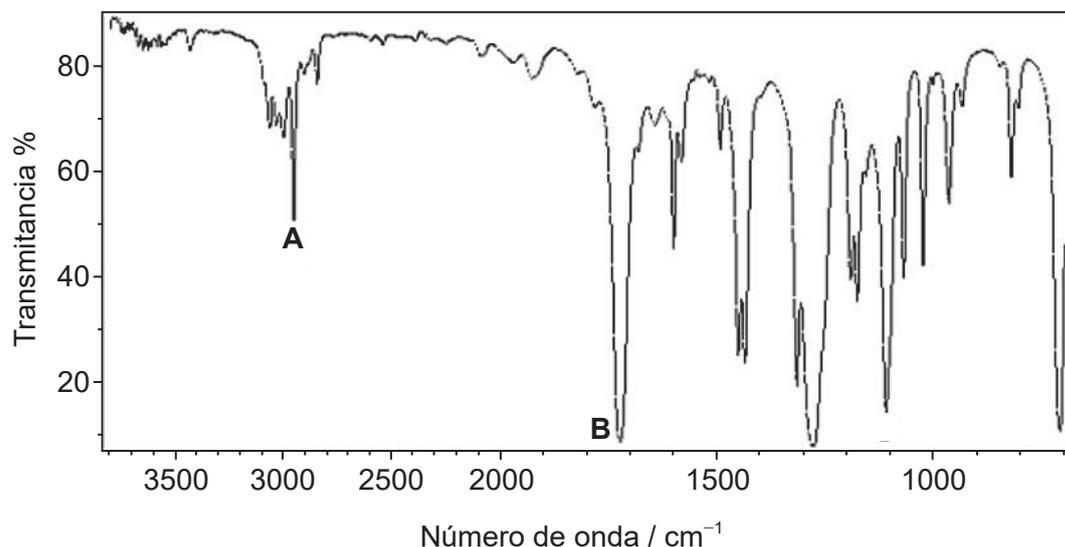


16EP11

Véase al dorso

(Pregunta 7: continuación)

- (ii) Identifique los enlaces que causan los picos **A** y **B** en el espectro IR del compuesto desconocido, usando la sección 26 del cuadernillo de datos. [1]



[Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO), http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/jecfa/img/851.gif. Reproducido con autorización.]

A:

.....

B:

.....

- (iii) Deduzca las fórmulas estructurales completas de **dos** posibles isómeros del compuesto desconocido, teniendo en cuenta que ambos son ésteres. [2]

Empty box for drawing structural formulas.

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

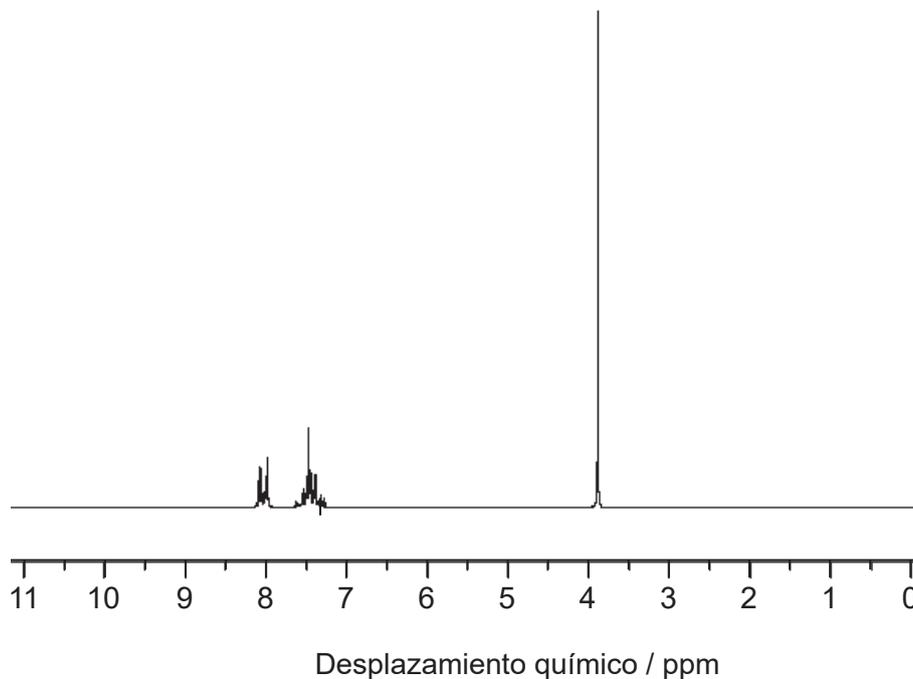


16EP12

(Pregunta 7: continuación)

(iv) Deduzca la fórmula del compuesto desconocido, basándose en su espectro de RMN de ^1H , usando la sección 27 del cuadernillo de datos.

[1]



[Fuente: SDBS, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology.]

.....

.....

.....



16EP13

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



16EP14

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



16EP15

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



16EP16