

**Química**  
**Nivel medio**  
**Prueba 2**

Lunes 14 de noviembre de 2016 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Instrucciones para los alumnos**

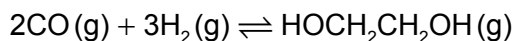
- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del **cuadernillo 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.

1. El 1,2-etanodiol, HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH, tiene una amplia variedad de usos como la eliminación del hielo de los aviones y la transferencia de calor en una celda solar.

(a) El 1,2-etanodiol se puede obtener de acuerdo con la siguiente reacción.



(i) Deduzca la expresión de la constante de equilibrio,  $K_c$ , para esta reacción. [1]

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

(ii) Indique cómo afectará la posición de equilibrio y el valor de  $K_c$  el aumento de presión de la mezcla de reacción a temperatura constante. [2]

Posición de equilibrio:  
.....  
 $K_c$ :  
.....

(iii) Calcule la variación de entalpía,  $\Delta H^\ominus$ , en kJ, para esta reacción usando la sección 11 del cuadernillo de datos. La entalpía del enlace carbono-oxígeno en el CO(g) es 1077 kJ mol<sup>-1</sup>. [3]

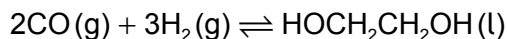
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

(iv) La variación de entalpía,  $\Delta H^\ominus$ , para la siguiente reacción similar es de  $-233,8 \text{ kJ}$ .



Deduzca por qué este valor es diferente al de su respuesta al apartado (a)(iii). [1]

.....

.....

.....

(b) Determine el estado de oxidación promedio del carbono en el eteno y en el 1,2-etanodiol. [2]

Eteno:

.....

1,2-etanodiol:

.....

(c) Explique por qué el punto de ebullición del 1,2-etanodiol es significativamente mayor que el del eteno. [2]

.....

.....

.....

.....

(d) El 1,2-etanodiol se puede oxidar primero para obtener ácido etanodioico,  $(\text{COOH})_2$ , y luego a dióxido de carbono y agua. Sugiera los reactivos necesarios para oxidar el 1,2-etanodiol. [1]

.....

.....



2. La concentración de una solución de un ácido débil, como el ácido etanodioico, se puede determinar por titulación con una solución estándar de hidróxido de sodio, NaOH(aq).

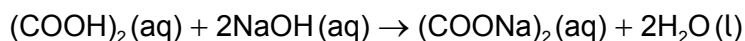
(a) Distinga entre un ácido débil y un ácido fuerte. [1]

Ácido débil:  
.....  
Ácido fuerte:  
.....

(b) Sugiera por qué es más conveniente expresar la acidez usando la escala de pH en lugar de usar la concentración de iones hidrógeno. [1]

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

(c) Una muestra impura de 5,00 g de ácido etanodioico hidratado,  $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , se disolvió en agua para preparar  $1,00 \text{ dm}^3$  de solución. Se titularon muestras de  $25,0 \text{ cm}^3$  de esta solución con solución de hidróxido de sodio  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  usando un indicador adecuado.



El valor medio de la titulación fue de  $14,0 \text{ cm}^3$ .

(i) Calcule la cantidad, en mol, de NaOH en  $14,0 \text{ cm}^3$  de solución  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ . [1]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 2: continuación)**

- (ii) Calcule la cantidad, en mol, de ácido etanodioico en la muestra de 25,0 cm<sup>3</sup>. [1]

.....

.....

.....

- (iii) Determine el porcentaje de pureza del ácido etanodioico hidratado en la muestra inicial. [3]

.....

.....

.....

.....

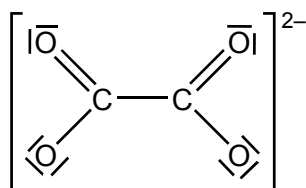
.....

.....

.....

.....

- (d) A continuación, se muestra la estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del ion etanodioato.



- Resuma por qué todas las longitudes de enlace C–O en el ion etanodioato son iguales y sugiera su valor. Use la sección 10 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



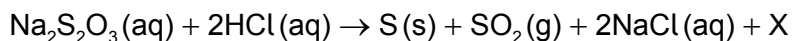
**No** escriba en esta página.

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



16EP06

3. La solución de tiosulfato de sodio reacciona a temperatura ambiente con ácido clorhídrico diluido para formar un precipitado de azufre.



- (a) Identifique la fórmula y el símbolo de estado de X. [1]

.....

- (b) Sugiera por qué el experimento se debería llevar a cabo bajo campana extractora o en un laboratorio bien ventilado. [1]

.....  
.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**

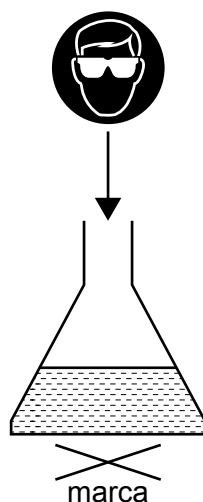


16EP07

**Véase al dorso**

**(Pregunta 3: continuación)**

- (c) El precipitado de azufre torna la mezcla opaca, por eso, una marca debajo de la mezcla de reacción desaparece con el transcurso del tiempo.



Se añadieron 10,0 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico 2,00 mol dm<sup>-3</sup> a 50,0 cm<sup>3</sup> de solución de tiosulfato de sodio a la temperatura T<sub>1</sub>. Los estudiantes midieron el tiempo que tarda la marca en desaparecer a simple vista. El experimento se repitió a diferentes concentraciones de tiosulfato de sodio.

Experimento	[Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (aq)] / mol dm <sup>-3</sup>	Tiempo, t, para que la marca desaparezca / s ± 1 s	$\frac{1}{t} / 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
1	0,150	23	43,5
2	0,120	27	37,0
3	0,090	36	27,8
4	0,060	60	16,7
5	0,030	111	9,0

\* Se puede usar la inversa del tiempo en segundos como medida de la velocidad de reacción.

[Fuente: Adaptado de <http://www.flinnsci.com/>]

Muestre que el ácido clorhídrico añadido al matraz en el experimento 1 está en exceso. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**

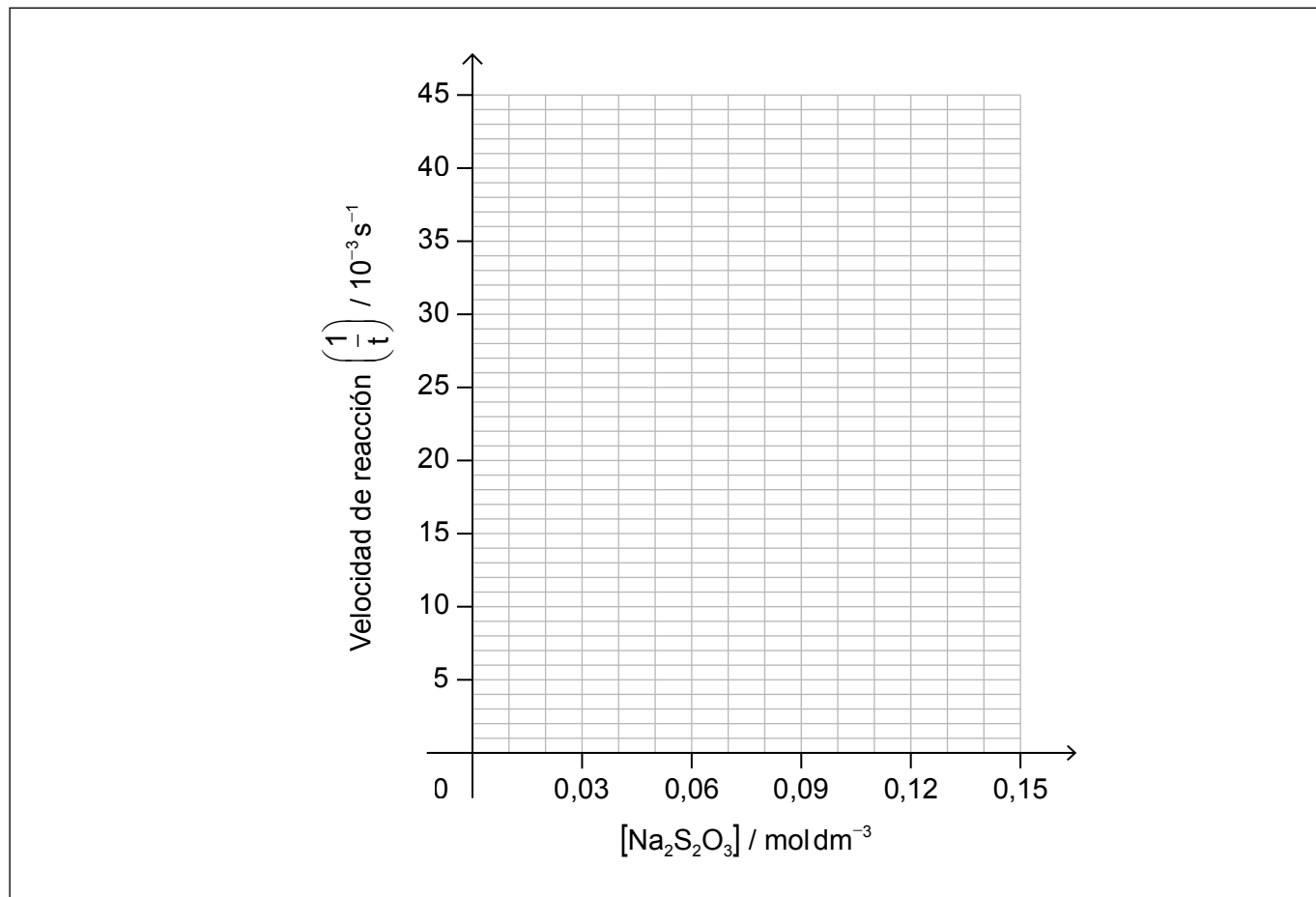


16EP08



**(Pregunta 3: continuación)**

- (d) Dibuje, en los ejes provistos, la línea de ajuste de  $\frac{1}{t}$  en función de la concentración de tiosulfato de sodio. [2]



- (e) Un estudiante decidió llevar a cabo otro experimento usando una solución de tiosulfato de sodio  $0,075 \text{ mol dm}^{-3}$  en las mismas condiciones. Determine el tiempo que tarda la marca en desaparecer. [2]

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



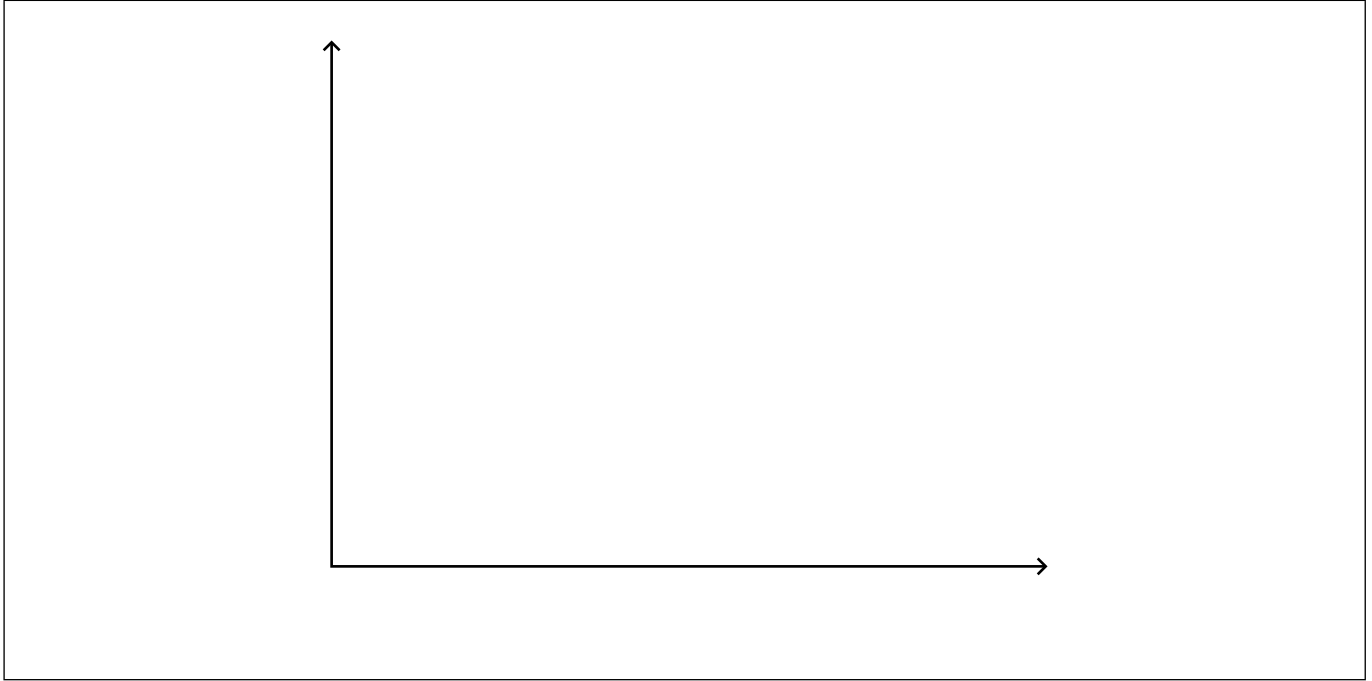
16EP09

**Véase al dorso**

**(Pregunta 3: continuación)**

(f) Se llevó a cabo un experimento adicional a mayor temperatura,  $T_2$ .

(i) En los mismos ejes, dibuje aproximadamente curvas de distribución de energía de Maxwell-Boltzmann a las dos temperaturas  $T_1$  y  $T_2$ , donde  $T_2 > T_1$ . [2]



(ii) Explique por qué a mayor temperatura aumenta la velocidad de reacción. [2]

.....

.....

.....

.....

(g) Sugiera una razón por la cual los valores de las velocidades de reacción obtenidas a temperaturas mayores pueden ser menos exactas. [1]

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



16EP10

4. El magnesio es un metal del grupo 2 que existe en forma de varios isótopos y forma muchos compuestos.

(a) Indique la notación nuclear,  ${}^A_ZX$ , para el magnesio-26. [1]

.....  
.....

(b) La espectrometría de masas de una muestra de magnesio dio los siguientes resultados:

	% abundancia
Mg-24	78,60
Mg-25	10,11
Mg-26	11,29

Calcule la masa atómica relativa,  $A_r$ , de esta muestra de magnesio con dos cifras decimales. [2]

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

(c) El magnesio arde en el aire para formar un compuesto blanco, óxido de magnesio. Formule una ecuación para la reacción del óxido de magnesio con agua. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



16EP11

Véase al dorso

**(Pregunta 4: continuación)**

(d) Describa la tendencia de las propiedades ácido-base de los óxidos del periodo 3, del sodio al cloro.

[2]

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

(e) Además del óxido de magnesio, el magnesio forma otro compuesto cuando arde en el aire. Sugiera la fórmula de este compuesto.

[1]

.....

(f) Describa la estructura y el enlace en el óxido de magnesio sólido.

[2]

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

(g) El cloruro de magnesio se puede electrolizar.

Deduzca las semiecuaciones para las reacciones en cada electrodo cuando se electroliza cloruro de magnesio **fundido** y muestre los símbolos de estado de los productos. El punto de fusión del magnesio y del cloruro de magnesio es de 922 K y 987 K respectivamente.

[2]

Ánodo (electrodo positivo):  
.....  
Cátodo (electrodo negativo):  
.....



5. El propano y el propeno son miembros de diferentes series homólogas.

(a) Dibuje las fórmulas estructurales completas del propano y el propeno. [1]

Propano:

Propeno:

(b) Tanto el propano como el propeno reaccionan con bromo.

(i) Indique una ecuación y la condición requerida para la reacción de 1 mol de propano con 1 mol de bromo. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Indique una ecuación para la reacción de 1 mol de propeno con 1 mol de bromo. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



16EP13

Véase al dorso

**(Pregunta 5: continuación)**

(iii) Indique el tipo de cada reacción con bromo.

[1]

Propano:

.....

Propeno:

.....



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