



88136129

**QUÍMICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 2**

Número de convocatoria del alumno

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

Lunes 18 de noviembre de 2013 (tarde)

Código del examen

1 hora 15 minutos

8	8	1	3	-	6	1	2	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste una pregunta.
- 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].

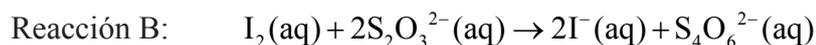
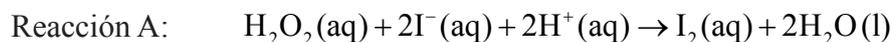


20EP01

## SECCIÓN A

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

1. La cinética de reacción se puede investigar usando la reacción del reloj de yodo. Las ecuaciones para dos de las reacciones que se producen se dan a continuación.



La reacción B es mucho más rápida que la reacción A, por eso el yodo,  $\text{I}_2$ , formado en la reacción A, reacciona inmediatamente con los iones tiosulfato,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ , en la reacción B, antes de que pueda reaccionar con el almidón para formar el complejo almidón-yodo de color azul-negro tan conocido.

En un experimento la mezcla de reacción contenía:

- 5,0 ± 0,1 cm<sup>3</sup> de peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 2,00 mol dm<sup>-3</sup>
- 5,0 ± 0,1 cm<sup>3</sup> de almidón acuoso al 1 %
- 20,0 ± 0,1 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1,00 mol dm<sup>-3</sup>
- 20,0 ± 0,1 cm<sup>3</sup> de tiosulfato de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 0,0100 mol dm<sup>-3</sup>
- 50,0 ± 0,1 cm<sup>3</sup> de agua con 0,0200 ± 0,0001 g de yoduro de potasio (KI) disuelto.

Después de 45 segundos esta mezcla cambió repentinamente de incolora a azul-negro.

- (a) Calcule la cantidad, en moles, de KI en la mezcla de reacción.

[1]

.....

.....

.....

- (b) Calcule la cantidad, en moles, de  $\text{H}_2\text{O}_2$  en la mezcla de reacción.

[1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta 1: continuación)*

- (c) La concentración de iones yoduro,  $I^-$ , se supone constante. Resuma por qué esta es una suposición válida. [1]

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

- (d) Para esta mezcla, la concentración de peróxido de hidrógeno,  $H_2O_2$ , también se puede suponer constante. Explique por qué esta suposición es válida. [2]

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

- (e) Explique por qué la solución cambia de color repentinamente. [2]

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

- (f) Además de las incertidumbres de precisión dadas, indique **una** fuente de error que puede afectar esta investigación, e identifique si se trata de un error aleatorio o de un error sistemático. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta 1: continuación)*

- (g) Calcule la incertidumbre total, en  $\text{cm}^3$ , del volumen de la mezcla de reacción. [1]

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

- (h) El cambio de color se produce cuando se han formado  $1,00 \times 10^{-4}$  moles de yodo. Use el volumen total de la solución y el tiempo que tarda, para calcular la velocidad de la reacción, incluyendo las unidades adecuadas. [4]

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

- (i) En un segundo experimento, se disminuyó la concentración de peróxido de hidrógeno hasta  $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$ , mientras que las demás concentraciones y volúmenes se mantuvieron invariables. El cambio de color se produjo después de 100 segundos. Explique por qué en este experimento la reacción es más lenta que en el experimento original. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta 1: continuación)*

- (j) En un tercer experimento, también se añadieron 0,100 g de un polvo negro manteniendo invariables las demás concentraciones y volúmenes. El tiempo que tardó la solución en cambiar de color fue de 20 segundos. Resuma por qué piensa que el cambio de color se produjo más rápidamente y cómo podría confirmar su hipótesis. [2]

.....

.....

.....

.....

- (k) Explique por qué el aumento de temperatura también disminuye el tiempo necesario para el cambio de color. [2]

.....

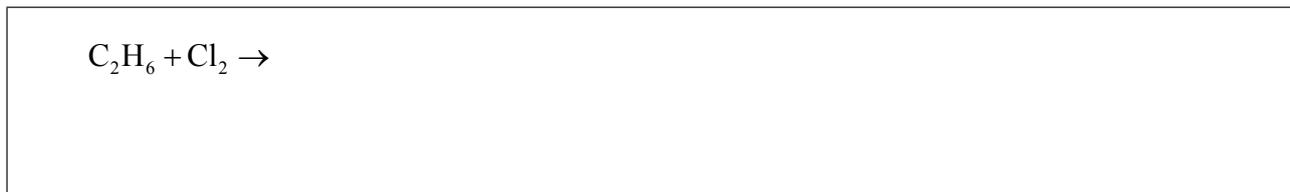
.....

.....



2. El etano reacciona con cloro en presencia de luz solar.

(a) Complete la ecuación total para esta reacción indicando los productos. [1]



(b) Indique el tipo de mecanismo por el que transcurre esta reacción. [1]

.....

(c) Entre los productos de esta reacción se pueden hallar también trazas de butano,  $C_4H_{10}$ . Explique cómo se forma este producto. [2]

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



3. El nitrato de calcio contiene enlaces covalentes y enlaces iónicos.

(a) (i) Indique la fórmula de **ambos** iones presentes y la naturaleza de la fuerza entre esos iones. [2]

Iones:  
.....  
Naturaleza de la fuerza:  
.....

(ii) Indique qué átomos están unidos con enlace covalente. [1]

.....

(b) El nitrógeno también forma óxidos, que son contaminantes atmosféricos.

(i) Resuma la fuente de estos óxidos. [1]

.....

(ii) Indique **un** producto formado a partir de su reacción con agua. [1]

.....

(iii) Indique **un** problema ambiental causado por estos contaminantes atmosféricos. [1]

.....

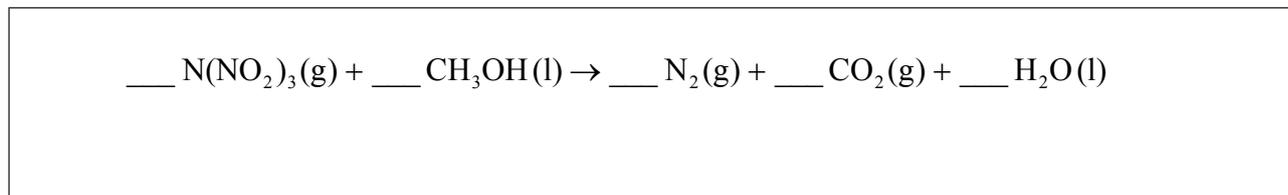


**SECCIÓN B**

Conteste **una** pregunta. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

4. En diciembre de 2010, investigadores en Suecia anunciaron la síntesis de la N,N-dinitronitramida,  $N(NO_2)_3$ . Especularon que este compuesto, comúnmente llamado trinitramida, podría tener un potencial importante como combustible oxidante en cohetes que no contamina el ambiente.

(a) El metanol reacciona con la trinitramida para formar nitrógeno, dióxido de carbono y agua. Deduzca los coeficientes requeridos para ajustar la ecuación para esta reacción. [1]



(b) Sugiera **una** razón por la que la trinitramida podría ser menos contaminante ambiental que otros combustibles oxidantes de cohetes como el perclorato de amonio ( $NH_4ClO_4$ ). [1]

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

(c) Calcule la variación de entalpía, en  $kJ\ mol^{-1}$ , que se produce cuando un mol de trinitramida se descompone en sus elementos, usando los datos de entalpía de enlace de la Tabla 10 del Cuadernillo de Datos. Suponga que todos los enlaces N-O en esta molécula tienen una entalpía de enlace de  $305\ kJ\ mol^{-1}$ . [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta 4: continuación)*

- (d) Resuma cómo se compara la longitud del enlace N–N en la trinitramida con la del enlace N–N en el nitrógeno gaseoso, N<sub>2</sub>. [2]

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

- (e) Deduzca el ángulo de enlace N–N–N en la trinitramida y explique su razonamiento. [3]

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

- (f) Prediga, con una explicación, la polaridad de la molécula de trinitramida. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta 4: continuación)

- (g) (i) El metanol también puede arder como combustible. Describa un experimento cuyos resultados permitieran calcular la variación de entalpía molar de combustión. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Explique cómo usar los resultados de este experimento para calcular la variación de entalpía molar de combustión del metanol. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Prediga, con una explicación, cómo el resultados obtenido se compararía con el valor de la Tabla 12 del Cuadernillo de Datos. [2]

.....

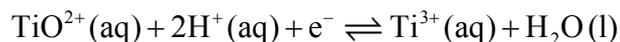
.....

.....

.....



5. (a) En solución ácida, los iones que contienen titanio pueden reaccionar de acuerdo con la siguiente semiecuación.



- (i) Indique el número de oxidación inicial y final del titanio y a partir de ellos deduzca si se oxida o se reduce en este cambio. [2]

Número de oxidación inicial	Número de oxidación final	Se oxida/reduce

- (ii) Considerando el equilibrio anterior, prediga, dando una razón, cómo afectaría el añadido de más ácido la fuerza del ion  $\text{TiO}^{2+}$  como agente oxidante. [2]

.....

.....

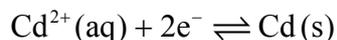
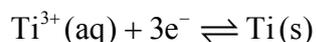
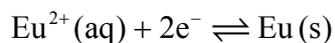
.....

.....

- (b) La siguiente serie de reactividades compara el titanio, cadmio y europio.



Las semiecuaciones correspondientes a estos metales son:



- (i) Deduzca cuál de las especies reaccionaría con titanio metálico. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 5: continuación)

(ii) Deduzca la ecuación ajustada para esta reacción. [1]

.....  
.....

(iii) Deduzca cuál de las seis especies es el agente oxidante más fuerte. [1]

.....

(iv) Se puede construir una pila voltaica usando semipilas de cadmio y europio. Indique cómo se deben conectar las dos soluciones implicadas y resuma el funcionamiento de esta conexión. [2]

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

(c) Se proporcionó a algunos estudiantes una solución de un ácido monobásico, HQ,  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  y se les indicó que resolvieran el problema de determinar si HQ era un ácido débil o un ácido fuerte.

(i) Defina *ácido de Brønsted–Lowry*. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta 5: continuación)*

(ii) Distinga entre los términos *ácido fuerte* y *ácido débil*. [1]

.....  
.....

(iii) Neelu y Charles decidieron resolver el problema determinando el volumen de solución de hidróxido de sodio  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  necesario para neutralizar  $25,0 \text{ cm}^3$  del ácido. Resuma si esta elección fue acertada. [2]

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

(iv) Neelu y Charles decidieron comparar el volumen de solución de hidróxido de sodio necesario con el que se requiere para ácidos fuertes y débiles  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  conocidos. Desafortunadamente eligieron ácido sulfúrico como el ácido fuerte. Resuma por qué esta no fue una decisión acertada. [1]

.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta 5: continuación)

- (v) Indique cuál sería una elección acertada como ácido fuerte y ácido débil. [2]

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

- (vi) Francisco y Shamiso decidieron medir el pH de la solución inicial, HQ, y hallaron que su pH era 3,7. Deduzca, dando una razón, la fuerza (fuerte o débil) del ácido HQ. [2]

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

- (vii) Sugiera un método, diferente de los mencionados arriba, que se podría utilizar para resolver el problema y resuma como los resultados podrían distinguir entre un ácido fuerte y un ácido débil. [2]

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



6. El 2-metil-2-butanol,  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ , es un líquido con olor a alcanfor que se usaba antiguamente como sedante. Una forma de producirlo comienza con el 2-metil-2-buteno.

(a) Dibuje la estructura del 2-metil-2-buteno. [1]

(b) Indique las otras sustancias necesarias para convertir el 2-metil-2-buteno en 2-metil-2-butanol. [2]

.....

.....

(c) Explique si esperaría que el 2-metil-2-butanol reaccionara con dicromato(VI) de potasio acidificado. [2]

.....

.....

.....

(d) Explique por qué el 2-metil-2-buteno es menos soluble en agua que el 2-metil-2-butanol. [2]

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta 6: continuación)*

- (e) El 2-metil-2-butanol también se puede obtener por hidrólisis de 2-cloro-2-metilbutano,  $(\text{CH}_3)_2\text{CClC}_2\text{H}_5$ , con hidróxido de sodio acuoso.

- (i) Indique el nombre del mecanismo de esta reacción. [1]

.....

- (ii) Explique el mecanismo de esta reacción usando flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [4]

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta 6: continuación)*

- (iii) Dibuje la estructura de un isómero del 2-cloro-2-metilbutano que pueda sufrir hidrólisis por un mecanismo diferente. [1]

- (f) El 2-cloro-2-metilbutano contiene algunas moléculas cuya masa molar es aproximadamente igual a  $106 \text{ g mol}^{-1}$  y algunas cuya masa molar es aproximadamente igual a  $108 \text{ g mol}^{-1}$ .

- (i) Resuma por qué existen moléculas con diferentes masas molares. [1]

.....

.....

- (ii) Sugiera, dando una razón, si las moléculas con diferentes masas molares sufrirían hidrólisis a diferente velocidad. [1]

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*





**No** escriba en esta página.

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



20EP19

**No** escriba en esta página.

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



20EP20