

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

Viernes 13 de noviembre de 2015 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

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

**Instrucciones para los alumnos**

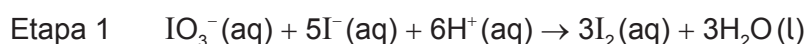
- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste una pregunta.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita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



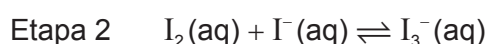
## Sección A

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

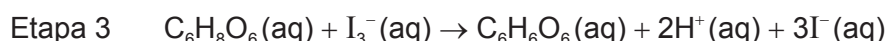
1. Un estudiante usó la técnica de la titulación para determinar la concentración de ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ) en una muestra de zumo de naranja. Añadió exceso de yoduro de potasio,  $KI(aq)$ , sobre el zumo de naranja acidificado. Tituló la solución resultante con yodato de potasio,  $KIO_3(aq)$ , en presencia de almidón como indicador. El punto final de la titulación se puso de manifiesto por la aparición de un color azul negruzco.



El yodo es solo ligeramente soluble en agua; pero en presencia de exceso de iones yoduro,  $I^-(aq)$ , forma el ion soluble triyoduro,  $I_3^-(aq)$ .



El ácido ascórbico reacciona con los iones triyoduro como sigue.



- (a) (i) Deduzca los cambios del número de oxidación del yodo en la etapa 1. [2]

De  $IO_3^-$  a  $I_2$ :

.....

De  $I^-$  a  $I_2$ :

.....

- (ii) Identifique los agentes oxidante y reductor en la etapa 1. [1]

Agente oxidante:

.....

Agente reductor:

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

- (b) La concentración de  $\text{KIO}_3$  usada en la titulación fue de  $2,00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ . La titulación produjo los siguientes resultados.

	Titulación 1	Titulación 2	Titulación 3
Volumen final de $\text{KIO}_3$ ( $\pm 0,05 \text{ cm}^3$ )	7,10	14,40	21,60
Volumen inicial de $\text{KIO}_3$ ( $\pm 0,05 \text{ cm}^3$ )	0,00	7,10	14,40
Volumen añadido de $\text{KIO}_3$ ( $\pm 0,10 \text{ cm}^3$ )	7,10	7,30	7,20
Volumen medio de $\text{KIO}_3$ añadido ( $\pm 0,10 \text{ cm}^3$ )	7,20		

- (i) Calcule la incertidumbre porcentual asociada con el volumen medio de  $\text{KIO}_3$  (aq). [1]

.....

.....

.....

- (ii) El color del zumo de naranja interfirió con el color azul negrozco del punto de equivalencia. Indique el nombre de este tipo de error y sugiera cómo minimizarlo. [2]

.....

.....

.....

- (iii) Determine la cantidad, en mol, de  $\text{KIO}_3$  (aq), en el volumen medio. [1]

.....

.....

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



**(Pregunta 1: continuación)**

- (c) Determine la cantidad, en mol, de ácido ascórbico,  $C_6H_8O_6(aq)$ , en la muestra de zumo de naranja acidificado. [2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Calcule la masa, en g, de ácido ascórbico,  $C_6H_8O_6(aq)$ , presente en la muestra de zumo de naranja acidificado. [1]

.....

.....



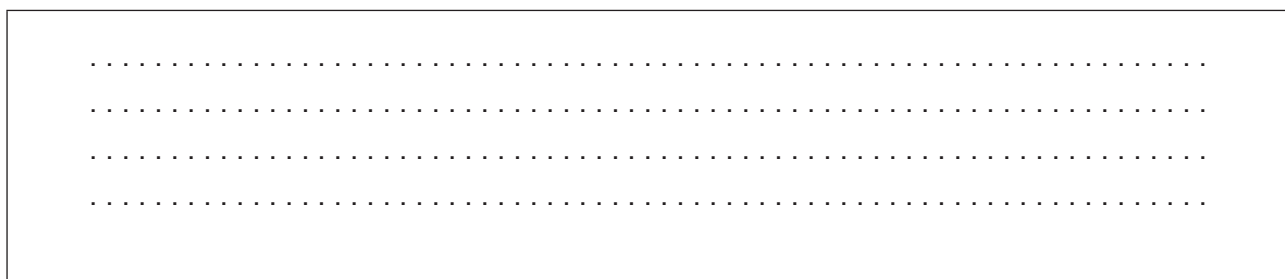
2. (a) Dibuje las estructuras de Lewis (o de representación de electrones mediante puntos) del oxígeno,  $O_2$ , del ozono,  $O_3$ , y del peróxido de hidrógeno,  $H_2O_2$ .

[3]



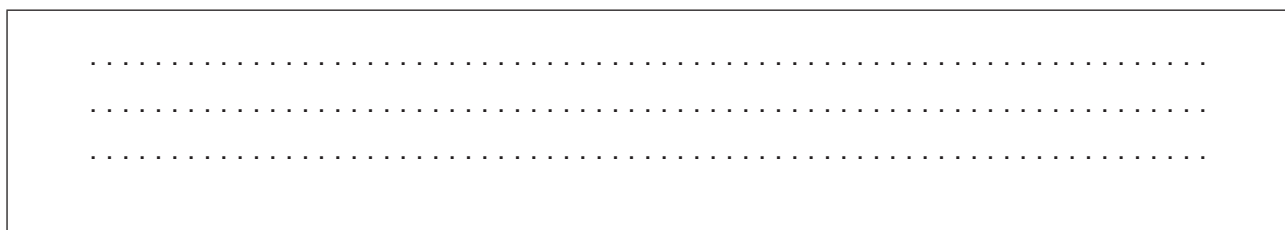
- (b) Deduzca, dando una razón, las longitudes relativas de los enlaces oxígeno a oxígeno en el oxígeno y el peróxido de hidrógeno.

[1]



- (c) Prediga, dando una razón, el ángulo de enlace O–O–O en el  $O_3$ .

[2]



3. El propano,  $C_3H_8(g)$ , sufre combustión completa para formar dióxido de carbono,  $CO_2(g)$ , y agua,  $H_2O(g)$ .

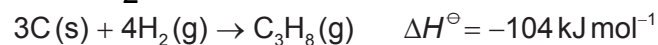
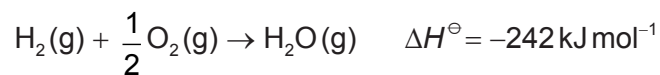
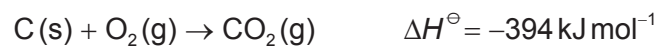
(a) Indique una ecuación para la combustión completa del propano,  $C_3H_8(g)$ . [1]

.....  
 .....

(b) Calcule la variación de entalpía estándar para la reacción del apartado (a) usando los valores de entalpía de enlace dados en la tabla 10 del cuadernillo de datos. [3]

.....  
 .....

(c) Determine, usando la ley de Hess, la variación de entalpía,  $\Delta H^\ominus$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , para la combustión completa del propano usando los siguientes datos. [4]



.....  
 .....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 3: continuación)**

- (d) Sugiera, dando una razón, por qué los valores obtenidos en los apartados (b) y (c) son diferentes. [1]

.....  
.....

4. (a) (i) Defina el término electronegatividad. [1]

.....  
.....

- (ii) Sugiera por qué a los gases nobles generalmente no se les asignan valores de electronegatividad. [1]

.....  
.....

- (b) Explique por qué los puntos de fusión de los metales del grupo 1 (Li → Cs) disminuyen hacia abajo del grupo mientras que los puntos de fusión de los elementos del grupo 7 (F → I) aumentan hacia abajo del grupo. [3]

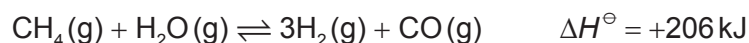
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



### Sección B

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

5. (a) La siguiente reacción se usa en la industria para obtener hidrógeno a partir de gas natural por oxidación parcial con vapor.



- (i) Describa el efecto, si existe, de cada uno de los siguientes cambios sobre la cantidad de hidrógeno en el equilibrio, dando una razón en cada caso. [4]

Aumento de la presión, a temperatura constante:

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

Aumento de la temperatura, a presión constante:

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

- (ii) Identifique cuál de los cambios del apartado (a) (i) afectará el valor de  $K_c$  y si el valor aumentará o disminuirá. [1]

.....  
 .....

- (iii) Discuta los efectos de añadir un catalizador sólido a la mezcla de metano y vapor, a presión y temperatura constantes. [3]

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

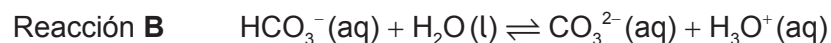
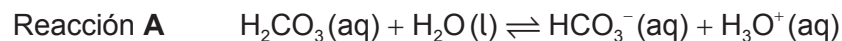
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)





**(Pregunta 5: continuación)**

(b) A continuación se dan las ecuaciones de dos reacciones ácido-base.



(i) Explique si el  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$  se comporta como ácido o como base en cada una de las reacciones **A** y **B**. [2]

<p>Reacción <b>A</b>:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Reacción <b>B</b>:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---

(ii) Deduzca **dos** pares ácido-base conjugados a partir de las reacciones **A** y **B**. [2]

	Ácido	Base
<b>Par ácido-base conjugado 1</b>	.....	.....
<b>Par ácido-base conjugado 2</b>	.....	.....

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



**(Pregunta 5: continuación)**

(c) El ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , y el ácido nitroso,  $\text{HNO}_2$ , se describen como ácido fuerte y débil respectivamente.

(i) Distinga entre ácidos *fuertes* y *débiles*.

[1]

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

(ii) Una muestra de 1,00g de carbonato de magnesio sólido,  $\text{MgCO}_3$ , se añade separadamente a soluciones de  $\text{HNO}_3$  y  $\text{HNO}_2$  de la misma concentración y a la misma temperatura. Indique **una** semejanza y **una** diferencia entre las observaciones que se realizan en estas reacciones

[2]

Semejanza:  
.....  
.....

Diferencia:  
.....  
.....

(iii) El pH de una solución de  $\text{HNO}_3$  es igual a 1, mientras que el pH de una solución de  $\text{HNO}_2$  es igual a 5. Determine la relación de concentraciones de ion hidrógeno en  $\text{HNO}_3:\text{HNO}_2$ .

[1]

.....  
.....

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



**(Pregunta 5: continuación)**

- (d) (i) Indique el carácter ácido-base de los óxidos de los elementos del período 3 del Na al Ar. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Indique ecuaciones ajustadas para ilustrar el carácter ácido-base del óxido de sodio y el trióxido de azufre. [2]

Óxido de sodio:

.....

.....

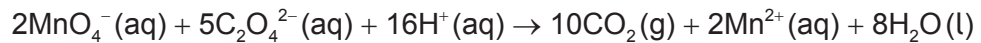
Trióxido de azufre:

.....

.....



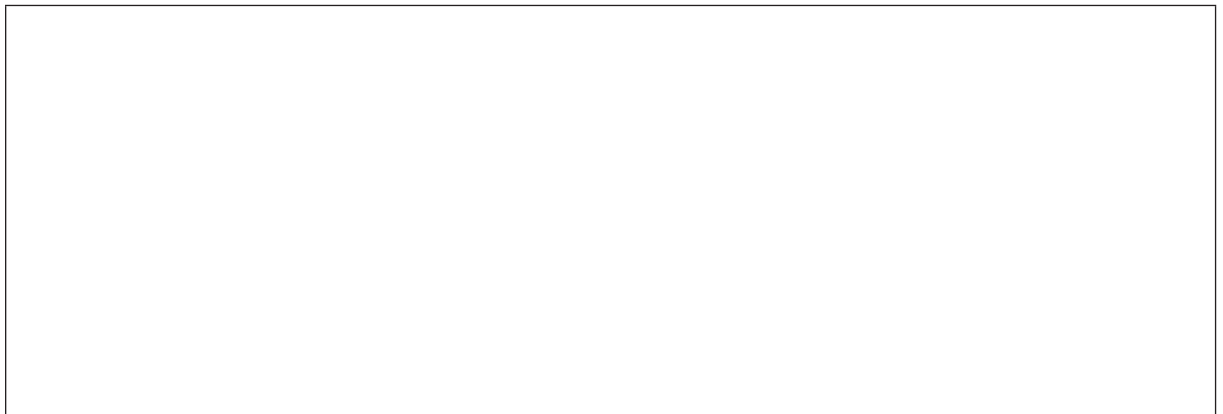
6. (a) Una solución púrpura de manganato(VII) de potasio,  $\text{KMnO}_4$ , reacciona con iones etanoato de acuerdo con la siguiente ecuación.



- (i) Resuma un procedimiento experimental que se pueda usar para medir la velocidad de esta reacción. [3]

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

- (ii) Esquematice un gráfico para mostrar los resultados del procedimiento experimental resumido en (a) (i). [2]



- (iii) Resuma cómo la velocidad de reacción en un momento dado se puede determinar a partir del gráfico. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 6: continuación)**

- (iv) Discuta, en términos de la teoría de las colisiones, el efecto de aumentar la temperatura sobre la velocidad de esta reacción.

[3]

.....

.....

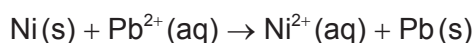
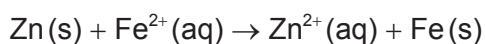
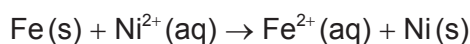
.....

.....

.....

.....

- (b) Considere las siguientes reacciones espontáneas.



- (i) Deduzca el orden de reactividad **creciente** de los metales en base a las reacciones de arriba.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Identifique el agente oxidante más fuerte en las reacciones de arriba.

[1]

.....

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



**(Pregunta 6: continuación)**

- (c) Dibuje un diagrama de una celda electrolítica para la electrólisis de bromuro de níquel(II) fundido,  $\text{NiBr}_2(\text{l})$ . Incluya la dirección del flujo de electrones, la polaridad de los electrodos y las semiecuaciones en cada electrodo. [4]

Electrodo negativo (cátodo):  
.....

Electrodo positivo (ánodo):  
.....

- (d) (i) En el funcionamiento de un espectrómetro de masas, la primera etapa es la vaporización y la última es la detección. Indique los nombres de las otras tres etapas y resuma qué sucede en cada una. [3]

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

- (ii) Sugiera por qué dentro del espectrómetro de masas se mantiene una presión muy baja. [1]

.....  
.....



7. (a) Una muestra de 0,842 g de un haluro de alquilo líquido,  $\text{RBr(l)}$ , se calentó a reflujo con  $1,35 \times 10^{-2}$  mol de hidróxido de sodio acuoso,  $\text{NaOH(aq)}$ . Después de enfriar la mezcla, se tituló el exceso de  $\text{NaOH}$  con ácido clorhídrico,  $\text{HCl(aq)}$ , y fueron necesarios  $7,36 \times 10^{-3}$  mol del ácido.

- (i) Indique la ecuación para la reacción de sustitución del haluro de alquilo con hidróxido de sodio. [1]

.....  
.....

- (ii) Calcule la cantidad, en mol, de hidróxido de sodio que reaccionó con el haluro de alquilo. [1]

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

- (iii) Calcule la masa molar del haluro de alquilo. [1]

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

- (iv) Dado que cada molécula de haluro de alquilo contiene un átomo de bromo, determine su fórmula molecular. [1]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 7: continuación)**

- (v) Deduzca las fórmulas estructurales de **cuatro** isómeros estructurales del haluro de alquilo basándose en la fórmula molecular **y** rotule cada isómero como primario, secundario o terciario. (Si no ha sido capaz de determinar la fórmula molecular en el apartado (a) (iv), use  $C_5H_{11}Br$  para deducir los cuatro isómeros estructurales.) [4]

- (b) La reacción entre un haluro de alquilo primario dibujado en (a) (v) e hidróxido de sodio transcurre por medio de un mecanismo  $S_N2$ .

Explique el mecanismo de la reacción usando flechas curvadas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [4]

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





**(Pregunta 7: continuación)**

- (c) (i) Enumere los siguientes compuestos en orden de punto de ebullición **creciente**:  
 $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ . [2]

.....  
.....

- (ii) Explique el orden de los puntos de ebullición de los compuestos enumerados en el apartado (c) (i), en función de las fuerzas intermoleculares. [4]

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

- (iii) El  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  se puede oxidar en solución acuosa por acción del dicromato (VI) de potasio acidificado calentando a reflujo. Deduzca la fórmula estructural del producto final formado e indique el cambio de color que se produce durante el proceso de oxidación. [2]

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



**No** escriba en esta página.

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



**No escriba en esta página.**

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



**No** escriba en esta página.

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



20EP20