



88096129



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

Martes 3 de noviembre de 2009 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

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

**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 toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste una pregunta de la sección B. Conteste a las preguntas en las hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen los números de las preguntas que ha contestado y la cantidad de hojas que ha utilizado.



0109

**SECCIÓN A**

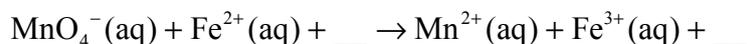
Conteste **todas** las preguntas en los espacios provistos.

1. Los datos siguientes corresponden a un experimento usado para determinar el porcentaje de hierro presente en una muestra de mineral de hierro. Esta muestra se disolvió en ácido y todo el hierro se convirtió en  $\text{Fe}^{2+}$ . La solución resultante se tituló con una solución estándar de manganato(VII) de potasio,  $\text{KMnO}_4$ . En solución ácida, el  $\text{MnO}_4^-$  reacciona con los iones  $\text{Fe}^{2+}$  y el punto final se aprecia por la aparición de un color rosa leve.

Titulación	1	2	3
Lectura inicial de la bureta / $\text{cm}^3$	1,00	23,60	10,00
Lectura final de la bureta / $\text{cm}^3$	24,60	46,10	32,50

Masa de mineral de hierro / g	$3,682 \times 10^{-1}$
Concentración de la solución de $\text{KMnO}_4$ / $\text{mol dm}^{-3}$	$2,152 \times 10^{-2}$

La ecuación sin ajustar que representa la titulación en solución ácida es la siguiente:



- (a) Deduzca la ecuación rédox ajustada para esta reacción en solución ácida. [2]

.....  
 .....

- (b) Identifique el agente reductor en la reacción. [1]

.....

- (c) Calcule la cantidad, en moles, de  $\text{MnO}_4^-$  usado en la titulación. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (d) Calcule la cantidad, en moles, de Fe presente en  $3,682 \times 10^{-1}$  g de muestra de mineral de hierro. [2]

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

- (e) Determine el porcentaje, en masa, de Fe presente en  $3,682 \times 10^{-1}$  g de muestra de mineral de hierro. [2]

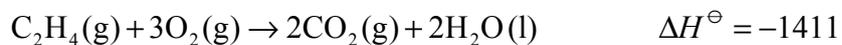
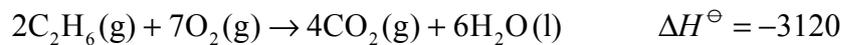
.....  
 .....  
 .....  
 .....

2. Las moléculas  $PF_3$ ,  $SF_2$  y  $SiF_4$  tienen diferentes formas. Dibuje sus estructuras de Lewis y use la TRPEV para predecir el nombre de la forma de cada molécula. [6]

	$PF_3$	$SF_2$	$SiF_4$
<b>Estructura de Lewis</b>			
<b>Nombre de la forma</b>	.....	.....	.....



3. A continuación se dan los valores de variación de entalpía estándar de tres reacciones de combustión en kJ.



Basándose en la información de arriba, calcule la variación de entalpía estándar,  $\Delta H^\ominus$ , para la siguiente reacción.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





*(Pregunta 4: continuación)*

- (c) En muchas ciudades del mundo, los vehículos de transporte público usan diesel, un combustible líquido formado por hidrocarburos, que contiene frecuentemente impurezas de azufre y sufre combustión incompleta. Todo el transporte público de Nueva Delhi, India, se ha convertido para utilizar gas natural comprimido (GNC) como combustible. Sugiera **dos** formas por las que este hecho mejora la calidad del aire, dando una razón para su respuesta.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

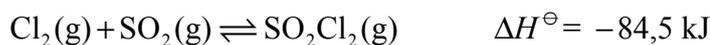
.....



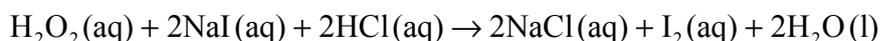
## SECCIÓN B

Conteste **una** pregunta. Conteste a las preguntas en las hojas de respuestas provistas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.

5. (a) Considere la siguiente reacción que transcurre a 375 °C en un recipiente cerrado de 1,00 dm<sup>3</sup>.



- (i) Deduzca la expresión de la constante de equilibrio,  $K_c$ , para la reacción. [1]
- (ii) Si se modifica la temperatura de la reacción a 300 °C, prediga, indicando una razón en cada caso, si la concentración de  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  en equilibrio y el valor de  $K_c$  aumentarán o disminuirán. [3]
- (iii) Si se modifica el volumen del recipiente a 1,50 dm<sup>3</sup>, prediga, indicando una razón en cada caso, de qué forma afectará la concentración de  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  en equilibrio y el valor de  $K_c$ . [3]
- (iv) Sugiera, indicando una razón, cómo el agregado de un catalizador, a presión y temperatura constantes, afectará la concentración de  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  en equilibrio. [2]
- (b) Los métodos gráficos son importantes para el estudio de las velocidades de las reacciones químicas. Esquematice un gráfico para demostrar cómo varía la concentración de los reactivos con el tiempo en una reacción química típica que se produce en solución. Demuestre cómo se puede determinar la velocidad de la reacción en un momento específico. [4]
- (c) Una solución de peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , se añade a una solución de yoduro de sodio,  $\text{NaI}$ , acidificada con ácido clorhídrico,  $\text{HCl}$ . El color amarillo del yodo,  $\text{I}_2$ , se puede usar para determinar la velocidad de la reacción.



El experimento se repite con algunos cambios en las condiciones de reacción. Para cada uno de los cambios que siguen, prediga, indicando una razón, su efecto sobre la velocidad de reacción.

- (i) Se aumenta la concentración de  $\text{H}_2\text{O}_2$  a temperatura constante. [2]
- (ii) La solución de  $\text{NaI}$  se prepara a partir de un fino polvo en lugar de usar cristales grandes. [2]
- (d) Explique por qué la velocidad de una reacción aumenta al aumentar la temperatura del sistema. [3]



6. (a) A continuación, se dan las ecuaciones que representan dos reacciones ácido-base.



La mezcla de reacción en **A** consta principalmente de reactivos, porque el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.



La mezcla de reacción en **B** consta principalmente de productos, porque el equilibrio se desplaza hacia la derecha.

- (i) Para cada una de las reacciones, **A** y **B**, deduzca si el agua actúa como ácido o como base y explique su respuesta. [2]
- (ii) En la reacción **B**, identifique la base más fuerte, el  $\text{NH}_2^-$  o el  $\text{OH}^-$ , y explique su respuesta. [2]
- (iii) En las reacciones **A** y **B**, identifique cuál es el ácido más fuerte,  $\text{NH}_4^+$  o  $\text{NH}_3$  (subrayados), y explique su respuesta. [2]
- (b) Describa **dos** métodos experimentales diferentes que permitan distinguir entre soluciones acuosas de una base fuerte y una base débil. [5]
- (c) El valor del pH de dos soluciones ácidas, **X** e **Y**, de concentraciones iguales, es respectivamente 2 y 6.
- (i) Calcule las concentraciones de ion hidrógeno en las dos soluciones e identifique el ácido más fuerte. [2]
- (ii) Determine la relación de las concentraciones de ion hidrógeno en las dos soluciones **X** e **Y**. [1]
- (d) (i) Defina ácido de Lewis e indique un ejemplo que no sea ácido de Brønsted-Lowry. [2]
- (ii) Dibuje fórmulas estructurales para representar la reacción entre el ácido de Lewis nombrado en (d) (i) y una base de Lewis e identifique la naturaleza del enlace formado en el producto. [4]



7. (a) Los halógenoalcanos pueden sufrir reacciones de sustitución con solución de hidróxido de potasio.
- (i) Indique una ecuación para representar la reacción de  $C_4H_9Cl$  con  $KOH$ . [1]
  - (ii) Las reacciones de sustitución pueden transcurrir por dos mecanismos llamados  $S_N1$  o  $S_N2$ . Resuma el significado del término  $S_N1$ . [2]
  - (iii) Prediga por medio de qué mecanismo ( $S_N1$  o  $S_N2$ ) se espera que transcurra la reacción de los siguientes halógenoalcanos con  $KOH$  acuoso.  
1-clorobutano para formar 1-butanol  
2-cloro-2-metilpropano para formar 2-metil-2-propanol. [2]
  - (iv) Explique el mecanismo de cada reacción del apartado (a) (iii) usando flechas curvas para representar el movimiento de pares electrónicos. [6]
- (b)
- (i) Dibuje cuatro isómeros estructurales de fórmula molecular  $C_4H_{10}O$  que contengan el grupo  $-OH$ . [4]
  - (ii) Por reacción con dicromato(VII) de potasio acidificado, dos de los isómeros se oxidan en dos etapas para originar diferentes productos. Dibuje la fórmula estructural de los **dos** productos que se forman a partir de uno de los isómeros. [2]
  - (iii) Un tercer isómero se oxida en una etapa. Dibuje la fórmula estructural del producto orgánico que se forma. [1]
  - (iv) Indique la variación de color que se produce durante estas reacciones de oxidación. [1]
  - (v) Identifique el isómero que resiste la oxidación con dicromato(VII) de potasio acidificado. [1]
- 

