



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

Jueves 11 de noviembre de 2010 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

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

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

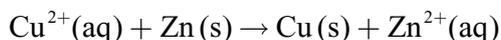
- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste una pregunta de la sección B. Escriba sus respuestas en las hojas de respuestas. Escriba su número de 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.



**SECCIÓN A**

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

1. Los siguientes datos provienen de un experimento para medir la variación de entalpía de la reacción entre el sulfato de cobre(II) acuoso,  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  y zinc,  $\text{Zn}(\text{s})$ .



Se colocaron  $50,0 \text{ cm}^3$  de solución de sulfato de cobre(II)  $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$  en un vaso de poliestireno y se añadió zinc en polvo después de 100 segundos. Se registraron datos de temperatura-tiempo por medio de un programa de registro de datos. La tabla muestra las 23 lecturas iniciales.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>tiempo / s</b>	<b>Temperatura / °C</b>						
2	0,0	24,8						
3	1,0	24,8						
4	2,0	24,8						
5	3,0	24,8						
6	4,0	24,8						
7	5,0	24,8						
8	6,0	24,8						
9	7,0	24,8						
10	8,0	24,8						
11	9,0	24,8						
12	10,0	24,8						
13	11,0	24,8						
14	12,0	24,8						
15	13,0	24,8						
16	14,0	24,8						
17	15,0	24,8						
18	16,0	24,8						
19	17,0	24,8						
20	18,0	24,8						
21	19,0	24,8						
22	20,0	24,8						
23	21,0	24,8						
24	22,0	24,8						

Se ha dibujado una línea recta a través de algunos de los puntos obtenidos. La ecuación de esta línea dada por el programa de registro de datos es

$$T = -0,050t + 78,0$$

donde  $T$  es la Temperatura en el tiempo  $t$ .

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (a) El calor producido por la reacción se puede calcular a partir de la variación de temperatura,  $\Delta T$ , usando la siguiente expresión.

$$\text{Variación de calor} = \text{Volumen de CuSO}_4(\text{aq}) \times \text{Calor específico del H}_2\text{O} \times \Delta T$$

Describa **dos** suposiciones hechas cuando se usa esta expresión para calcular variaciones de calor. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) (i) Use los datos presentados por el programa de registro de datos para deducir la variación de temperatura,  $\Delta T$ , que se hubiera producido si la reacción hubiera tenido lugar instantáneamente sin pérdida de calor. [2]

.....

.....

- (ii) Indique la suposición realizada en el apartado (b) (i). [1]

.....

.....

- (iii) Calcule el calor, en kJ, producido durante la reacción usando la expresión dada en el apartado (a). [1]

.....

.....

- (c) El color de la solución cambió de azul a incolora. Deduzca la cantidad, en moles, de zinc que reaccionó en el vaso de poliestireno. [1]

.....

.....

- (d) Calcule la variación de entalpía, en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , de esta reacción. [1]

.....

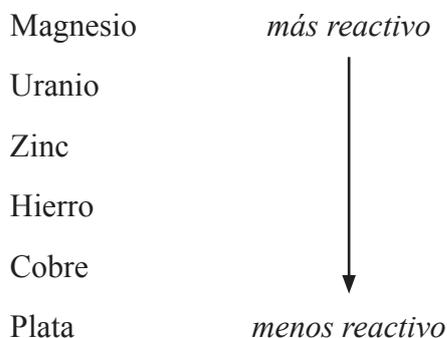
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (e) Se diseñó un experimento para investigar cómo se relaciona la variación de entalpía de una reacción de desplazamiento con las reactividades de los metales involucrados. Se dispuso de los siguientes metales en orden decreciente de reactividad.



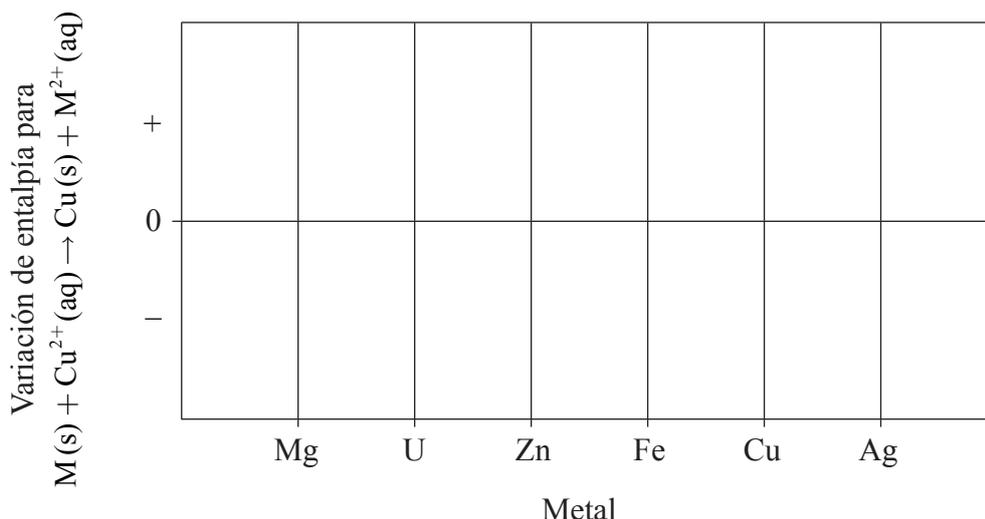
Se añadieron cantidades en exceso de cada metal a una solución de sulfato de cobre(II) 1,00 mol dm<sup>-3</sup>. Se midió la variación de temperatura y se calculó la variación de entalpía.

- (i) Sugiera una hipótesis posible para la relación entre la variación de entalpía de la reacción y la reactividad del metal. [1]

.....

.....

- (ii) Esquematice una gráfica en el siguiente diagrama para ilustrar su hipótesis. [1]

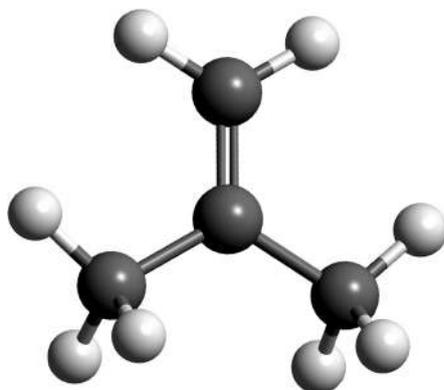


Página en blanco



2. Los alquenos son un ejemplo de una serie homóloga.

(a) Indique el nombre del alqueno que se muestra. [1]



Clave:

● Átomo de carbono

● Átomo de hidrógeno

.....

(b) El agua de bromo, Br<sub>2</sub>(aq), se puede usar para diferenciar entre alcanos y alquenos.

(i) Describa el cambio de color que se observa cuando el alqueno que se muestra en el apartado (a) se añade al agua de bromo. [1]

.....  
.....

(ii) Dibuje la fórmula estructural e indique el nombre del producto formado. [2]

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta 2: continuación)*

(c) La polimerización de los alquenos es una de las reacciones más significativas del siglo veinte.

(i) Resuma **dos** razones que justifiquen la importancia económica de los polímeros de los alquenos. [2]

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

(ii) Indique el tipo de reacción de polimerización que presenta el alqueno del apartado (a). [1]

.....  
.....

(iii) Deduzca la estructura del polímero resultante mostrando **tres** unidades que se repitan. [1]

(iv) Explique por qué con frecuencia los monómeros son gases o líquidos volátiles, pero los polímeros son sólidos. [2]

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



3. El hierro tiene tres isótopos naturales principales que se pueden investigar con un espectrómetro de masas.

(a) La primera etapa en el funcionamiento del espectrómetro de masas es la vaporización. Entonces, el hierro se ioniza.

(i) Explique por qué el hierro se ioniza. [2]

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

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

.....  
.....

(b) Una muestra de hierro tiene la siguiente composición isotópica en masa.

Isótopo	<sup>54</sup> Fe	<sup>56</sup> Fe	<sup>57</sup> Fe
Abundancia relativa / %	5,95	91,88	2,17

Calcule la masa atómica relativa del hierro basándose en estos datos, dando su respuesta con **dos cifras decimales**. [2]

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

(c) Calcule el número de electrones en el ion <sup>56</sup>Fe<sup>2+</sup>. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta 3: continuación)*

- (d) Describa el enlace en el hierro y explique la conductividad eléctrica y la maleabilidad del metal. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**SECCIÓN B**

Conteste **una** pregunta. Escriba sus respuestas 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.

4. El eteno,  $C_2H_4$ , y la hidracina,  $N_2H_4$ , son hidruros de elementos adyacentes en la tabla periódica.
- (a) (i) Dibuje las estructuras de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del  $C_2H_4$  y la  $N_2H_4$  mostrando todos los electrones de valencia. [2]
- (ii) Indique y explique el ángulo de enlace H–C–H en el eteno y el ángulo de enlace H–N–H en la hidracina. [5]
- (b) La polaridad de una molécula se puede explicar desde el punto de vista de la electronegatividad.
- (i) Defina el término *electronegatividad*. [2]
- (ii) Compare las polaridades relativas del enlace C–H en el eteno y del enlace N–H en la hidracina. [1]
- (iii) La hidracina es una molécula polar y el eteno es no polar. Explique por qué el eteno es no polar. [1]
- (c) El punto de ebullición de la hidracina es mucho mayor que el del eteno. Explique esta diferencia desde el punto de vista de las fuerzas intermoleculares que actúan en cada compuesto. [2]

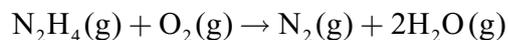
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 4: continuación)

- (d) La hidracina es un valioso combustible para cohetes.

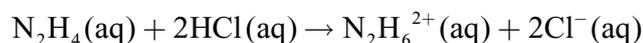
La ecuación que representa la reacción entre hidracina y oxígeno es la siguiente.



Use los valores de las entalpías de enlace de la Tabla 10 del Cuadernillo de Datos para determinar la variación de entalpía de esta reacción. [3]

- (e) Indique el nombre del producto e identifique el tipo de reacción que se produce entre eteno y cloruro de hidrógeno. [2]

- (f) La reacción entre  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{aq})$  y  $\text{HCl}(\text{aq})$  se puede representar mediante la siguiente ecuación.

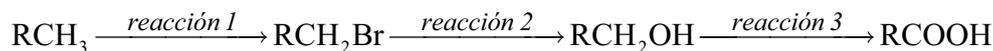


- (i) Identifique el tipo de reacción que se produce. [1]

- (ii) Prediga el valor del ángulo de enlace H–N–H en  $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$ . [1]



5. Considere la siguiente secuencia de reacciones.



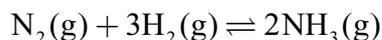
$\text{RCH}_3$  es un alcano desconocido en el que R representa un grupo alquilo.

- (a) El alcano contiene 81,7 % en masa de carbono. Determine su fórmula empírica, mostrando sus cálculos. [3]
- (b) Se determinó que volúmenes iguales de dióxido de carbono y el alcano desconocido tienen la misma masa, medida con la exactitud de dos cifras significativas, a la misma temperatura y presión. Deduzca la fórmula molecular del alcano. [1]
- (c) (i) Indique el reactivo y las condiciones necesarias para la *reacción 1*. [2]
- (ii) Indique el o los reactivo(s) y las condiciones necesarias para la *reacción 3*. [2]
- (d) La *reacción 1* transcurre por medio de un mecanismo de radicales libres. Describa el mecanismo por etapas, dando ecuaciones para representar las etapas de iniciación, propagación y terminación. [4]
- (e) El mecanismo de la *reacción 2* se describe como  $\text{S}_{\text{N}}2$ .
- (i) Indique el significado de cada uno de los símbolos de  $\text{S}_{\text{N}}2$ . [1]
- (ii) Explique el mecanismo de esta reacción usando flechas curvas para mostrar el movimiento de los pares electrónicos, y dibuje la estructura del estado de transición. [3]
- (f) El 1-propanol tiene dos isómeros estructurales.
- (i) Deduzca la fórmula estructural de cada isómero. [2]
- (ii) Identifique el isómero del apartado (f) (i) que tiene el mayor punto de ebullición y explique su elección. Haga referencia a ambos isómeros en su explicación. [2]

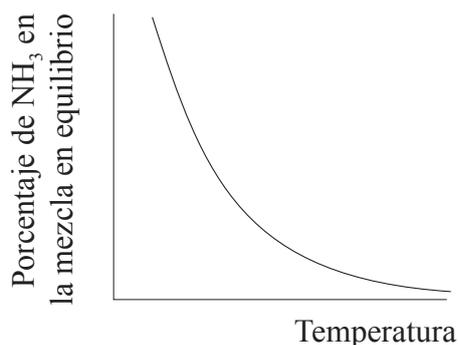


6. El proceso Haber permite la producción de amoníaco a gran escala, necesario para fabricar fertilizantes.

(a) A continuación se da la ecuación del proceso Haber.



El porcentaje de amoníaco en la mezcla en equilibrio varía con la temperatura.



- (i) Use la gráfica para deducir si la reacción directa es exotérmica o endotérmica y explique su elección. [2]
  - (ii) Indique y explique el efecto de aumentar la presión sobre el rendimiento de amoníaco. [2]
  - (iii) Explique el efecto de aumentar la temperatura sobre la velocidad de la reacción. [2]
- (b) Los fertilizantes pueden causar problemas de salud a los bebés porque los nitratos pueden transformarse en nitritos en el agua potable.
- (i) Defina *oxidación* desde el punto de vista de los números de oxidación. [1]
  - (ii) Deduzca los estados de oxidación del nitrógeno en los iones nitrato, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, y nitrito, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. [1]
- (c) El ion nitrito está presente en el ácido nitroso, HNO<sub>2</sub>, que es un ácido débil. El ion nitrato está presente en el ácido nítrico, HNO<sub>3</sub>, que es un ácido fuerte. Distinga entre los términos *ácido fuerte* y *débil* e indique las ecuaciones usadas para mostrar la disociación de cada ácido en solución acuosa. [3]
- (d) Un trozo pequeño de cinta de magnesio se añade a soluciones de ácidos nítrico y nitroso de la misma concentración y a la misma temperatura. Describa **dos** observaciones que le permitirían distinguir entre los dos ácidos. [2]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



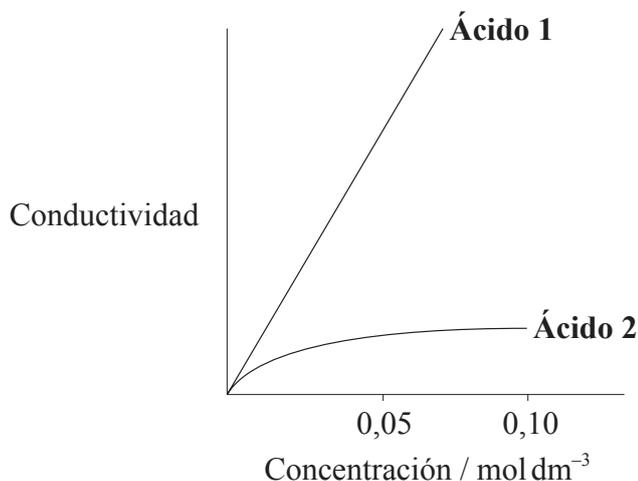
(Pregunta 6: continuación)

(e) Un estudiante decidió investigar las reacciones de los dos ácidos con muestras separadas de solución de hidróxido de sodio  $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$ .

(i) Calcule el volumen de solución de hidróxido de sodio necesario para reaccionar exactamente con  $15,0 \text{ cm}^3$  de solución de ácido nítrico  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ . [1]

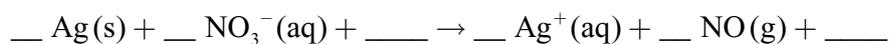
(ii) El estudiante sugiere la siguiente hipótesis: “Puesto que el ácido nitroso es un ácido débil reaccionará con un volumen menor de solución de hidróxido de sodio  $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$ .” Comente si esta hipótesis es o no es válida. [1]

(f) La siguiente gráfica muestra como varía la conductividad de los dos ácidos con la concentración.



Identifique el **Ácido 1** y explique su elección. [2]

(g) El ácido nítrico reacciona con plata por medio de una reacción rédox.



Usando números de oxidación, deduzca la ecuación completa ajustada para la reacción mostrando todas los reactivos y productos. [3]

