



22116129

**QUÍMICA**
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Número de convocatoria del alumno

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

Lunes 9 de mayo de 2011 (tarde)

Código del examen

1 hora 15 minutos

2	2	1	1	–	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.

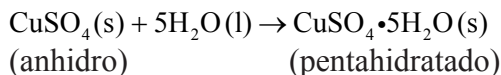


0120

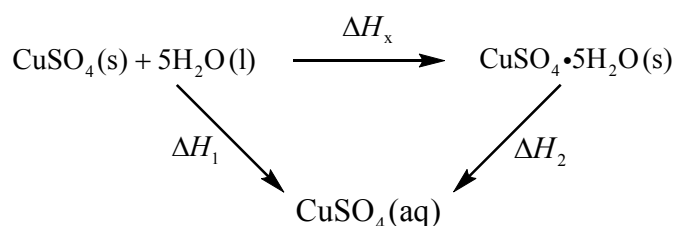
SECCIÓN A

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

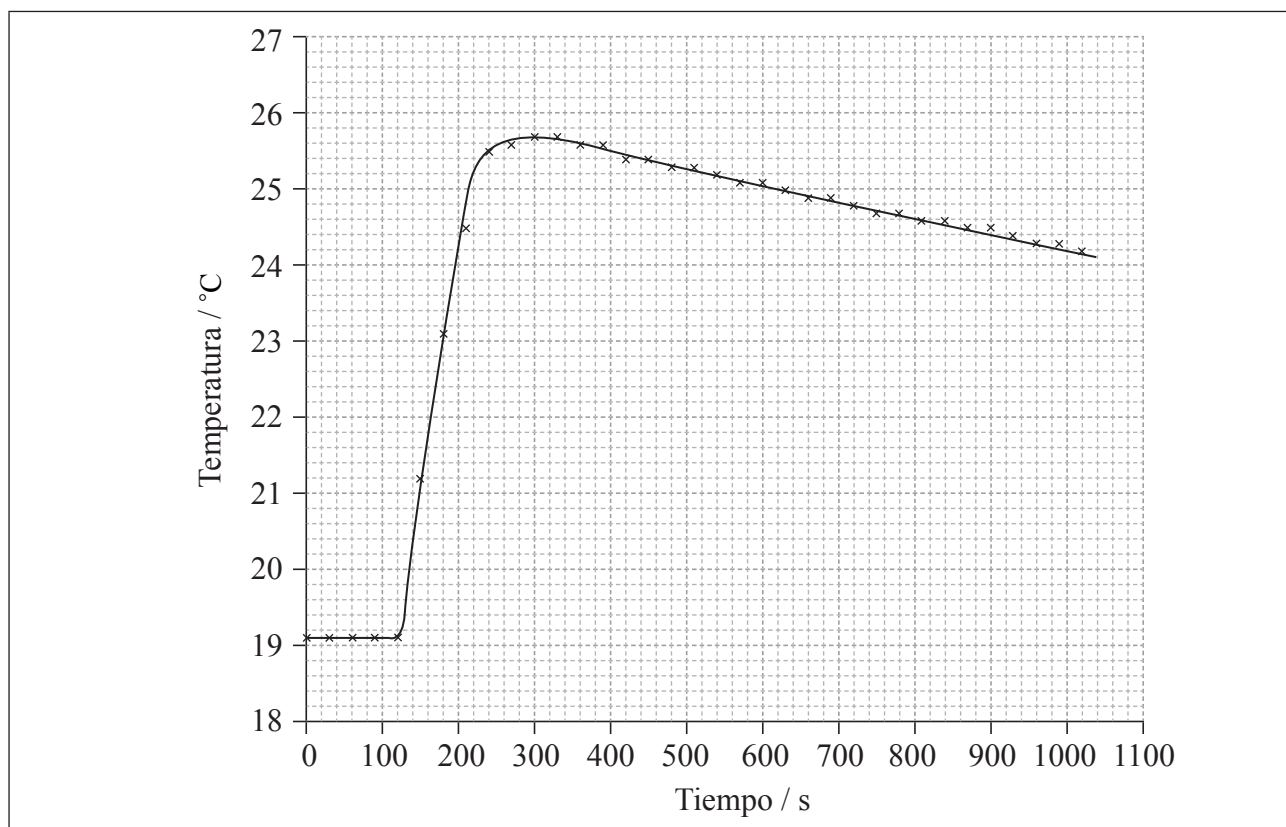
1. Si el sulfato de cobre(II) anhidro en polvo de color blanco se expone a la atmósfera absorbe lentamente vapor de agua originando el sólido azul pentahidratado.



Es difícil medir la variación de entalpía de esta reacción directamente. Sin embargo, es posible medir directamente las variaciones de calor que se producen cuando ambos el sulfato de cobre(II) anhidro y el pentahidratado se disuelven separadamente en agua, y entonces usar un ciclo energético para determinar el valor requerido de variación de entalpía, ΔH_x , de forma indirecta.



- (a) Para determinar ΔH_1 un estudiante colocó 50,0 g de agua en un recipiente hecho de poliestireno expandido y utilizó un registrador de datos para medir la temperatura. Después de dos minutos disolvió 3,99 g de sulfato de cobre(II) anhidro en el agua y continuó registrando la temperatura mientras agitaba continuamente. Ella obtuvo los siguientes resultados.



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (i) Calcule la cantidad, en mol, de sulfato de cobre(II) anhidro disuelto en los 50,0 g de agua. [1]

.....

.....

- (ii) Determine qué aumento de temperatura se habría producido, en °C, si no hubiera habido pérdidas de calor al ambiente. [2]

.....

.....

- (iii) Calcule la variación de calor, en kJ, cuando 3,99 g de sulfato de cobre(II) anhidro se disuelven en agua. [2]

.....

.....

.....

- (iv) Determine el valor de ΔH_f en kJ mol⁻¹. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (b) Para determinar ΔH_2 , se disolvieron 6,24 g de sulfato de cobre(II) pentahidratado en 47,75 g de agua. Se observó que la temperatura de la solución disminuyó $1,10^\circ\text{C}$.

- (i) Calcule la cantidad de agua, en mol, que hay en 6,24 g de sulfato de cobre(II) pentahidratado. [2]

.....

.....

.....

- (ii) Determine el valor de ΔH_2 en kJ mol^{-1} . [2]

.....

.....

.....

- (iii) Use los valores que obtuvo para ΔH_1 en (a) (iv) y ΔH_2 en (b) (ii), para determinar el valor de ΔH_x en kJ mol^{-1} . [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

(c) La magnitud (valor sin considerar el signo + o –) hallada en un manual de datos para ΔH_x es de $78,0 \text{ kJ mol}^{-1}$.

(i) Calcule el error porcentual cometido en este experimento. (Si no obtuvo una respuesta para el valor experimental de ΔH_x entonces use el valor $70,0 \text{ kJ mol}^{-1}$, a pesar de **no** ser el valor verdadero.) [1]

.....

.....

(ii) La estudiante registró en sus datos cualitativos que el sulfato de cobre(II) anhidro que ella usó era azul pálido en lugar de ser completamente blanco. Sugiera una razón de este color azul pálido y deduzca cómo este hecho pudo haber afectado el valor de ΔH_x que ella obtuvo. [2]

.....

.....

.....

.....



2. El elemento antimonio, Sb, se encuentra habitualmente en la naturaleza como mineral sulfurado, estibina, Sb_2S_3 . Este mineral fue usado dos mil años atrás por las mujeres Egipcias antiguas como cosmético para oscurecer sus ojos y pestañas.

- (a) (i) Deduzca el número de oxidación del antimonio en la estibina. [1]

.....

- (ii) Deduzca **otro** número de oxidación común que presente el antimonio en algunos de sus compuestos. [1]

.....

- (b) Un método usado para extraer antimonio de su mineral sulfurado consiste en tostar la estibina en aire. De esta forma se obtiene óxido de antimonio y dióxido de azufre. El óxido de antimonio se reduce con carbono para formar el elemento libre.

- (i) Deduzca las ecuaciones químicas que representan estas **dos** reacciones. [2]

.....
.....

- (ii) Identifique **dos** preocupaciones medioambientales diferentes asociadas con este método de extracción. [2]

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



3. El rubidio contiene dos isótopos estables, ^{85}Rb y ^{87}Rb . En la Tabla 5 del Cuadernillo de Datos hallará la masa atómica relativa del rubidio.

- (a) Calcule el porcentaje de cada isótopo en el rubidio puro. Indique su respuesta con **tres** cifras significativas. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) El porcentaje de cada isótopo se puede comprobar experimentalmente usando un espectrómetro de masas. Una muestra vaporizada de rubidio puro se ioniza y luego se acelera en un espectrómetro de masas. Resuma cómo el uso de un campo magnético y un detector en el espectrómetro de masas permite determinar los porcentajes de los dos isótopos. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Indique el número de electrones y el número de neutrones presentes en un átomo de ^{87}Rb . [2]

Número de electrones:

.....

Número de neutrones:

.....



4. El metoximetano, CH_3OCH_3 , y el etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, tienen la misma masa molecular relativa. Explique por qué el punto de ebullición del metoximetano es mucho menor que el del etanol. [3]

.....

.....

.....

.....

.....



SECCIÓN B

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

5. (a) El amoníaco, NH_3 , es una base débil.

(i) Dibuje la estructura de Lewis del amoníaco e indique la forma de la molécula y sus ángulos de enlace. [3]

.....

.....

.....

(ii) El ácido conjugado del amoníaco es el ion amonio, NH_4^+ . Dibuje la estructura de Lewis del ion amonio y deduzca su forma y ángulos de enlace. [3]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 5: continuación)

- (iii) Defina un ácido desde el punto de vista de la teoría de Lewis. Deduzca si el NF_3 es capaz de actuar como ácido de Lewis o como base de Lewis. Justifique su respuesta. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iv) Describa **dos** propiedades diferentes que se puedan usar para distinguir entre una solución $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$ de un ácido monoprótico fuerte y una solución $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$ de un ácido monoprótico débil. [2]

.....

.....

.....

.....

- (v) Explique, usando la teoría de Brønsted-Lowry, cómo el agua puede actuar como un ácido o como una base. Identifique el ácido o base conjugada formada en **cada** caso. [2]

.....

.....

.....

.....

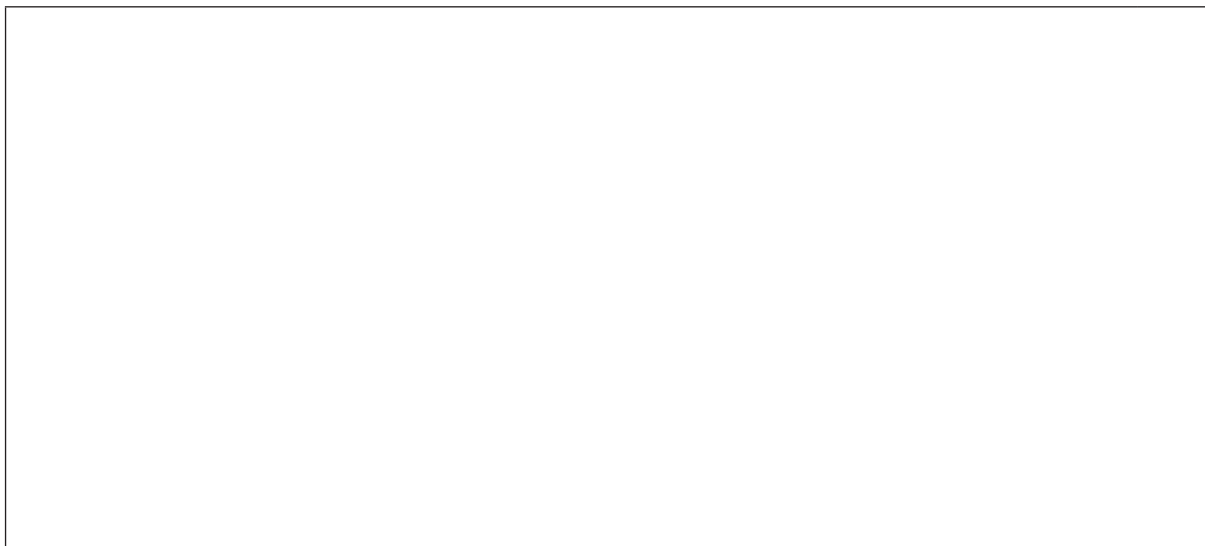
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 5: continuación)

(b) El hierro es más reactivo que el cobre.

- (i) Dibuje un diagrama rotulado de una pila voltaica hecha con una semipila de $\text{Fe(s)} / \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ conectada con una semipila de $\text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$. En su diagrama identifique el electrodo positivo (cátodo), el electrodo negativo (ánodo) y la dirección del flujo de electrones en el circuito externo. [4]



- (ii) Deduzca las semiecuaciones que representan las reacciones que se producen en el electrodo positivo (cátodo) y en el electrodo negativo (ánodo) de esta pila voltaica. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Deduzca la ecuación total que representa la reacción que se produce en la pila voltaica y determine qué especie actúa como el agente oxidante y qué especie se ha reducido. [2]

.....

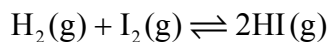
.....

.....

.....



6. (a) La reacción entre el hidrógeno y el yodo es un ejemplo de una reacción reversible homogénea.



- (i) Resuma las características de un sistema químico homogéneo que se encuentra en estado de equilibrio. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Deduzca la expresión de la constante de equilibrio, K_c . [1]

.....

.....

- (iii) Prediga qué pasaría a la posición de equilibrio y al valor de K_c si se aumentara la presión desde 1 atm hasta 2 atm. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

- (iv) El valor de K_c a 500 K es 160 y el valor de K_c a 700 K es 54. Deduzca qué nos informa este dato sobre la variación de entalpía de la reacción directa. [1]

.....

.....

- (v) La reacción se puede catalizar añadiendo platino metálico. Indique y explique qué efecto tendría la adición de platino sobre el valor de la constante de equilibrio. [2]

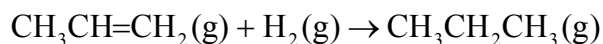
.....

.....

.....

.....

- (b) El propano se puede formar por hidrogenación del propeno.



- (i) Indique las condiciones necesarias para que la reacción de hidrogenación se produzca. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

- (ii) Las variaciones de entalpía se pueden determinar usando entalpías medias de enlace. Defina el término *entalpía media de enlace*. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Determine un valor para la hidrogenación del propeno usando información de la Tabla 10 del Cuadernillo de Datos. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iv) Explique por qué la entalpía de hidrogenación del propeno es un proceso exotérmico. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

- (c) (i) Describa un ensayo químico que se pueda usar para diferenciar entre propano y propeno. En **cada** caso indique el resultado del ensayo. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Bajo ciertas condiciones el propeno se puede polimerizar para formar poli(propeno). Indique el tipo de polimerización que se produce y dibuje una parte del polímero para representar la unidad que se repite. [2]

.....

.....

- (iii) Además de la polimerización, indique **una** reacción de los alquenos que tenga importancia económica. [1]

.....

.....



7. (a) Los factores que afectan la velocidad de una reacción química incluyen el tamaño de partícula, la concentración de los reactivos y la temperatura de la reacción.

(i) Defina el término *velocidad de una reacción química*.

[1]

.....

.....

(ii) Enumere las **tres** propiedades características de las partículas de los reactivos que afectan la velocidad de reacción de acuerdo con la teoría de las colisiones.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

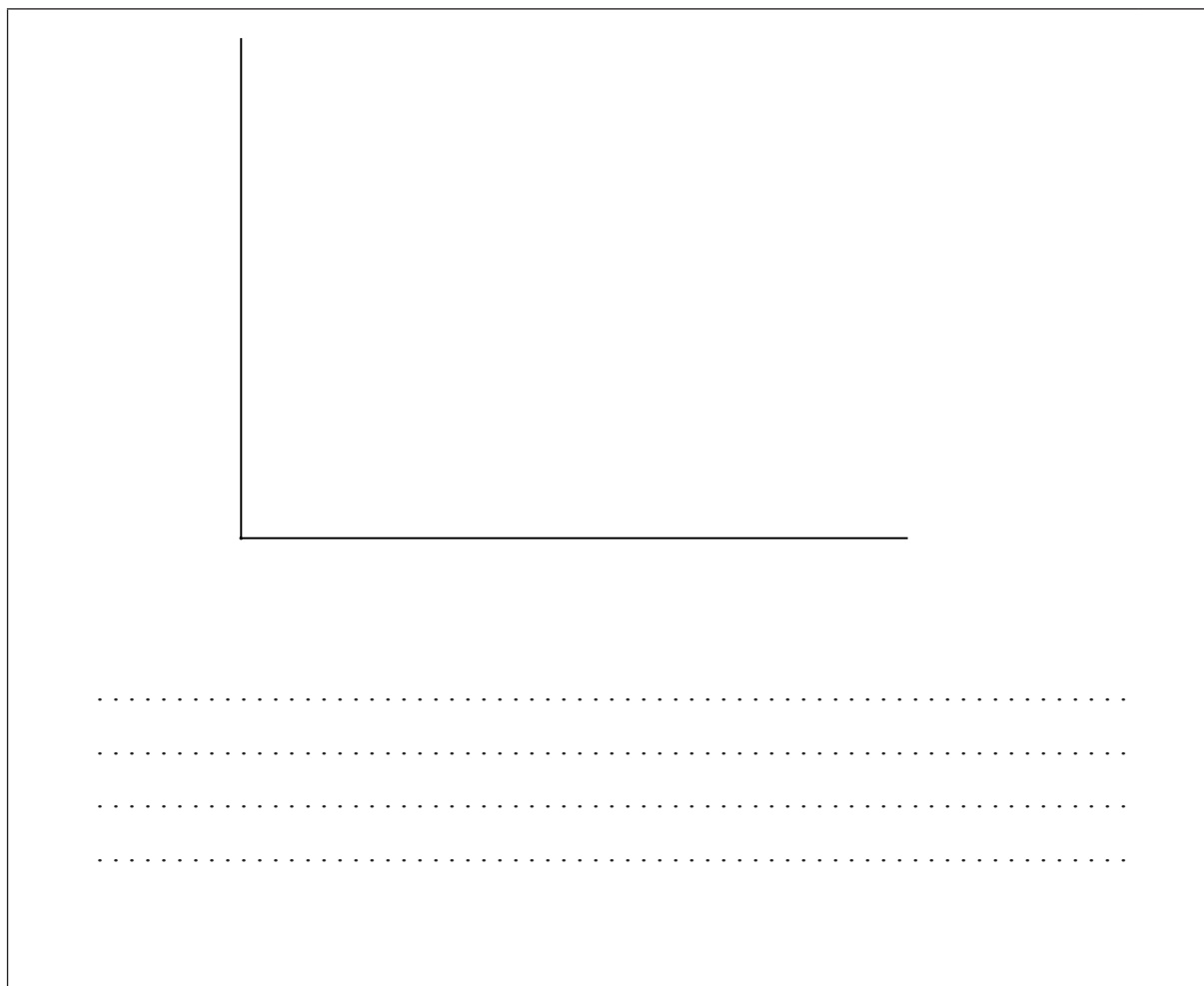
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

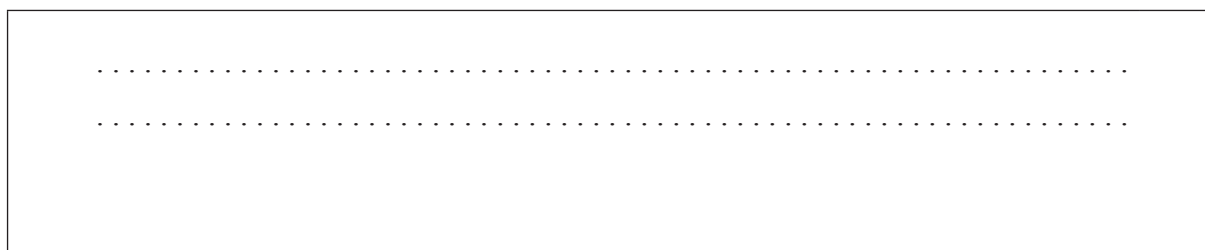
- (iii) En los mismos ejes, esquematice **dos** curvas de distribución de energía de Maxwell-Boltzmann para la misma muestra de gas, una a temperatura T y otra a una temperatura más elevada T' . Rotule ambos ejes. Explique por qué elevando la temperatura aumenta la velocidad de una reacción química.

[5]



- (iv) Explique por qué el carbón en polvo arde mucho más rápido que un trozo de carbón de la misma masa.

[1]



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

(b) El 1-propanol y el 2-propanol son dos isómeros estructurales del C_3H_8O .

(i) Indique la ecuación que representa la combustión completa del C_3H_8O . [2]

.....

.....

(ii) Tanto el 1-propanol como el 2-propanol se pueden oxidar en solución acuosa por acción del dicromato(VI) de potasio. Indique las condiciones necesarias para que se produzca la oxidación y describa la variación de color que se produce durante el proceso de oxidación. [3]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

- (iii) Indique el o los nombres y la o las estructuras de el producto o de los productos orgánicos que se pueden formar cuando cada uno de los alcoholes se oxida y sugiera por qué uno de los alcoholes origina dos productos orgánicos mientras que el otro origina sólo un producto orgánico.

[5]

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



No escriba en esta página.

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



2020