

Química
Nivel medio
Prueba 2

Jueves 11 de mayo de 2017 (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.
- Conteste todas las preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- 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]**.



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

1. Existen muchos óxidos de plata de fórmula Ag_xO_y . Todos ellos se descomponen en sus elementos cuando se los calienta fuertemente.

(a) (i) Después de calentar 3,760 g de un óxido de plata, se obtuvieron 3,275 g de plata. Determine la fórmula empírica de Ag_xO_y . [2]

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

(ii) Sugiera por qué es posible que la masa final de sólido obtenida calentando 3,760 g de Ag_xO_y sea mayor de 3,275 g e indique una mejora del diseño para la sugerencia que propuso. Ignore cualquier posible error en el procedimiento de pesada. [2]

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

(b) La plata natural está compuesta por dos isótopos estables, ^{107}Ag y ^{109}Ag .

La masa atómica relativa de la plata es 107,87. Muestre que el isótopo ^{107}Ag es el más abundante. [1]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (c) (i) Algunos óxidos del periodo 3, como Na_2O y P_4O_{10} , reaccionan con agua. Se añadió por separado una espátula de cada óxido a recipientes de 100 cm^3 que contenían agua destilada y unas gotas de indicador azul de bromotimol. El indicador está en la sección 22 del cuadernillo de datos.

Deduzca el color de la solución resultante y la fórmula química del producto formado después de la reacción de cada óxido con agua.

[3]

Contenido del recipiente	Color de la solución	Fórmula del producto
Na_2O
P_4O_{10}

- (ii) Explique la conductividad eléctrica del Na_2O y del P_4O_{10} fundidos.

[2]

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

- (d) Resuma el modelo de configuración electrónica que se deduce del espectro de emisión de líneas del hidrógeno (modelo de Bohr).

[2]

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



2. Una muestra ácida de una solución residual que contiene $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ reaccionó completamente con solución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ para formar $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$.

(a) (i) Indique la semiecuación de oxidación. [1]

.....

(ii) Deduzca la ecuación rédox total para la reacción entre el $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ ácido y el $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$. Use la sección 24 del cuadernillo de datos. [1]

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

(b) (i) Calcule la incertidumbre porcentual para la masa de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$ a partir de los datos dados. [1]

Masa del recipiente para pesar / g $\pm 0,001$ g	1,090
Masa del recipiente para pesar + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$ / g $\pm 0,001$ g	14,329

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

(ii) La muestra de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$ de (i) se disolvió en agua destilada para formar $0,100\text{dm}^3$ de solución. Calcule su concentración molar. [1]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (iii) 10,0 cm³ de la muestra residual requirieron 13,24 cm³ de la solución de K₂Cr₂O₇. Calcule la concentración molar de Sn²⁺(aq) en la muestra residual. [2]

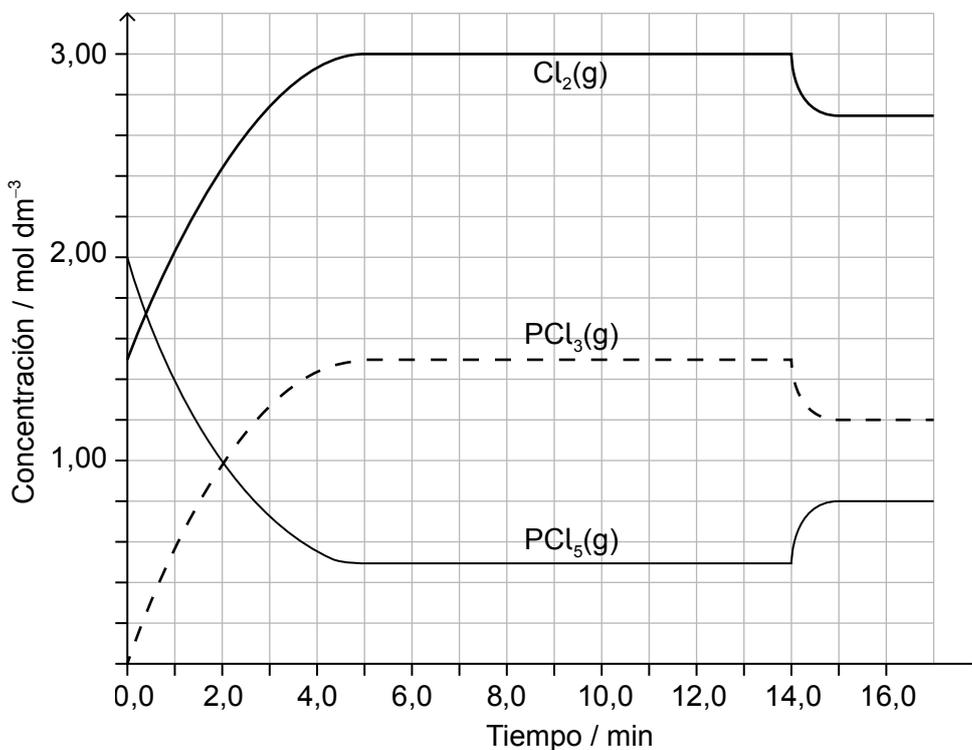
.....

.....

.....

.....

3. Se introdujo PCl₅(g) y Cl₂(g) en un recipiente sellado y se permitió que alcanzaran el equilibrio a 200 °C. La variación de entalpía, ΔH, para la descomposición de PCl₅(g) es positiva.



[Fuente: <http://education.alberta.ca/media>]

- (a) (i) Deduzca la expresión de la constante de equilibrio, K_c, para la descomposición del PCl₅(g). [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



16EP05

Véase al dorso

(Pregunta 3: continuación)

- (ii) Deduzca, dando una razón, el factor responsable de alcanzar el nuevo equilibrio después de transcurridos 14 minutos.

[2]

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

- (b) Deduzca la estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) y la geometría molecular del PCl_3 .

[2]

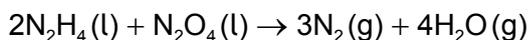
Estructura de Lewis:

Geometría molecular

.....

4. Los enlaces se pueden formar de muchas maneras.

- (a) El módulo de aterrizaje de la misión Apolo usó combustible para cohetes formado por una mezcla de hidrazina, N_2H_4 , y tetraóxido de dinitrógeno, N_2O_4 .



- (i) Indique y explique la diferencia de fuerza de enlace entre los átomos de nitrógeno en una molécula de hidrazina y en una molécula de nitrógeno.

[2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

(ii) Indique por qué el punto de ebullición de la hidrazina es mayor que el del tetraóxido de dinitrógeno.

[1]

.....
.....

(iii) Determine el estado de oxidación del nitrógeno en los dos reactivos.

[1]

N_2H_4 :
.....

 N_2O_4 :
.....

(iv) Deduzca, dando una razón, qué especie es el agente reductor.

[1]

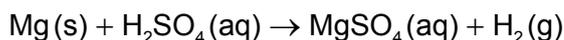
.....
.....

(b) Deduzca las estructuras de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del ozono.

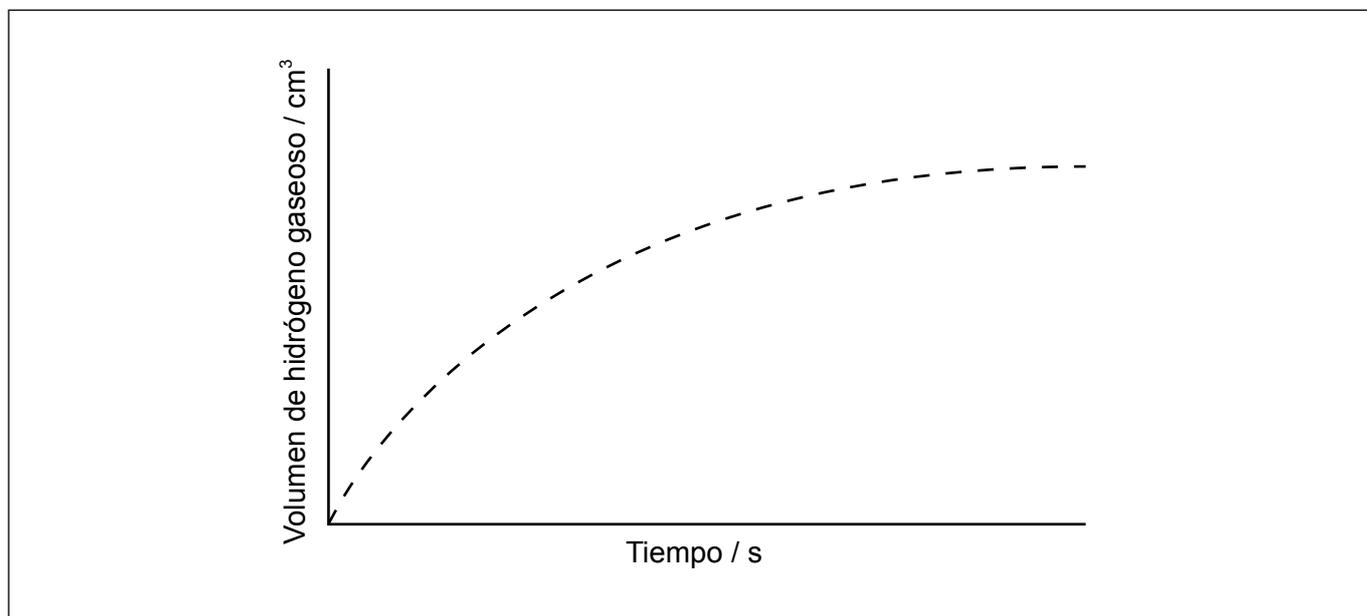
[2]



5. (a) El magnesio reacciona con ácido sulfúrico:



El gráfico muestra los resultados de un experimento en el que se usó ácido sulfúrico diluido y un exceso de cinta de magnesio.



(i) Resuma por qué la velocidad de la reacción disminuye con el tiempo. [1]

.....
.....

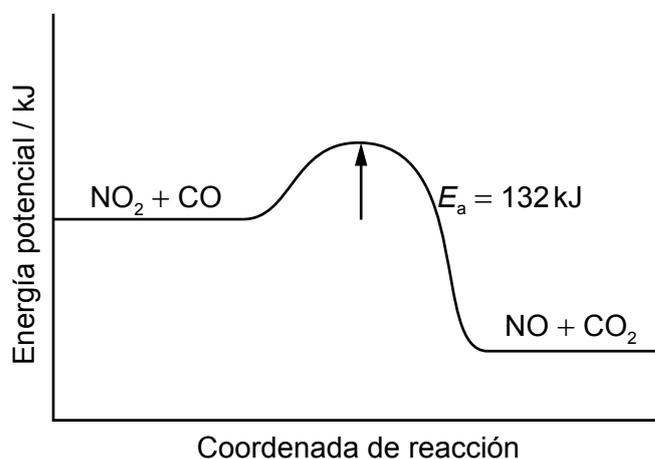
(ii) Dibuje aproximadamente, en el mismo gráfico, los resultados esperados si se repitiera el experimento con magnesio en polvo, manteniendo constante su masa y todas las demás variables. [1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 5: continuación)

- (b) El dióxido de nitrógeno y el monóxido de carbono reaccionan de acuerdo con la siguiente ecuación:



Calcule la energía de activación para la reacción inversa.

[1]

.....

.....

- (c) Indique la ecuación para la reacción del NO₂ en la atmósfera para producir deposición ácida.

[1]

.....

.....



6. La cloración fotoquímica del metano puede producirse a baja temperatura.

(a) Use ecuaciones relevantes para mostrar las etapas de iniciación y propagación para esta reacción. [3]

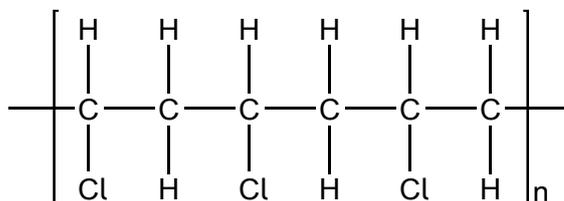
Iniciación:
.....

Propagación:
.....
.....

(b) Se añadió bromo a hexano, 1-hexeno y benceno. Identifique qué compuesto(s) reaccionará(n) con bromo en un laboratorio bien iluminado. [1]

.....
.....

(c) El policloruro de vinilo (PVC) es un polímero que tiene la siguiente estructura.



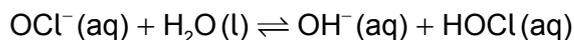
Indique la fórmula estructural del monómero del PVC. [1]

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



7. Los ácidos y bases solubles se ionizan en agua.

(a) El hipoclorito de sodio se ioniza en agua.



(i) Identifique la especie anfiprótica. [1]

.....

(ii) Identifique un par ácido-base conjugado en la reacción. [1]

Ácido	Base
.....

(b) Una solución que contiene 0,510 g de un ácido monoprótico desconocido, HA, se tituló con NaOH (aq) 0,100 mol dm⁻³. Se necesitaron 25,0 cm³ para alcanzar el punto de equivalencia.

(i) Calcule la cantidad, en mol, de NaOH(aq) usado. [1]

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

(ii) Calcule la masa molar del ácido. [1]

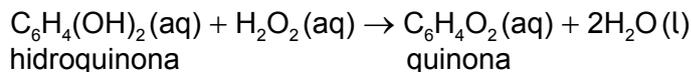
.....
.....
.....

(iii) Calcule la [H⁺] en la solución de NaOH. [1]

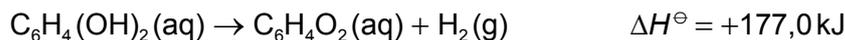
.....
.....



8. El escarabajo bombardero atomiza una mezcla de hidroquinona y peróxido de hidrógeno para defenderse de los predadores. La ecuación para la reacción que ocurre durante la producción del aerosol se puede escribir como:



(a) (i) Calcule la variación de entalpía, en kJ, para la reacción de atomización, usando los datos de abajo. [2]



.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) La energía liberada por la reacción de un mol de peróxido de hidrógeno con hidroquinona se usa para calentar 850 cm³ de agua inicialmente a 21,8 °C. Determine la mayor temperatura que alcanza el agua.

Capacidad calorífica específica del agua = 4,18 kJ kg⁻¹ K⁻¹.

(Si no obtuvo una respuesta al apartado (i), use un valor de 200,0 kJ para la energía liberada, aunque este valor no es la respuesta correcta.) [2]

.....

.....

.....

.....

.....

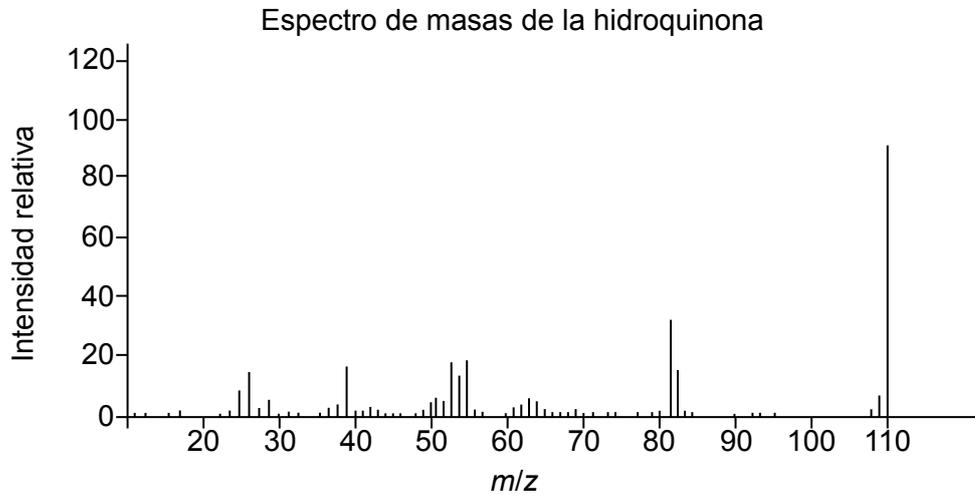
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8: continuación)

- (b) Identifique la especie responsable del pico a $m/z = 110$ en el espectro de masas de la hidroquinona.

[1]



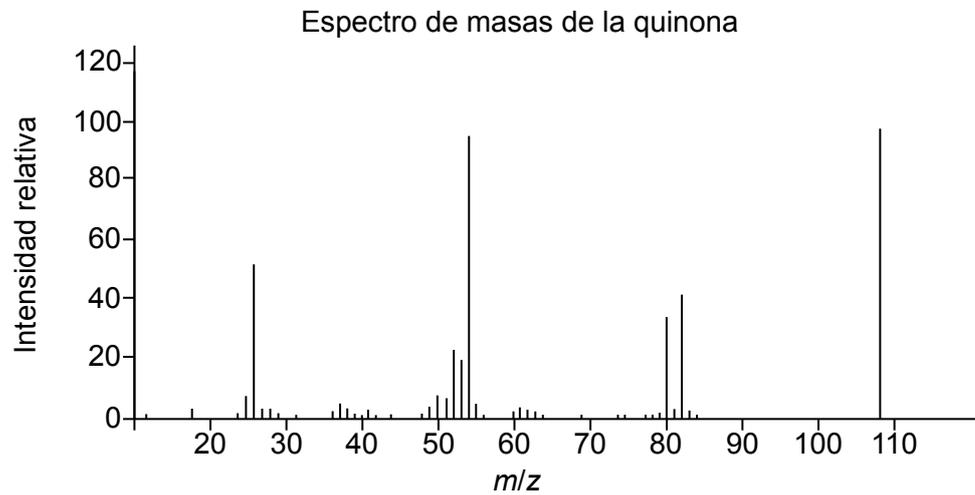
[Fuente: <http://webbook.nist.gov>]

.....

.....

- (c) Identifique el mayor valor de m/z en el espectro de masas de la quinona.

[1]



[Fuente: <http://webbook.nist.gov>]

.....



No escriba en esta página.

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



16EP14

No escriba en esta página.

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



16EP15

No escriba en esta página.

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



16EP16