

Química

Complemento de 3 unidades a 5 unidades de estudio

Para alumnos que estudian una unidad entera
de estudio en laboratorio de investigación

Instrucciones para el examen

- א. Duración del examen: dos horas y media.
ב. Estructura del cuestionario y clave de la evaluación:

Este cuestionario consta de dos partes.

Primera parte — (1×50) — 50 puntos

Segunda parte — (1×50) — 50 puntos

En total — 100 puntos

- ג. Material auxiliar permitido:
(1) Calculadora (incluida calculadora gráfica).
(2) Diccionario hebreo-lengua extranjera /
lengua extranjera-hebreo.

- ד. Instrucción especial:
Escribe en la tapa del cuadernillo de examen el
tema de la segunda parte al que has respondido.

Escribe solamente en el cuadernillo de examen, en páginas separadas, todo lo que desees escribir como borrador (cálculos, títulos, etc.). Escribe la palabra "טייטש" al inicio de cada página de borrador. Toda anotación realizada en hojas que no pertenezcan al cuadernillo del examen puede causar la anulación del mismo.

כימיה

השלמה מ-3 ל-5 יחידות לימוד
לתלמידים שלומדים יחידה שלמה של מעבדת חקר

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעותיים וחצי.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון — (1×50) — 50 נקודות

פרק שני — (1×50) — 50 נקודות

סה"כ — 100 נקודות

- ג. חומר עזר מותר בשימוש:
(1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי).
(2) מילון עברי-לועזי/לועזי-עברי.

ד. הוראה מיוחדת:

רשום על הצד החיצוני של מחברת הבחינה את
הנושא שענית עליו בפרק השני.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטייטש (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום "טייטש" בראש כל עמוד טייטש. רישום טייטש כלשהו על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

¡Buena Suerte!

בהצלחה!

Preguntas

Primera parte (50 puntos)

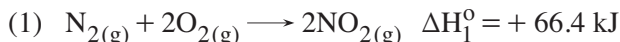
Tema obligatorio – Energía y dinámica 1

Responde a una de las preguntas 1-2.

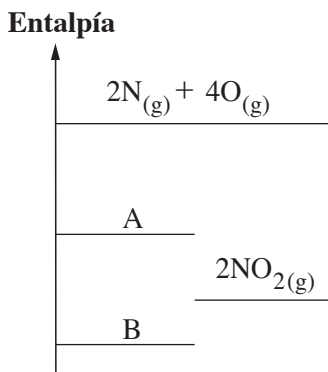
Presta atención: Escribe formulaciones equilibradas y unidades adecuadas.

1. La pregunta trata de reacciones en las que están involucrados óxidos de nitrógeno.

Se dan dos reacciones (1)-(2) :

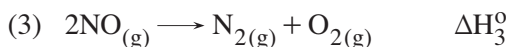


En el gráfico que sigue se exhibe la variación de la entalpía estándar en las reacciones (1)-(2) en el proceso de ruptura de enlaces en las moléculas que reaccionan, y en el proceso de formación de enlaces en las moléculas de los productos.



- ⌘. i Determina si la ruptura de los enlaces en las moléculas que reaccionan es un proceso exotérmico o endotérmico.
Justifica tu respuesta.
- ii Formula el proceso de ruptura de los enlaces en las moléculas que reaccionan en cada una de las reacciones (1) y (2).
- iii Copia en tu cuadernillo de examen el diagrama y escribe en cada una de las líneas señaladas con las letras A y B las fórmulas de los reactantes adecuados.
Justifica tu respuesta.

ב. Se da la reacción (3) :



Calcula el valor de ΔH_3° . Detalla tus cálculos.

ג. i Determina si la reacción (1) es espontánea en condiciones estándar a temperatura de 298 K.

Justifica sin cálculo.

ii La variación de la entropía estándar en la reacción (3) es

$$\Delta S^\circ_{\text{sistema}} = -24.6 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

Determina si la reacción (3) es espontánea en condiciones

estándar a temperatura de 298 K. Detalla tus cálculos, y justifica.

ד. Los gases que se desprenden del motor de los automóviles pasan, en su camino al exterior, por un dispositivo que se llama convertidor catalítico.

La función del convertidor es reducir la emisión al aire de los gases contaminantes, como el óxido $\text{NO}_{(g)}$ que se generan en el motor del automóvil. Al pasar los gases por el convertidor se produce una reacción (3) sobre el platino, $\text{Pt}_{(s)}$, que funciona como catalizador. Los productos de la reacción (3) son expulsados al aire, con el resto de los gases.

i A continuación se hallan dos enunciados **a**, **b**. Determina cuál de los enunciados, **a** o **b**, es verdadero.

Explica por qué has descartado el otro enunciado.

a La variación de entalpía de la reacción (3), que se produce sobre el platino, $\text{Pt}_{(s)}$, es menor que la variación de entalpía de la reacción (3), que se produce sin $\text{Pt}_{(s)}$.

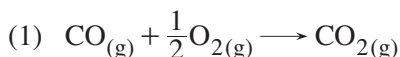
b La energía de activación de la reacción (3), que se produce sobre el platino $\text{Pt}_{(s)}$, es inferior a la energía de activación de la reacción (3), que se produce sin $\text{Pt}_{(s)}$.

ii Determina si la reacción (3) puede alcanzar el estado de equilibrio en el convertidor catalítico durante el funcionamiento del motor.

Justifica tu respuesta.

2. El monóxido de carbono, $\text{CO}_{(g)}$, es un gas tóxico, inodoro e incoloro. El $\text{CO}_{(g)}$ se genera, entre otras cosas, en el proceso de combustión del gas de cocina. Para evitar la intoxicación por gas $\text{CO}_{(g)}$ se instalan en los laboratorios y en las casas detectores que advierten su presencia.

En el detector se produce la reacción (1):



En la tabla que sigue se presentan valores de entropía molar estándar, S° , de los reactantes y del producto de la reacción (1).

Sustancia	$\text{CO}_{2(g)}$	$\text{CO}_{(g)}$	$\text{O}_{2(g)}$
Entropía molar estándar, S° $\left(\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}\right)$	213.6	197.9	205.0

- א. i Calcula la variación de la entropía en el sistema, $\Delta S^\circ_{\text{sistema}}$ para la reacción (1).

Detalla tus cálculos.

- ii La reacción (1) es la reacción espontánea en condición estándar a una temperatura de 298 K.

Determina si la reacción (1) es endotérmica o exotérmica.

Justifica tu respuesta.

En la industria se produce $\text{CO}_{(g)}$ según la reacción (2) para diversos usos:



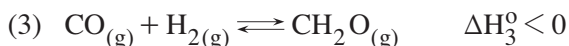
- א. i Explica por qué $\Delta S_2^\circ > 0$.

- ii Determina si la reacción (2) es una reacción espontánea en condición estándar a una temperatura de 298 K.

Detalla tus cálculos y justifica tu respuesta.

El gas $\text{CO}_{(g)}$ sirve, entre otras cosas, para la fabricación del metanal, $\text{CH}_2\text{O}_{(g)}$, que es una materia prima para la fabricación de productos plásticos.

El metanal se genera según la reacción (3):



- ג. i Escribe la expresión de la constante de equilibrio, K_c , para la reacción (3).
- ii Para la reacción (3), el valor de la constante de equilibrio a 298 K es $K_c = 4.1 \cdot 10^{-4}$.

En un recipiente cerrado, cuyo volumen es de 1 litro, se introdujeron 0.01 moles de $\text{CO}_{(g)}$, 0.01 moles de $\text{H}_{2(g)}$, y 0.008 moles de $\text{CH}_2\text{O}_{(g)}$.

Determina si el ritmo de la reacción directa, hasta alcanzar el equilibrio, es mayor que el ritmo de la reacción inversa o menor que él.

Justifica tu respuesta.

7. A continuación están los enunciados i y ii que se refieren a la reacción (3), que se produce en el recipiente cerrado.

Determina para cada uno de ellos si es verdadero o no. Justifica cada una de las determinaciones.

- i En estado de equilibrio el número total de moléculas del sistema es constante.
- ii El valor de K_c en 1000 K será mayor que $4.1 \cdot 10^{-4}$.

Segunda parte (50 puntos)

Esta parte consta de siete temas (preguntas 3–16). Debes responder a una pregunta.

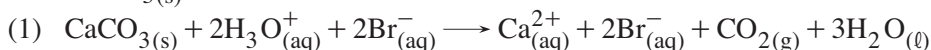
Indica en el exterior de la tapa del cuadernillo de examen a qué tema has respondido en esta parte.

Tema primero – el bromo y sus compuestos

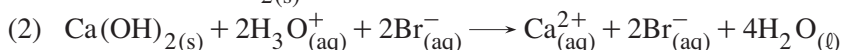
Presta atención: Escribe formulaciones equilibradas y unidades adecuadas.

3. La pregunta trata de la producción de solución de bromuro de calcio $\text{CaBr}_{2(\text{aq})}$ en la fábrica "Compuestos de Bromo" de Ramat Jovav. Existen dos métodos para la producción de solución de bromuro de calcio $\text{CaBr}_{2(\text{aq})}$ y en ambos, una de las materias primas es la solución de ácido bromhídrico, $\text{HBr}_{(\text{aq})}$.

En el primer método la solución $\text{HBr}_{(\text{aq})}$ reacciona con piedra caliza, $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$, según la reacción (1):



En el segundo método la solución $\text{HBr}_{(\text{aq})}$ reacciona con hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{s})}$, según la reacción (2):



- ⌘. i La producción de solución de $\text{CaBr}_{2(\text{aq})}$ según el primer método es más barata. Explica por qué.
- ii ¿Por qué en los dos métodos se utiliza la solución de $\text{HBr}_{(\text{aq})}$ y no el ácido bromhídrico gaseoso, $\text{HBr}_{(\text{g})}$?
Escribe una razón.
- ⌘. La desventaja principal del primer método es la producción de gas $\text{CO}_{2(\text{g})}$.
- i Señala una razón por la que la producción de $\text{CO}_{2(\text{g})}$ es una desventaja.
- ii ¿Cómo se supera en la fábrica dicha desventaja?

- ג. En el proceso de la producción según el primer método el porcentaje de conversión es del 100% y el porcentaje de aprovechamiento es del 95%.
- Explica por qué el porcentaje de conversión en este proceso es del 100%.
 - En el dispositivo de reacción, que contenía una cantidad adecuada de $\text{CaCO}_{3(s)}$, se agregaron 20000 litros de solución de $\text{HBr}_{(aq)}$ en concentración 5.47 M. Los reactantes reaccionaron por completo. Calcula la concentración de solución de $\text{CaBr}_{2(aq)}$ que se obtuvo.
Detalla tus cálculos.
Debes suponer que el volumen de la solución no varió en el curso de la reacción.
- ד. La producción de solución de $\text{CaBr}_{2(aq)}$ según el segundo método, se realiza en tres etapas principales I-III:
- La producción de $\text{CaBr}_{2(aq)}$ según la reacción (2).
 - Filtrado de la solución que se obtiene en la etapa I.
 - Evaporación de una parte del agua de la solución para obtener una solución más concentrada de acuerdo a las exigencias de la comercialización.
Dibuja un diagrama del proceso, que incluya las tres etapas.
Destaca en el diagrama las fórmulas de las sustancias que entran en cada uno de los dispositivos, y las de las sustancias que salen de ellos.
Señala con flechas la dirección del flujo de cada una de las sustancias.
- ה. Un método adicional para obtener solución concentrada de $\text{CaBr}_{2(aq)}$ es el agregado del sólido $\text{CaBr}_{2(s)}$ a la sustancia diluida.
Señala una ventaja de este método respecto del de la evaporación del agua de la solución diluida.

4. La pregunta trata de los usos de los compuestos de bromo.

א. Hoy en día se transporta bromo, $\text{Br}_{2(l)}$, pero en tiempos de la Segunda Guerra Mundial se transportaba bromuro de calcio, $\text{CaBr}_{2(s)}$, en barcos a los países de destino, y solo allí se preparaba a partir de éste el $\text{Br}_{2(l)}$.

i Señala una ventaja y una desventaja para el transporte del $\text{CaBr}_{2(s)}$ como fuente de $\text{Br}_{2(l)}$.

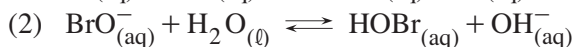
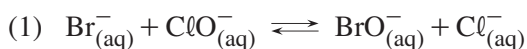
ii Describe de qué manera y en qué tipo de tanques se transporta el bromo en la actualidad.

ב. En las perforaciones de petróleo se utilizan soluciones que contienen CaBr_2 y también otras sales, como ZnBr_2 y NaBr .

Determina si la proposición que sigue es verdadera o no. Justifica tu respuesta.

La composición de las soluciones se determina, entre otras cosas, por la temperatura que reina en las zonas de la perforación.

ג. Las soluciones acuosas de hipoclorito de sodio, $\text{NaClO}_{(aq)}$, sirven para la desinfección del agua en las piscinas de natación. Cuando se agrega $\text{NaBr}_{(s)}$ a la solución de $\text{NaClO}_{(aq)}$ se producen las reacciones (1) y (2):



El agregado de $\text{NaBr}_{(s)}$ a la solución de $\text{NaClO}_{(aq)}$ aumenta el poder antiséptico de la solución.

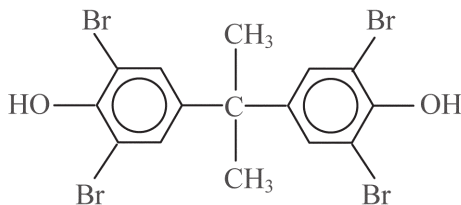
Explica este hecho.

ד. El bromuro de amonio, $\text{NH}_4\text{Br}_{(s)}$, sirve como aditivo retardador de la combustión, especialmente para los productos de madera y papel.

i Explica por qué el $\text{NH}_4\text{Br}_{(s)}$ puede servir como retardador de la combustión.

ii Explica por qué $\text{NaBr}_{(s)}$ no puede servir como retardador de la combustión.

ה. La sustancia TBBA (Tetrabromobisfenol A),



puede servir como retardador de la combustión para productos plásticos hechos de polímeros.

i A continuación hay tres proposiciones, **a-c**.

Determina cuáles de las proposiciones se refieren a la capacidad del TBBA para servir como aditivo retardador de la combustión.

- a** En la molécula de TBBA hay cuatro átomos de bromo.
 - b** En la molécula de TBBA hay dos grupos -OH .
 - c** En un producto plástico, entre las moléculas de TBBA y las moléculas del polímero se producen fuerzas atractivas.
- ii TBBA puede servir también como retardador de la combustión activo. Explica por qué.

Segundo tema – Polímeros

5. En la tabla que sigue se exhiben segmentos representativos de unos polímeros de los que se hace uso en las operaciones quirúrgicas.

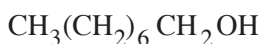
Nombre del polímero	Segmento representativo del polímero	Usos quirúrgicos
(1) Nylon 6	$\text{---N---(CH}_2\text{)}_5\text{---C(=O)---N---(CH}_2\text{)}_5\text{---C(=O)---N---(CH}_2\text{)}_5\text{---C(=O)---}$	Hilos de sutura quirúrgica externa. Se retiran del cuerpo a las dos semanas.
(2) Copolímero aleatorio de poliácido láctico y poliácido glicólico	$\text{--- ABAAABBAABBBABAA ---}$ $\text{---O---CH}_2\text{---C(=O)---}$ B $\text{---O---CH---C(=O)---}$ CH₃ A	Hilos de sutura quirúrgica interna. Se desintegran en el cuerpo después de algunas semanas.
(3) 2-Octil-2 Cianoacrilato	$\begin{array}{ccccc} \text{CN} & & \text{CN} & & \text{CN} \\ & & & & \\ \text{---CH}_2\text{---C---CH}_2\text{---C---CH}_2\text{---C---} \\ & & & & \\ \text{C=O} & & \text{C=O} & & \text{C=O} \\ & & & & \\ \text{O} & & \text{O} & & \text{O} \\ & & & & \\ \text{CH---CH}_3 & & \text{CH---CH}_3 & & \text{CH---CH}_3 \\ & & & & \\ \text{(CH}_2\text{)}_5 & & \text{(CH}_2\text{)}_5 & & \text{(CH}_2\text{)}_5 \\ & & & & \\ \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \end{array}$	Pegamento quirúrgico, en lugar de sutura externa.
(4) Polihidroxietil meta-acrilato	$\begin{array}{ccccc} \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \\ & & & & \\ \text{---CH}_2\text{---C---CH}_2\text{---C---CH}_2\text{---C---} \\ & & & & \\ \text{C=O} & & \text{C=O} & & \text{C=O} \\ & & & & \\ \text{O} & & \text{O} & & \text{O} \\ & & & & \\ \text{(CH}_2\text{)}_2\text{OH} & & \text{(CH}_2\text{)}_2\text{OH} & & \text{(CH}_2\text{)}_2\text{OH} \end{array}$	Corrección de huesos – Llenado de partes faltantes en los huesos.

8. i Determina por qué método — condensación o adición — se preparó cada uno de los polímeros (1)-(4).
- ii Escribe las fórmulas de estructura de los monómeros para los dos polímeros (1) y (4) solamente.

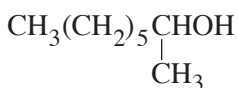
/continúa en la página 11/

- ב. El copolímero aleatorio (2) está compuesto de unidades A y de unidades B.
En el laboratorio se prepararon dos muestras del copolímero (2) en las mismas condiciones.
Las dos muestras tenían el mismo grado de polimerización.
En la muestra I había más unidades A que unidades B.
En la muestra II había más unidades B que unidades A.
- i Las fuerzas intermoleculares en el copolímero de la muestra II son más fuertes que las fuerzas intermoleculares en el copolímero de la muestra I. Explica este hecho.
- ii Determina si el porcentaje de cristalización del copolímero de la muestra II es mayor, menor o igual al porcentaje de cristalización del copolímero de la muestra I.
- ג. i Durante una operación se suturan cortes interiores en el cuerpo, con hilos hechos del copolímero (2).
Dichos hilos se desintegran en el cuerpo en algunas semanas en un proceso de hidrólisis, por medio de los líquidos del cuerpo (que son en su mayoría agua).
Escribe las fórmulas de estructura de los productos que se obtienen en la hidrólisis completa del copolímero (2).
- ii También el polímero (4) puede sufrir una hidrólisis por medio de los líquidos del cuerpo, pero la hidrólisis no afecta el grado de polimerización del polímero. Explica este hecho.
- ד. El polímero (3) se obtiene a partir del monómero durante el pegado de la herida de la operación quirúrgica.
- i Escribe la fórmula de estructura del monómero.
- ii En condiciones adecuadas, el polímero (3) se desintegra por hidrólisis.

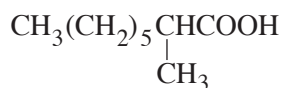
A continuación están las fórmulas de tres sustancias, I-III:



I



II



III

Determina cuál de las fórmulas I-III es uno de los productos de la hidrólisis del polímero (3).

/continúa en la página 12/

6. La pregunta trata de polímeros que contienen un grupo sulfónico, SO_3^- en los grupos laterales.

En la tabla que sigue se exhiben segmentos de tres polímeros (1)-(3) y los valores de la temperatura de vitrificación, T_g .

Número del polímero	Fórmula de estructura del segmento del polímero	Temperatura de vitrificación T_g ($^{\circ}\text{C}$)
(1)	$\begin{array}{c} \text{---CF}_2\text{---CF---CF}_2\text{---CF}_2\text{---CF}_2\text{---CF}_2\text{---} \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{CF}_2 \\ \\ \text{CF}_2 \\ \\ \text{SO}_3^- \end{array}$	100
(2)	$\begin{array}{c} \text{---CF}_2\text{---CF---CF}_2\text{---CF}_2\text{---CF}_2\text{---CF}_2\text{---} \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{CF}_2 \\ \\ \text{CF---CF}_3 \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{CF}_2 \\ \\ \text{CF}_2 \\ \\ \text{SO}_3^- \end{array}$	140
(3)	$\begin{array}{c} \text{---CH}_2\text{---CH---CH}_2\text{---CH---CH}_2\text{---CH---} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{C}_6\text{H}_4 \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{SO}_3^- \quad \text{SO}_3^- \quad \text{SO}_3^- \end{array}$	152

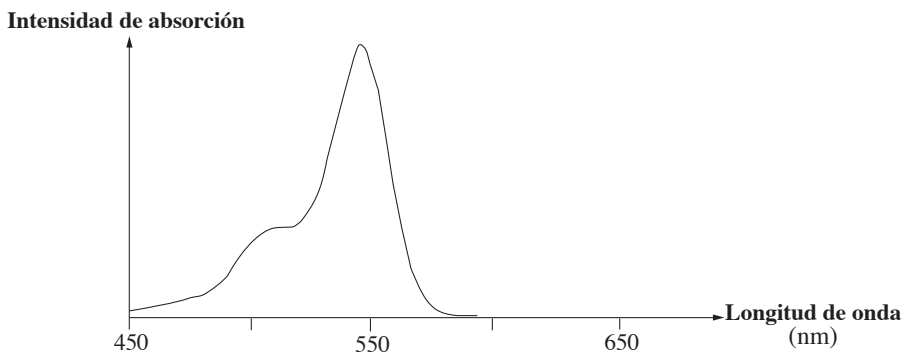
- א. i Determina para cada uno de los polímeros (1) y (3) si fue producido a partir de la polimerización de un solo monómero o de la polimerización de dos monómeros.
- ii Escribe las fórmulas de estructura de los monómeros a partir de los cuales se produjeron los dos polímeros (1) y (3).
- ב. i Explica por qué el valor T_g del polímero (2) es mayor que el valor T_g del polímero (1).
- ii Explica por qué el valor T_g del polímero (3) es mayor que el valor T_g del polímero (2).

- ג. Los gases que sirven para anestesiarse a los enfermos en operaciones quirúrgicas, pueden contener agua. El polímero (2) sirve para absorber el agua de dichos gases. Explica por qué el polímero (2) absorbe agua.
- ד. En el laboratorio se prepararon dos muestras, I y II, del polímero (3), a partir de cantidades iguales de monómero.
- Para preparar la muestra I se utilizó 1 gramo de catalizador, y para preparar la muestra II se utilizaron 5 gramos de catalizador.
- Determina para cada una de las proposiciones i-ii si es verdadera o no. Justifica cada determinación.
- i La unidad que se repite del polímero en la muestra I es más corta que la unidad que se repite del polímero en la muestra II.
- ii El grado de la polimerización promedio del polímero en la muestra I es mayor que el grado de la polimerización promedio del polímero en la muestra II.
- ה. El polímero (3) no es adecuado para la preparación de fibras. Explica por qué.

Tercer tema – Química-física – Del nivel nano a la microelectrónica

Presta atención: Escribe formulaciones equilibradas y unidades adecuadas.

7. El tratamiento fotodinámico por medio de luz del intervalo visible permite destruir tumores cancerosos determinados sin cirugía y sin efectos secundarios.
- א. i En la primera etapa de tratamiento se inyecta en la zona del tumor canceroso un compuesto de carbono coloreado (pigmento) cuyas moléculas son absorbidas en particular por las células cancerosas. Señala dos características de la estructura de la molécula del pigmento.
- ii A continuación se halla el espectro de absorción del pigmento que se utiliza para los tratamientos de este tipo. Según el espectro de absorción, determina cuál es el color del pigmento. Justifica tu respuesta.



- ב. En la segunda etapa del tratamiento se alumbran las células cancerosas, que absorbieron las moléculas del pigmento, con radiación de una longitud de onda adecuada. Las moléculas del pigmento absorben la radiación y sufren una estimulación electrónica. ¿En que longitud de onda, 543 nm o 650 nm, hay que alumbrar las moléculas del pigmento para provocar su estimulación electrónica? Justifica tu respuesta.

- ג. La radiación que se emite de las moléculas del pigmento estimuladas es absorbida por las moléculas de oxígeno, O_2 , que se hallan en los tejidos. Estas moléculas de oxígeno sufren excitación. Las moléculas de oxígeno excitadas actúan como oxidante fuerte, y por lo tanto destruyen los tejidos del tumor canceroso que están en su vecindad.
- i Escribe la configuración electrónica en la molécula de oxígeno en estado electrónico fundamental.
- ii Señala los orbitales HOMO y los LUMO en la molécula de oxígeno en estado electrónico fundamental.
- ד. i La energía exigida para la excitación de una molécula de oxígeno es $1.566 \cdot 10^{-19}$ J.
Calcula la longitud de onda de la radiación adecuada para la excitación de una molécula de oxígeno.
Detalla tus cálculos.
- ii Determina si la radiación en la longitud de onda que calculaste en el subapartado ד i está en el intervalo ultravioleta, en el intervalo visible o en el intervalo infrarrojo.
- ה. Determina para cada una de las tres proposiciones **a-c** que se hallan a continuación si es verdadera o no.
- a** El orden de enlace en la molécula de oxígeno en estado electrónico fundamental es 1.
- b** Las moléculas de oxígeno absorben radiación del intervalo visible.
- c** Durante la absorción de radiación del intervalo visible, electrones de la molécula del pigmento pasan del orbital HOMO al orbital de LUMO.

8. La pregunta trata de la radiación que se emite desde diversas lámparas.

- א. Las lámparas de mercurio fueron utilizadas en el pasado como faroles de alumbrado de calles.

Las dos líneas principales del espectro de emisión de las lámparas de mercurio en el intervalo visible tienen longitudes de onda de 466 nm y de 546 nm.

- Determina para cada una de las longitudes de onda del espectro de emisión, cuál es el color de la luz visible al ojo.
- Calcula la energía del fotón que corresponde a cada una de las dos longitudes de onda dadas.
Detalla tus cálculos.

- ב. Hay anuncios luminosos con lámparas en las que hay átomos de neón excitados.

Dos de las frecuencias principales de la radiación que se emite del anuncio luminoso de neón son:

$$4.27 \cdot 10^{14} \text{ Hz} , 4.83 \cdot 10^{14} \text{ Hz} .$$

- ¿Con qué color visible al ojo alumbra el anuncio de neón, azul o rojo? Detalla tus cálculos y justifica tu respuesta.
- Escribe la configuración electrónica del átomo de neón en estado electrónico fundamental.
- Escribe una posibilidad de la configuración electrónica del átomo de neón en estado electrónico excitado.

- ג. Determinadas lamparillas económicas, que emiten luz blanca, se producen por la combinación de tres clases diferentes de diodos que emiten luz, (LED).

En la tabla que sigue hay datos de las longitudes de onda de la radiación de cinco diodos que emiten luz.

Número del diodo que emite luz	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Longitud de onda (nm)	390	480	500	650	810

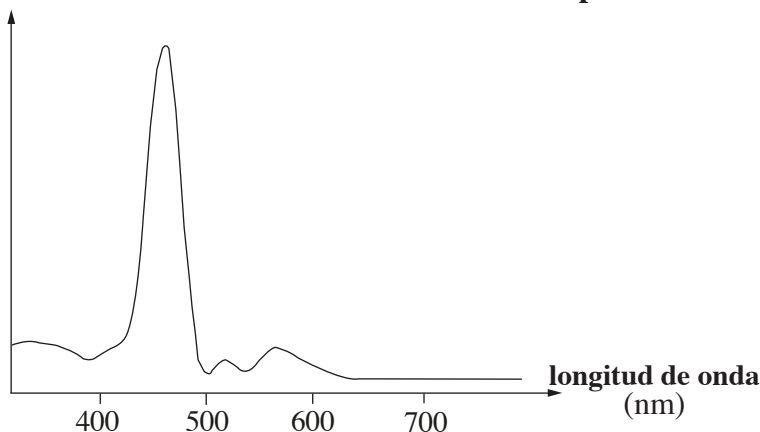
- Elige de la tabla tres diodos que emiten luz, de cuya composición se obtenga una bombilla que alumbra con luz blanca. Justifica tu elección.
- A continuación dos proposiciones **a** y **b**. Determina cuál de las proposiciones **a** o **b**, es verdadera.
Explica por qué eliminaste la otra proposición.
 - En los diodos que emiten luz se produce durante su operación un paso de electrones de la banda de conducción a la banda de valencia.
 - En el diodo (5) la brecha de energía entre la banda de conducción y la banda de valencia es la mayor.

/continúa en la página 17/

7. En condiciones adecuadas se puede conservar alimentos sin sustancias conservadoras por medio de la irradiación de luz emitida desde un LED azul. La luz se absorbe por las porfirinas, que son compuestos que se hallan en las células de las bacterias. La absorción de la luz provoca cadenas de reacciones que eliminan las células de las bacterias que se encuentran en los alimentos. A continuación se hallan dos espectros.

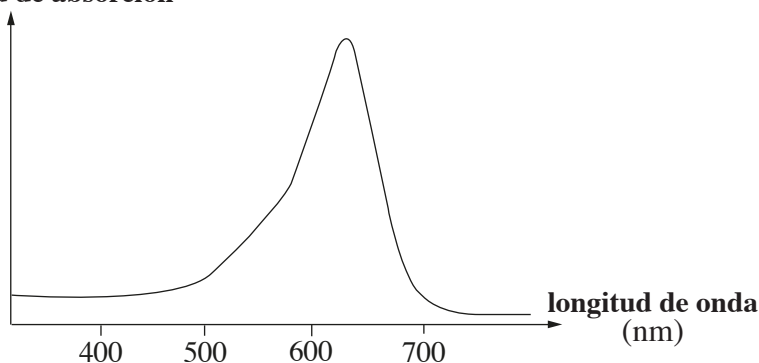
Intensidad de absorción

Espectro I



Intensidad de absorción

Espectro II



- i Determina cuál de los dos espectros es el espectro de absorción de la porfirina. Justifica tu respuesta.
- ii ¿Es posible utilizar LED rojo para conservar alimentos? Justifica tu respuesta.

/continúa en la página 18/

Cuarto tema – Química orgánica superior

9. Esta pregunta trata de las reacciones del 2-cloropropano, $\text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$, con diversos nucleófilos.

En cada uno de cuatro recipientes (1)-(4) se introdujo una solución de 2-cloropropano con un solvente adecuado.

Los recipientes se hallan a la misma temperatura.

En cada uno de los recipientes se agregó una solución de nucleófilo, y se produjo una reacción.

En la tabla que sigue se exhibe información del solvente, del nucleófilo que se agregó en cada recipiente y de los productos de las reacciones.

El recipiente	El solvente	Fórmula del nucleófilo	Producto/productos de la reacción*
(1)	metanol, $\text{CH}_3\text{OH}_{(\ell)}$	CH_3O^-	A y B
(2)	metanol, $\text{CH}_3\text{OH}_{(\ell)}$	OH^-	A solamente
(3)	t-butanol, $(\text{CH}_3)_3\text{COH}_{(\ell)}$	$(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$	?
(4)	metanol, $\text{CH}_3\text{OH}_{(\ell)}$	Br^-	C solamente

* A, B, C son letras que representan compuestos diversos.

- ⌘. i La temperatura de ebullición del producto A es menor que la temperatura de ebullición del producto B.
 Escribe las fórmulas de estructura de los dos productos, A y B, en la reacción que se produjo en el recipiente (1).
- ii Señala en qué mecanismo se obtuvo cada uno de los dos productos del recipiente (1).

- ב. i En solvente metanol, los iones $\text{OH}^-_{(\text{CH}_3\text{OH})}$ son una base más fuerte que los iones $\text{CH}_3\text{O}^-_{(\text{CH}_3\text{OH})}$.
Explica cómo es posible concluir esto a partir de la información acerca de las reacciones en los recipientes (1) y (2).
- ii Escribe el mecanismo de la reacción que se produjo en el recipiente (2).
- ג. A continuación se hallan las proposiciones i y ii. Determina para cada una de las proposiciones si es verdadera o falsa.
Justifica cada determinación.
- i El aumento de la temperatura en el recipiente (1) provoca el aumento del porcentaje del producto A en la mezcla de la reacción.
- ii El aumento de la concentración de iones $\text{OH}^-_{(\text{CH}_3\text{OH})}$ en el recipiente (2) provoca el aumento del ritmo de la reacción.
- ד. Escribe la fórmula de estructura del producto / productos de la reacción que se produjo en el recipiente (3).
- ה. i Formula la reacción que se produjo en el recipiente (4).
- ii Explica por qué en el recipiente (4) no se obtuvo el producto A.

10. La pregunta trata de la influencia del solvente sobre la reacción de sustitución de haluros de alquilo.

א. A continuación se halla una lista de cuatro solventes:

acetona, $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\ell)$, agua, $\text{H}_2\text{O}(\ell)$, metanol, $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$,

Dimetilformamida (DMF), $\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{N}(\text{CH}_3)_2(\ell)$.

Determina cuál de estos disolventes son disolventes próticos y cuáles son disolventes apróticos polares.

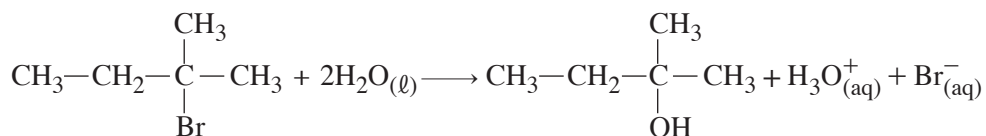
En la tabla que sigue hay información sobre los tiempos de reacción del yoduro de metilo, CH_3I , con iones bromo, Br^- , en dos disolventes: metanol y DMF, a 25°C . La concentración de cada uno de estos reactantes es igual en ambos disolventes.

Disolvente	Metanol	DMF
Tiempo de reacción — Tiempo exigido para que la reacción se cumpla por completo	12 horas	8.7 segundos

- א. i Formula la reacción del yoduro de metilo con iones $\text{Br}^-_{(\text{CH}_3\text{OH})}$ en disolvente metanol.
- ii ¿En qué mecanismo se produce dicha reacción?
- iii Explica por qué el tiempo de reacción en el disolvente metanol es más largo que el tiempo de reacción en el disolvente DMF.
- א. i Se realizó la reacción entre yoduro de metilo y iones cloro, $\text{Cl}^-_{(\text{CH}_3\text{OH})}$, en disolvente metanol.
 Determina si el tiempo de reacción del yoduro de metilo con iones cloro, fue mayor, menor o igual a 12 horas.
Justifica tu respuesta.
- ii El tiempo de reacción del yoduro de metilo con iones $\text{Cl}^-_{(\text{DMF})}$ fue 1.4 segundos.
 Determina qué nucleófilo es más fuerte en el solvente DMF :
 $\text{Cl}^-_{(\text{DMF})}$ o $\text{Br}^-_{(\text{DMF})}$.

/continúa en la página 21/

7. El 2-bromo 2-metil butano, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Br}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$, reacciona con $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$ según la reacción:

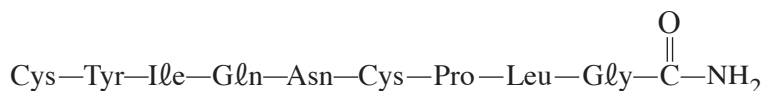


- Formula la primera etapa del mecanismo de reacción.
- Se realizó la reacción en dos mezclas de disolventes: agua y acetona.

En la mezcla de disolventes que contenía 70% de agua y 30% de acetona, la reacción fue más rápida que la mezcla de solventes que contenía 30% de agua y 70% de acetona. Explica por qué.

Quinto tema – Química de las proteínas y de los ácidos nucleicos

11. El péptido oxitocina (Oxytocin) es una hormona secretada por la glándula hipófisis, y cumple una función en múltiples sistemas del cuerpo. Por ejemplo, aumenta la contracción del útero durante el parto. La molécula de oxitocina posee nueve residuos [שיירים] de aminoácidos. A continuación se muestra una cadena de aminoácidos en la molécula de oxitocina.

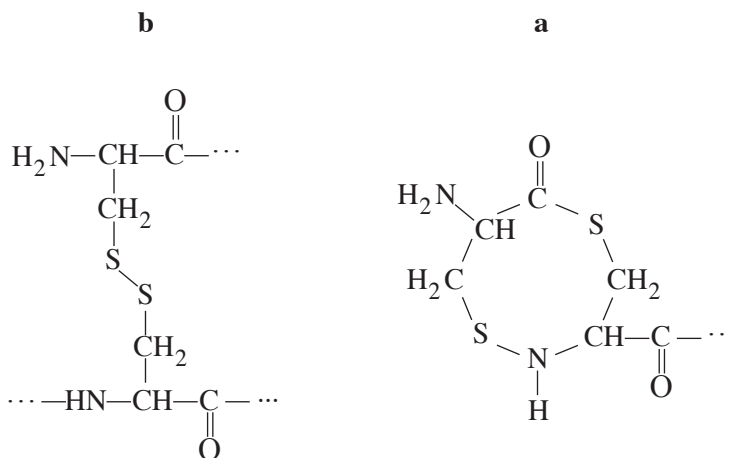


Sobre el residuo glicina, Gly, que está en el extremo C de la molécula, hay

un grupo amídico $\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—NH}_2$, en lugar del grupo carboxílico, $\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—OH}$.

- ⌘. La molécula de oxitocina posee una estructura anular, resultante del enlace bisulfúrico entre dos residuos de cisteína, Cys, que se encuentran en la molécula.

A continuación se hallan dos fórmulas, **a** y **b**. Determina cuál de las dos, **a** o **b**, es la fórmula adecuada para el segmento que presenta el enlace bisulfúrico entre los dos residuos de cisteína, Cys, de la molécula de la oxitocina. Justifica tu respuesta.



/continúa en la página 23/

- ב. En un experimento de laboratorio, en condiciones adecuadas, la oxitocina sufrió una degradación parcial. Uno de los productos de la degradación fue el cuadripéptido [ארבע-פפטיד] **I** :

I Asn–Cys–Pro–Leu

- i ¿En que difiere la estructura de la molécula de prolina, Pro, de la estructura de la molécula de los demás aminoácidos de los que se produce el cuadripéptido **I** ?
- ii A continuación los valores pKa de los grupos ácidos en cuadripéptidos **I**:
pKa del extremo C es aproximadamente 3.6.
pKa del extremo N es aproximadamente 8.
Determina cuál es la carga total del cuadripéptido **I** a pH=7.

- ג. El péptido vasopresina (vasopressin) es una hormona secretada también por la glándula hipófisis y es la responsable, entre otras cosas, de la regulación de la secreción de la orina.

La molécula de vasopresina es similar en su composición y estructura a la molécula de oxitocina.

En ambas moléculas hay nueve residuos de aminoácidos, pero en la molécula de vasopresina en lugar de Ile y Leu , hay residuos de otros dos aminoácidos.

En un experimento de laboratorio, en condiciones normales, la vasopresina sufrió una degradación parcial. Uno de los productos de la degradación fue el cuadripéptido **II** :

II Asn–Cys–Pro–X

X simboliza el residuo de un aminoácido.

La carga total del cuadripéptido **II** a pH=7 es +1.

- i Se dan los cuatro aminoácidos: Arg , Asp , Glu , Val .
De entre los aminoácidos dados, determina cuál de ellos tiene por residuo el residuo X del cuadripéptido **II**.
Justifica tu respuesta.
- ii Escribe la representación completa de la fórmula de estructura del del cuadripéptido **II** a pH=7.

(Presta atención: la continuación de la pregunta está en la página siguiente)

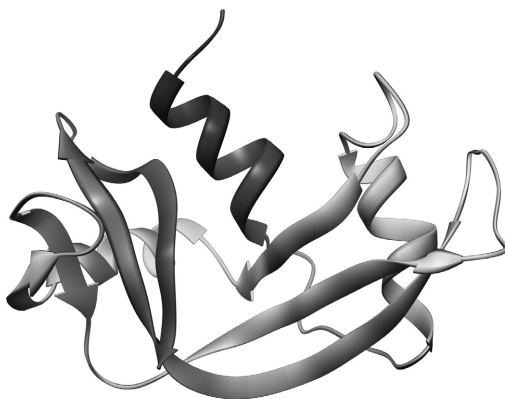
7. A continuación una secuencia de nucleótidos DNA. Después del proceso de transcripción y traducción, se obtiene uno de los dos cuádrupéptidos, **I** o **II**.

3' TTA ACA GGT TCC 5'

- i Escribe la secuencia de nucleótidos en el mRNA, que se obtiene después de la transcripción de la secuencia del DNA dado. Señala el extremo 3' y el extremo 5'.
 - ii Determina si el cuádrupéptido, que se obtiene después de la traducción de la secuencia del mRNA que escribiste en el subapartado 7 i, es un cuádrupéptido **I** o un cuádrupéptido **II**.
Justifica tu respuesta.
8. Escribe una posibilidad de una secuencia de nucleótidos en el mRNA, en cuyo proceso de traducción se produce el otro cuádrupéptido (el que no elegiste en el subapartado 7 ii). Señala el extremo 3' y el extremo 5'.

12. La enzima ribonucleasa (Ribonuclease) es una proteína globular [כדורי], cuya estructura fue determinada por primera vez por el bioquímico Anfinsen, y por su descubrimiento obtuvo el Premio Nobel de Química en el año 1972.

En la ilustración que se halla a continuación se exhibe un modelo de la estructura espacial de la molécula de ribonucleasa.



- א. i Las fuerzas que estabilizan la estructura terciaria de la proteína son fuerzas que actúan entre los grupos laterales de residuos de aminoácidos. Señala tres clases de fuerzas que estabilizan la estructura terciaria.
- ii La ribonucleasa es una proteína soluble en agua. Explica cómo la estructura espacial de las moléculas posibilita la solubilidad en agua de la ribonucleasa.

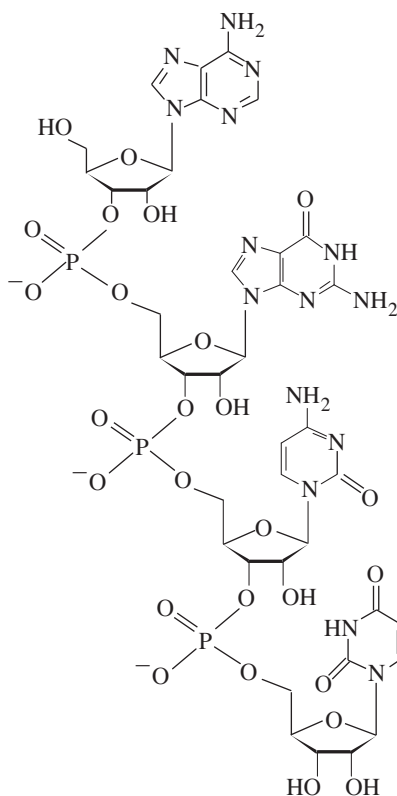
(Presta atención: la continuación de la pregunta está en la página siguiente)

- ב. En presencia de la enzima ribonucleasa se produce una hidrólisis parcial de una hebra de RNA. La hebra de RNA se degrada en moléculas que contienen secuencias cortas de nucleótidos.

A continuación se halla la fórmula de estructura de la molécula que se obtuvo en la hidrólisis parcial de una hebra de RNA.

Indicaremos esta molécula con la letra A.

A



- i Según la fórmula de estructura, explica cómo se determinó que la molécula A se obtuvo por hidrólisis parcial de la hebra de RNA y no por hidrólisis parcial de la hebra de DNA. Presenta dos justificaciones.
- ii Escribe la secuencia de nucleótidos en la molécula A. Señala el extremo 3' y el extremo 5'.

/continúa en la página 27/

- ג. En la secuencia que escribiste en el subapartado ב ii se pueden encontrar dos codones.
 - i Escribe las secuencias de nucleótidos de los dos codones. Señala el extremo 3' y el extremo 5'.
 - ii Señala los dos aminoácidos que se pueden obtener en la traducción de la secuencia de nucleótidos dada.

- ד. Escribe la secuencia de nucleótidos en el segmento de la hebra de DNA, a partir del cual fue producida, en el proceso de transcripción, la secuencia que escribiste en el subapartado ב ii. Señala el extremo 3' y el extremo 5'.

- ה. Al calentarla a 100°C la hélice doble de DNA se degrada en dos hebras separadas.
 - i ¿Qué enlaces en la hélice doble de DNA se degradan a 100°C?
 - ii Al calentarla a 100°C una hebra de DNA no se degrada a nucleótidos. Explica por qué.

Sexto tema – Química del medio ambiente

Presta atención: Escribe formulaciones equilibradas y unidades adecuadas.

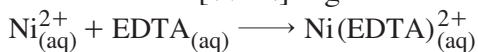
13. Un arroyo en el norte del país fue contaminado con desechos que contienen iones níquel, $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$.

Aguas en las que la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ es superior a 0.02 ppm dañan la salud de las personas, y por lo tanto se prohíbe su bebida.

Uno de los métodos para determinar la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ en el agua potable es su titulación con solución de EDTA, en presencia del indicador naranja de xilenol.

En el laboratorio se determinó la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ en las aguas del arroyo según las etapas siguientes:

א. i A una muestra de las aguas del arroyo cuyo volumen es 25 ml, se agregaron 25 ml de solución $\text{EDTA}_{(\text{aq})}$ en concentración 0.001M. La solución de $\text{EDTA}_{(\text{aq})}$ se agregó en exceso, para que todos los iones de $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ reaccionen para generar iones del complejo [תצמיד] según la reacción:



Calcula el número de moles de EDTA en 25 ml de solución.

Detalla tus cálculos.

ii Se agregó el indicador xilenol después del agregado de $\text{EDTA}_{(\text{aq})}$ a la solución que se formó. El color de la solución viró al rojo. Se tituló el exceso de $\text{EDTA}_{(\text{aq})}$ por medio de una solución de iones de zinc, $\text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+}$, en concentración de 0.001M. Los iones de $\text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+}$ generan con el EDTA el complejo $\text{Zn}(\text{EDTA})_{(\text{aq})}^{2+}$. El punto final de la titulación se determinó según el viraje del color de la solución de rojo a amarillo.

Para la titulación hicieron falta 22 ml de solución de iones $\text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+}$. Calcula el número de moles de iones $\text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+}$ en 22 ml de solución.

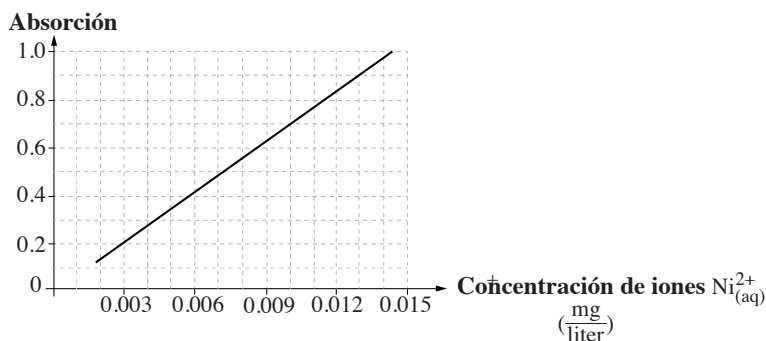
Detalla tus cálculos.

ב. i Para calcular el número de moles de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ de la muestra, hay que restar el número de moles de iones $\text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+}$ del número de moles de EDTA, que se agregaron a la muestra de agua del arroyo. Calcula la concentración molar de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ de la muestra. Detalla tus cálculos.

ii Calcula la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ de la muestra en unidades ppm. Detalla tus cálculos.

- ג. Después de la descontaminación de las aguas del arroyo, decidieron analizar la concentración de iones de $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ del agua por el método espectroscópico y no por titulación. Explica por qué.

El gráfico de la calibración que se halla a continuación exhibe la relación entre la absorción de las soluciones que contienen iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ y la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ de dichas soluciones. Todas las mediciones se realizaron a una longitud de onda constante de 232 nm.



- ד. La absorción en la solución en la que la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ es $0.012 \frac{\text{mg}}{\text{liter}}$, es mayor que en la solución en la que la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ es $0.006 \frac{\text{mg}}{\text{liter}}$. Explica por qué.
- ה. Después de la descontaminación del arroyo, se tomaron dos muestras del agua, (1) y (2) en dos lugares, a lo largo del arroyo.
- En la muestra (1) se midió la absorción 0.9.
Determina la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ en la muestra (1).
 - La concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ en la muestra (2) es menor que $0.001 \frac{\text{mg}}{\text{liter}}$. En este caso es imposible utilizar directamente el gráfico de calibración dado.
¿Qué debes hacer en el laboratorio para determinar la concentración de iones $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ de la muestra (2)?

14. La pregunta trata de los gases de invernadero.

א. Determina para cada una de las proposiciones i-iii si es verdadera o falsa. Justifica tu determinación.

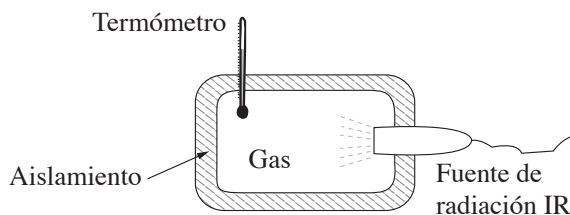
- i Los gases de invernadero absorben la radiación que llega directamente del sol.
- ii Sin gases de invernadero la temperatura de la Tierra sería tan inferior que haría imposible la vida tal como es ahora.
- iii Toda la radiación que se emite desde la Tierra pasa a la atmósfera y sale al espacio exterior.

ב. El efecto de invernadero es influido, entre otras cosas, por procesos en los que el hombre está involucrado.

Expón un ejemplo de tal proceso.

Investigadores estudiaron la influencia de la frecuencia de la radiación infrarroja (IR) –que es absorbida por los gases de invernadero– sobre la temperatura del gas. Realizaron el experimento con tres gases de invernadero que se hallan en recipientes idénticos, cerrados y aislados. El número de moles de gas en cada uno de los recipientes era igual. Se irradió cada uno de los gases en tres frecuencias diferentes de radiación IR, durante 20 minutos. En cada estudio midieron la temperatura inicial y final del gas del recipiente, cerrado y aislado.

A continuación se halla la ilustración del sistema del experimento.



En la tabla que sigue se exponen los resultados de las mediciones de la temperatura del gas, T.

Frecuencia de la radiación (Hz) Gas de invernadero irradiado	$2.0 \cdot 10^{13}$	$3.1 \cdot 10^{13}$	$3.9 \cdot 10^{13}$
Metano, $\text{CH}_{4(g)}$	No hay variación de T	No hay variación de T	Aumento de T
Ozono, $\text{O}_{3(g)}$	No hay variación de T	Aumento de T	No hay variación de T
Dióxido de carbono, $\text{CO}_{2(g)}$	Aumento de T	No hay variación de T	No hay variación de T

ג. i Determina cuál de los tres gases que se estudiaron en el experimento absorbió una radiación tal que la energía de su fotón es la más elevada. Justifica sin cálculo.

ii Los investigadores realizaron un estudio adicional en el que se duplicó el número de moles de ozono, $\text{O}_{3(g)}$, en el recipiente, y se irradió el $\text{O}_{3(g)}$ con radiación IR de frecuencia $3.9 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$, durante 20 minutos.

Determina si la duplicación del número de moles de ozono,

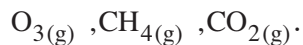
$\text{O}_{3(g)}$ provocó el aumento de la temperatura del gas.

En caso afirmativo — explica cómo.

En caso negativo — explica por qué.

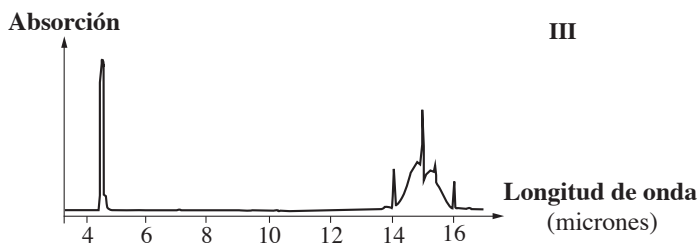
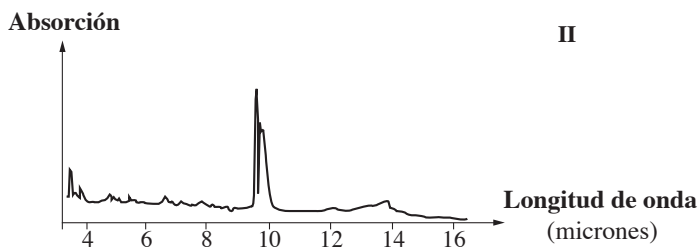
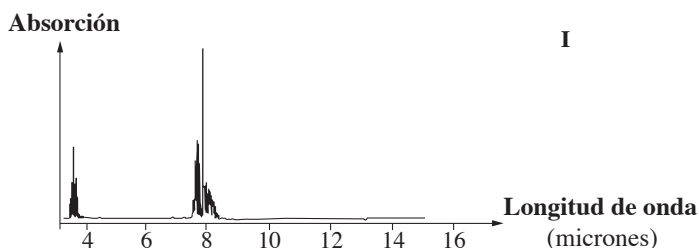
(Presta atención: la continuación de la pregunta está en la página siguiente)

7. Ante ti tres espectros de absorción I-III, en el intervalo de 2 a 16 micrones de tres gases de invernadero:



Determina cuál espectro corresponde a cada uno de los tres gases.

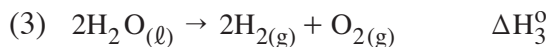
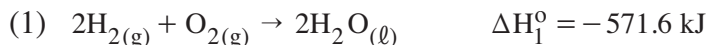
Detalla tus cálculos y justifica tu respuesta.



Séptimo tema – Capítulos de termodinámica, segunda etapa

Presta atención: Escribe formulaciones equilibradas y unidades adecuadas.

15. Se dan tres reacciones (1)-(3).



א. Se realiza la reacción (1) en un recipiente cerrado con la forma de jeringa, con presión y temperaturas constantes.

i Determina cuál es la dirección del paso de energía que pasa en forma de trabajo, w . Justifica tu respuesta.

ii Calcula para la reacción (1) la cantidad de energía que pasa en forma de trabajo, w , a 298K.

Detalla tus cálculos.

iii Calcula la variación de energía interna estándar, ΔU^0 , en la reacción (1) a 298K.

Detalla tus cálculos.

iv ¿Cuál es el valor de ΔH_3^0 ? Justifica tu respuesta.

ב. La reacción (2) suministró energía a transbordadores espaciales durante el despegue en su misión alrededor del globo terrestre.

Para la misión fue necesario, entre otras cosas, un recipiente con oxígeno líquido, $\text{O}_{2(\ell)}$.

La masa del oxígeno líquido es $6.24 \cdot 10^5 \text{ kg}$.

Calcula cuál debió ser el volumen del recipiente, si hubieran utilizado para la misión oxígeno gaseoso, $\text{O}_{2(g)}$, a temperatura de 298 K y presión de 1 atmósfera. Detalla tus cálculos.

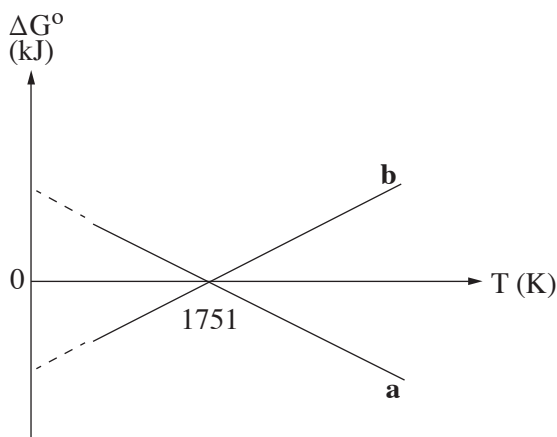
(Presta atención: la continuación de la pregunta está en la página siguiente)

/continúa en la página 34/

- ג. En la tabla que sigue se exhiben valores de la entropía molar estándar, S° , de las sustancias que intervienen en las reacciones (1)-(3).

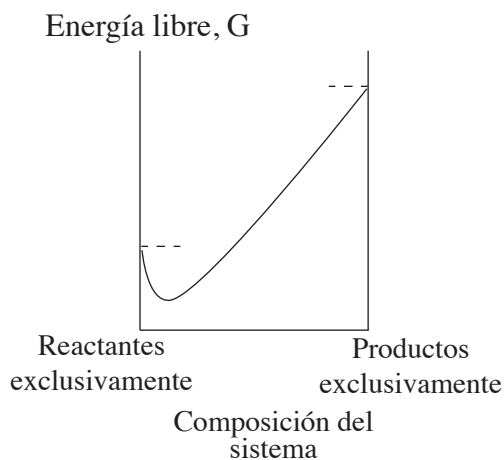
Sustancia	$H_{2(g)}$	$O_{2(g)}$	$H_2O_{(l)}$	$H_2O_{(g)}$
Entropía molar estándar, S° ($J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$)	130.6	205.1	70.0	188.7

- i Explica por qué el valor de la entropía molar estándar, S° , del $H_2O_{(g)}$ es superior al valor de la entropía molar estándar, S° , del $H_2O_{(l)}$.
- ii Calcula la variación de la entropía molar estándar, del sistema, $\Delta S^\circ_{\text{sistema}}$, para la reacción (3). Detalla tus cálculos.
7. En el gráfico que está a continuación se exhiben dos curvas, **a** y **b**, que describen la variación de energía libre estándar, ΔG° , en función de la temperatura, T , para las reacciones (1) y (3).



Determina cuál de las curvas, **a** o **b**, corresponde a la reacción (3).
Justifica tu respuesta.

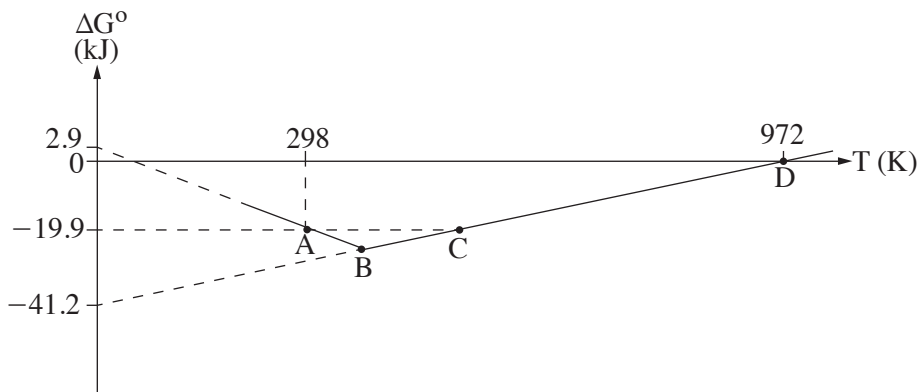
- ה. El gráfico que sigue describe la energía libre, G , como función de la composición del sistema para una de las reacciones (1) o (3), a temperatura constante.



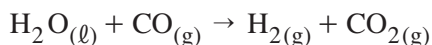
Determina cuál de las siguientes proposiciones I-III que siguen es la proposición verdadera. Justifica tu determinación.

- I El gráfico corresponde al sistema de la reacción (1) a 298 K.
- II El gráfico corresponde al sistema de la reacción (3) a 298 K.
- III El gráfico corresponde al sistema de la reacción (3) a 2000 K.

16. En el gráfico que está a continuación se describe la variación de energía libre estándar, ΔG° , en función de la temperatura, T, para la reacción entre agua y monóxido de carbono.

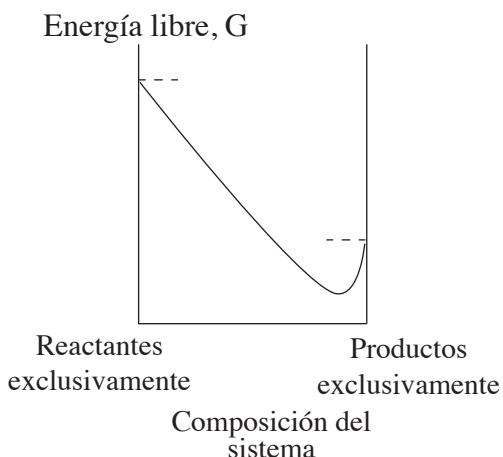


- א. Uno de los dos segmentos de la curva, AB o BD, corresponde a la reacción que se halla a continuación:



- i Determina cuál de los segmentos, AB o BD, corresponde a la reacción dada. Justifica tu respuesta.
 - ii Explica por qué en el punto B la pendiente de la curva cambia.
 - iii Formula la reacción a la que corresponde el otro segmento (el que no elegiste en el subapartado א i).
- ב. i Calcula el valor de la variación de la entropía estándar en el sistema, $\Delta S^\circ_{\text{sistema}}$, para la reacción a la que corresponde el segmento AB. Detalla tus cálculos.
- ii Calcula el valor de $\Delta S^\circ_{\text{sistema}}$, para la reacción a la que corresponde el segmento BD. Detalla tus cálculos.
- ג. El valor de ΔG° en el punto C es igual al valor de ΔG° en el punto A. El valor de la constante de equilibrio, K, para el sistema a la temperatura correspondiente al punto C es $K = 1.23 \cdot 10^2$. Determina si el valor de K, para el sistema en el punto A es igual o diferente de $1.23 \cdot 10^2$. Justifica tu respuesta.

7. El gráfico que sigue describe la energía libre, G , como función de la composición del sistema para la reacción dada a una temperatura de 298 K.



Determina para cada una de las proposiciones i-ii que se hallan a continuación si es verdadera o falsa. Justifica cada determinación.

- i Del gráfico se puede concluir que la reacción es espontánea a toda temperatura.
- ii Del gráfico se puede concluir que a 298 K la constante de equilibrio $K > 1$.

¡Buena Suerte!

Los derechos de autor están reservados al Estado de Israel.
Está prohibida su copia o difusión a menos que esté autorizada
de manera expresa por el Ministerio de Educación

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך