



88146129

**QUÍMICA**
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Número de convocatoria del alumno

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Martes 18 de noviembre de 2014 (tarde)

Código del examen

1 hora 15 minutos

8	8	1	4	-	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.
- 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].



24EP01

SECCIÓN A

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

1. Un alumno usó un pehachímetro para medir el pH de diferentes muestras de agua a 298 K.

Muestra	pH ± 0,1
Agua de lluvia	5,1
Agua de río	4,4
Agua del grifo	6,5
Agua embotellada	7,1

(a) Use los datos de la tabla para identificar la muestra de agua más ácida. [1]

.....

(b) Calcule la incertidumbre porcentual en la medición de pH de la muestra de agua de lluvia. [1]

.....
.....

(c) Determine la relación entre la $[H^+]$ en el agua embotellada y en el agua de lluvia.

$$\frac{[H^+] \text{ en agua embotellada}}{[H^+] \text{ en agua de lluvia}}$$

[2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (d) La acidez del agua de lluvia no contaminada se debe al dióxido de carbono disuelto. Indique una ecuación para la reacción del dióxido de carbono con agua. [1]

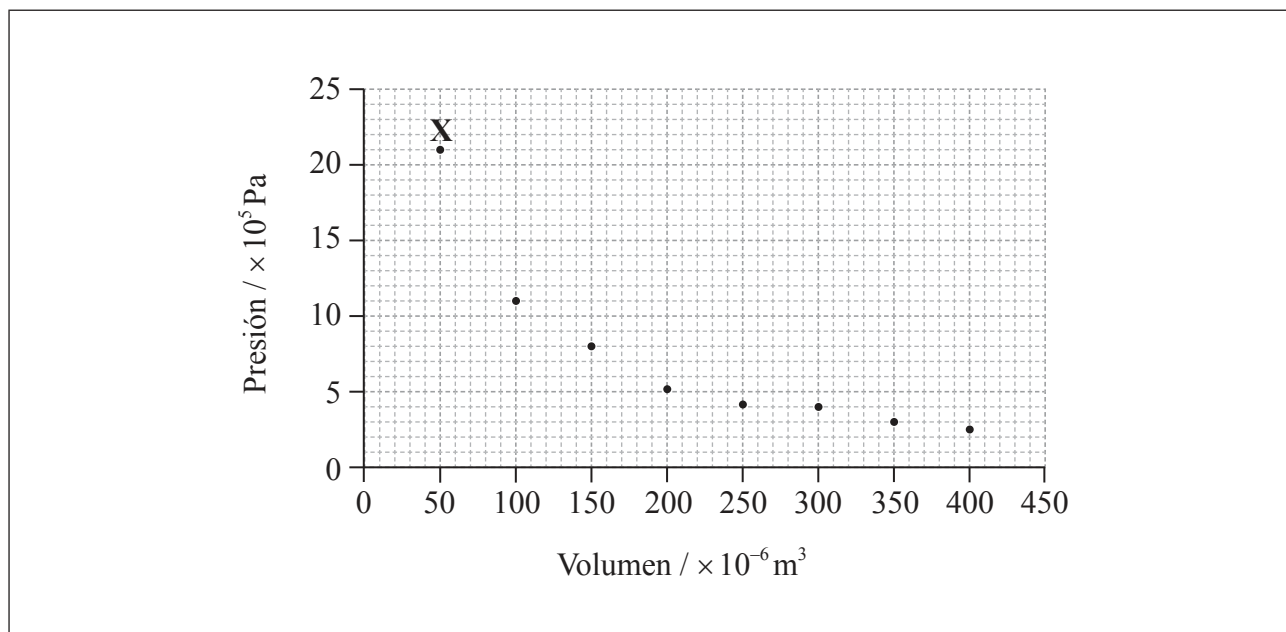
.....
.....



24EP03

Véase al dorso

2. A continuación se da una gráfica que muestra los datos de presión y volumen obtenidos para una muestra de dióxido de carbono gaseoso a 330 K.



- (a) Dibuje en la gráfica una curva de ajuste óptimo para los datos. [1]
- (b) Deduzca la relación entre la presión y el volumen de la muestra de dióxido de carbono gaseoso. [1]

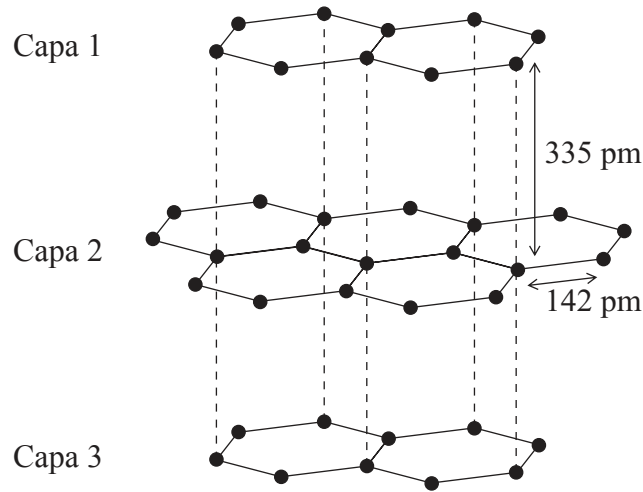
.....

- (c) Use los datos del punto señalado con una X para determinar la cantidad, en mol, de dióxido de carbono gaseoso en la muestra. [3]

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



3. El grafito tiene una estructura laminar de átomos de carbono. A continuación se representa una parte de la estructura.



(a) Explique por qué la distancia entre átomos de carbono adyacentes dentro de una capa es más corta que la distancia entre las capas. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) El grafito se usa como lubricante. Discuta dos otros usos del grafito haciendo referencia a su estructura laminar. [4]

.....

.....

.....

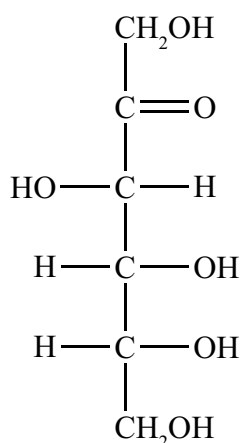
.....

.....

.....



4. A continuación se muestra la estructura de cadena abierta de la D-fructosa.



(a) Indique los nombres de **dos** grupos funcionales en la D-fructosa. [1]

.....
.....

(b) Deduzca la fórmula empírica de la D-fructosa. [1]

.....

(c) Calcule la composición porcentual en masa de la D-fructosa. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

(d) Indique una ecuación ajustada para la combustión completa de la D-fructosa. [2]

.....

.....



24EP07

Véase al dorso

5. El proceso de contacto implica una reacción exotérmica reversible.



(a) Deduzca la extensión de la reacción a 200 °C y 1 atm. [1]

.....
.....

(b) El proceso de contacto opera a una temperatura de 450 °C y una presión de 2 atm como condiciones óptimas para la producción de SO₃. Resuma las razones para la elección de estas condiciones. [4]

Temperatura:
.....
.....
.....
.....

Presión:
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 5: continuación)

- (c) En una instalación del proceso de contacto, un ingeniero emitió la hipótesis de que usando oxígeno puro, en lugar de aire, aumentarían los beneficios. Comente si su hipótesis es válida o no, dando sus razones. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



24EP09

Véase al dorso

SECCIÓN B

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

6. Una muestra de magnesio contiene tres isótopos: magnesio-24, magnesio-25 y magnesio-26. Las abundancias relativas son respectivamente. 77,44%, 10,00% y 12,56%.

(a) (i) Calcule la masa atómica relativa de esta muestra de magnesio corregida a **dos** decimales. [2]

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

(ii) Haciendo referencia a las etapas de deflexión y detección en el espectrómetro de masas, explique cómo se determinan la masa y la abundancia de un isótopo. [2]

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

(iii) Prediga el radio atómico relativo de los tres isótopos de magnesio, dando sus razones. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP10

(Pregunta 6: continuación)

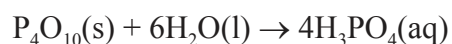
- (b) Describa el enlace en el magnesio. [2]

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

- (c) Indique una ecuación para la reacción del óxido de magnesio con agua. [1]

.....

- (d) El óxido de fósforo(V), P_4O_{10} ($M_r = 283,88$), reacciona vigorosamente con agua ($M_r = 18,02$), de acuerdo con la siguiente ecuación.



- (i) Un alumno añadió 5,00 g de P_4O_{10} a 1,50 g de agua. Determine el reactivo limitante. Muestre su trabajo. [2]

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

- (ii) Calcule la masa de ácido fosfórico(V), H_3PO_4 , formada en la reacción. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP11

Véase al dorso

(Pregunta 6: continuación)

- (iii) Indique una ecuación ajustada para la reacción de H_3PO_4 acuoso con exceso de hidróxido de sodio acuoso. Incluya los símbolos de estado. [2]

.....
.....

- (iv) Indique la fórmula de la base conjugada del H_3PO_4 . [1]

.....

- (e) (i) Deduzca la estructura de Lewis del PH_4^+ . [1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6: continuación)

- (ii) Prediga, dando una razón, el ángulo de enlace alrededor del átomo de fósforo en el PH_4^+ . [2]

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

- (iii) Prediga si el enlace P-H es polar o no, dando una razón para su elección. [1]

.....
.....



24EP13

Véase al dorso

7. Considere la siguiente lista de compuestos orgánicos.

Compuesto 1: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

Compuesto 2: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$

Compuesto 3: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

Compuesto 4: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

(a) Aplique las reglas de la IUPAC para indicar el nombre del compuesto 1. [1]

.....

(b) (i) Defina el término *isómeros estructurales*. [1]

.....
.....

(ii) Identifique los dos compuestos de la lista que son isómeros estructurales entre sí. [1]

.....
.....

(c) Determine el producto orgánico formado cuando cada uno de los compuestos se calienta a reflujo con exceso de dicromato(VI) de potasio acidificado. Si no se produce reacción, escriba en la tabla NO REACCIONA. [4]

Compuesto	Producto orgánico
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$	
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$	

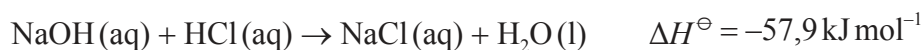
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7: continuación)

- (d) Explique el mecanismo de la reacción de sustitución del bromoetano con hidróxido de sodio. Use flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [4]

- (e) El ácido clorhídrico neutraliza al hidróxido de sodio, formando cloruro de sodio y agua.



- (i) Defina el término *variación de entalpía estándar de reacción*, ΔH^\ominus . [2]

.....

.....

.....

- (ii) Determine la cantidad de energía liberada, en kJ, cuando $50,0 \text{ cm}^3$ de solución de hidróxido de sodio $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$ reacciona con $50,0 \text{ cm}^3$ de solución de ácido clorhídrico $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP15

Véase al dorso

(Pregunta 7: continuación)

- (iii) En un experimento, se disolvieron 2,50 g de hidróxido de sodio sólido en 50,0 cm³ de agua. La temperatura se elevó 13,3 °C. Calcule la variación de entalpía estándar, en kJ mol⁻¹, para la disolución de un mol de hidróxido de sodio sólido en agua.



.....

.....

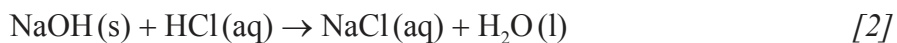
.....

.....

.....

.....

- (iv) Usando los datos pertinentes de los apartados de preguntas previas, determine ΔH^\ominus , en kJ mol⁻¹, para la reacción de hidróxido de sodio sólido con ácido clorhídrico.

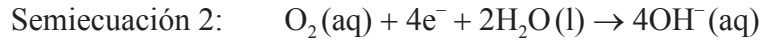


.....

.....



8. El hierro se corroe en presencia de oxígeno y agua. La corrosión es un proceso rédox que implica varias etapas que produce óxido de hierro(III) hidratado, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, como producto final. Las semiecuaciones implicadas en la primera etapa de la corrosión se dan a continuación.



(a) (i) Identifique si la semiecuación 1 representa oxidación o reducción, dando una razón para su respuesta. [1]

.....
.....

(ii) Identifique el número de oxidación de cada átomo en las tres especies de la semiecuación 2. [2]

$\text{O}_2(\text{aq}) + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$

(iii) Deduzca la ecuación rédox total para la primera etapa de corrosión, combinando las semiecuaciones 1 y 2. [1]

.....
.....

(iv) Identifique el agente reductor en la ecuación rédox del apartado (iii). [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8: continuación)

- (b) El oxígeno de la semiecuación 2 es oxígeno atmosférico que se encuentra disuelto en agua en muy pequeñas concentraciones. Explique, en términos de fuerzas intermoleculares, por qué el oxígeno no es muy soluble en agua. [2]

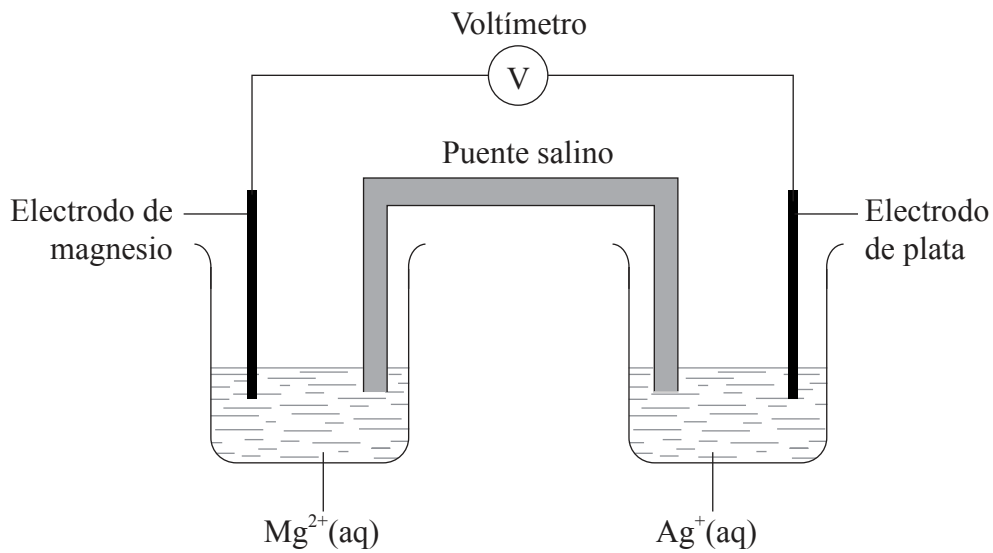
.....

.....

.....

.....

- (c) Se construye una pila voltaica con una semipila que contiene un electrodo de magnesio en una solución de nitrato de magnesio y una semipila que contiene un electrodo de plata en una solución de nitrato de plata(I).



- (i) Dado que el magnesio es más reactivo que la plata, deduzca las semiecuaciones para las reacciones que se producen en cada electrodo. Incluya los símbolos de estado. [2]

Electrodo negativo (ánodo):

.....

Electrodo positivo (cátodo):

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP18

(Pregunta 8: continuación)

(ii) Resuma **una** función del puente salino. [1]

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

(d) (i) Indique la propiedad que determina el orden en el que se disponen los elementos en la tabla periódica. [1]

.....
.....

(ii) Indique la relación existente entre la distribución electrónica de un elemento y su grupo y período en la tabla periódica. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP19

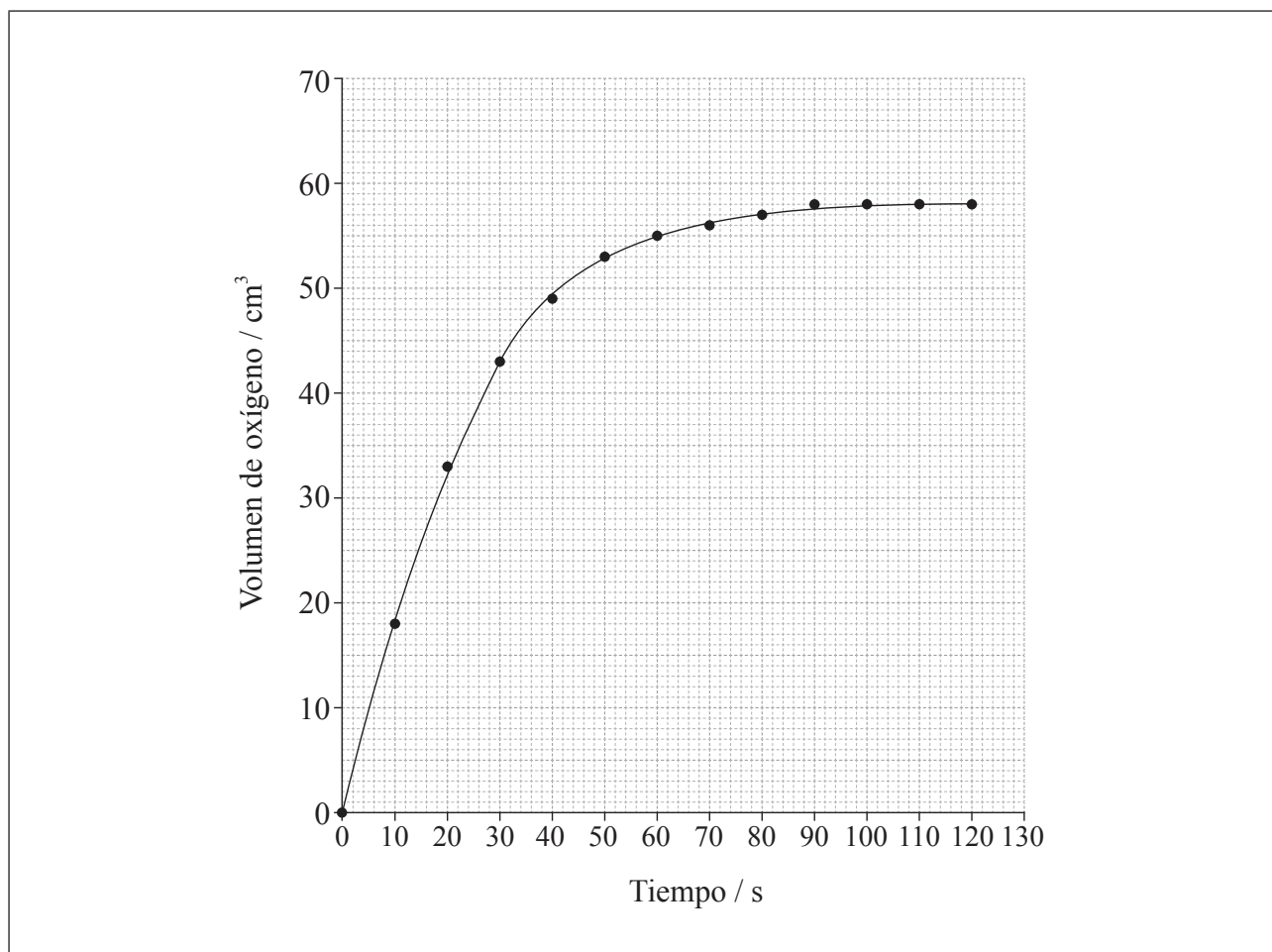
Véase al dorso

(Pregunta 8: continuación)

- (e) El peróxido de hidrógeno se descompone de acuerdo con la siguiente ecuación.



La velocidad de descomposición se puede monitorizar midiendo el volumen de oxígeno gaseoso liberado. La gráfica muestra los resultados obtenidos cuando se descompone una solución de peróxido de hidrógeno en presencia de CuO como catalizador.



- (i) El experimento se repite con la misma cantidad de un catalizador más efectivo, MnO_2 , bajo las mismas condiciones y usando la misma concentración y volumen de peróxido de hidrógeno. Sobre la gráfica de arriba, esquematice la curva que espera que se produzca.

[1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP20

(Pregunta 8: continuación)

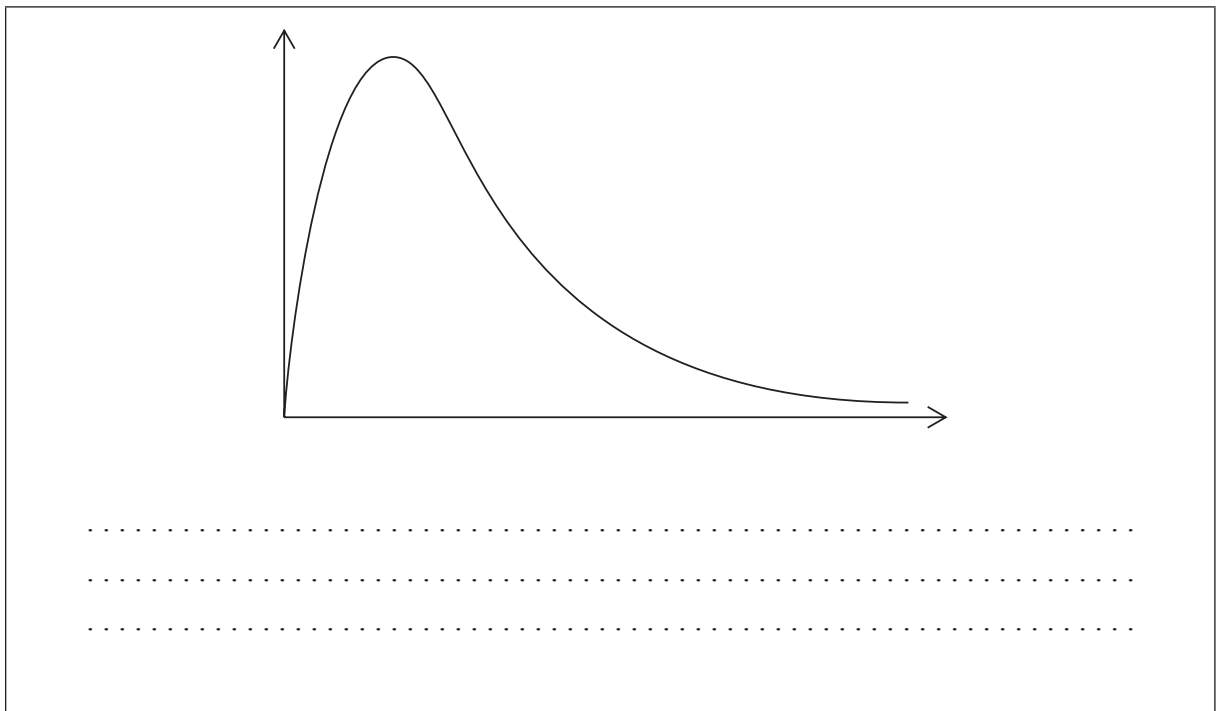
- (ii) Resuma cómo hallar la velocidad de reacción inicial a partir de la gráfica. [2]

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

- (iii) Resuma un procedimiento experimental diferente que se pueda usar para monitorizar la velocidad de descomposición del peróxido de hidrógeno. [1]

.....
.....

- (iv) A continuación se dibuja una curva de distribución de energía de Maxwell-Boltzmann. Rotule ambos ejes y explique, anotando en el gráfico, cómo los catalizadores aumentan la velocidad de reacción. [3]



No escriba en esta página.

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



24EP22

No escriba en esta página.

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



24EP23

No escriba en esta página.

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



24EP24