

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse suivante : <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Química
Nivel Medio
Prueba 1

Jueves 5 de noviembre de 2020 (tarde)

45 minutos

Instrucciones para los alumnos

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- Como referencia, se incluye la tabla periódica en la página 2 de esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[30 puntos]**.

Tabla periódica

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

1. ¿Cuál es la masa molar, en g mol^{-1} , de un compuesto si la masa de 0,200 mol del compuesto es 13,2 g?
 - A. 66,0
 - B. 66
 - C. 26,4
 - D. 26

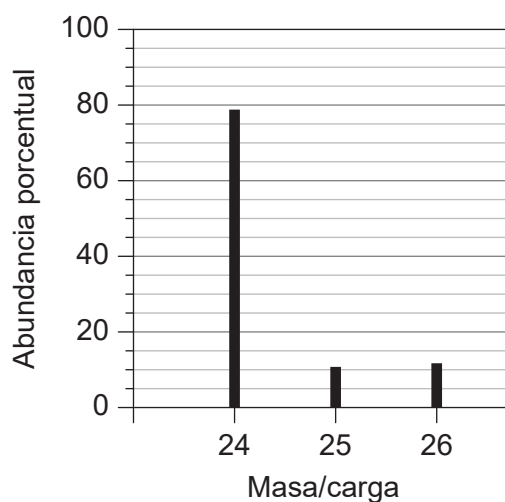
2. ¿Cuál es el número de átomos de carbono en 12 g de ácido etanoico CH_3COOH , $M_r = 60$?
 - A. 0,20
 - B. 2,0
 - C. $1,2 \times 10^{23}$
 - D. $2,4 \times 10^{23}$

3. ¿Cuáles de estas fórmulas moleculares son también fórmulas empíricas?
 - I. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
 - II. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
 - III. C_5H_{12}
 - A. Solo I y II
 - B. Solo I y III
 - C. Solo II y III
 - D. I, II y III

4. ¿Qué volumen de gas etano, en cm^3 , producirá 40 cm^3 de dióxido de carbono gaseoso cuando se mezcla con 140 cm^3 de oxígeno gaseoso, suponiendo que la reacción se completa?

$$2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
 - A. 10
 - B. 20
 - C. 40
 - D. 80

5. ¿Cuál es la masa atómica relativa, A_r , de un elemento cuyo espectro de masas es el siguiente?



- A. 24,0
- B. 24,3
- C. 24,9
- D. 25,0
6. ¿Cuál es el número máximo de electrones que pueden ocupar el 4º nivel energético principal de un átomo?
- A. 8
- B. 14
- C. 18
- D. 32
7. ¿Cuál de los siguientes muestra un aumento general a través del periodo 3 desde el Na al Cl?
- A. Radio iónico
- B. Radio atómico
- C. Energía de ionización
- D. Punto de fusión

8. ¿Qué óxido se disolverá en agua para dar la solución de menor pH?

- A. P_4O_{10}
- B. SiO_2
- C. Al_2O_3
- D. MgO

9. ¿Qué fórmula es correcta?

- A. NH_4PO_4
- B. $(NH_4)_2PO_4$
- C. $(NH_4)_3PO_4$
- D. $(NH_4)_3(PO_4)_2$

10. ¿Qué molécula es la más polar?

- A. CHF_3
- B. CF_4
- C. $CClF_3$
- D. CCl_4

11. ¿Qué combinación describe correctamente la geometría del ion carbonato, CO_3^{2-} ?

	Geometría del dominio electrónico alrededor del C	Geometría molecular alrededor del C
A.	Plana trigonal	Pirámide trigonal
B.	Tetrahédrica	Plana trigonal
C.	Plana trigonal	Plana trigonal
D.	Tetrahédrica	Pirámide trigonal

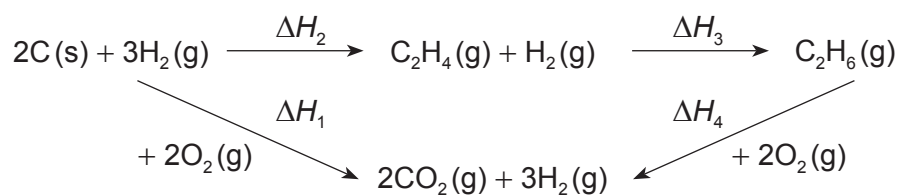
12. ¿Qué serie está ordenada correctamente con respecto a la fuerza del enlace metálico de mayor a menor?

- A. Na > K > Rb > Mg
- B. Mg > Rb > K > Na
- C. Rb > K > Na > Mg
- D. Mg > Na > K > Rb

13. ¿Qué ecuación representa la entalpía de formación, ΔH_f , del etanol?

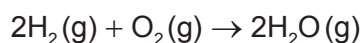
- A. $2\text{C(s)} + 3\text{H}_2\text{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH(g)}$
- B. $4\text{C(s)} + 6\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(g)}$
- C. $2\text{C(s)} + 3\text{H}_2\text{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}$
- D. $4\text{C(s)} + 6\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}$

14. ¿Qué combinación nos dará la variación de entalpía para la hidrogenación de eteno a etano, ΔH_3 ?



- A. $-\Delta H_2 + \Delta H_1 - \Delta H_4$
- B. $\Delta H_2 - \Delta H_1 + \Delta H_4$
- C. $\Delta H_2 + \Delta H_1 - \Delta H_4$
- D. $-\Delta H_2 - \Delta H_1 + \Delta H_4$

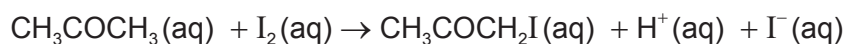
15. ¿Cuál es la entalpía del enlace H–H, en kJ mol^{-1} , para la molécula de H_2 ?



$$\Delta H_f(\text{H}_2\text{O}) = x \text{ kJ mol}^{-1}$$

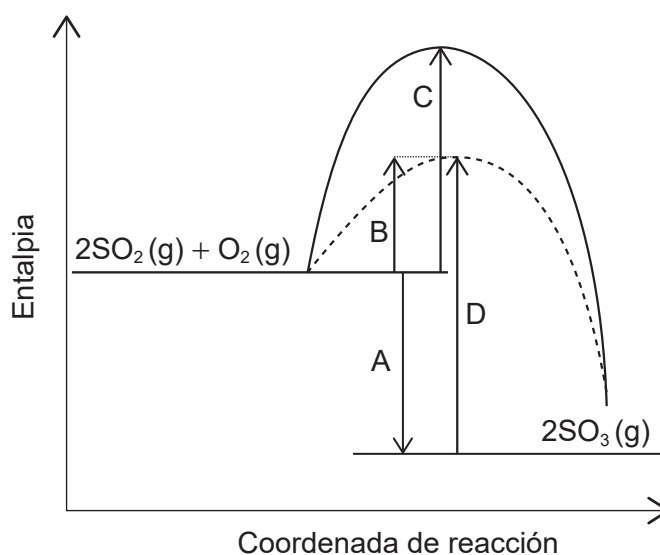
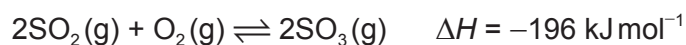
Enlace	Entalpía de enlace / kJ mol^{-1}
O=O	y
O–H	z

- A. $x - y + 4z$
- B. $\frac{1}{2}(x - y + 4z)$
- C. $x - y + 2z$
- D. $\frac{1}{2}(x - y + 2z)$
16. ¿Qué aparatos se pueden usar para monitorizar la velocidad de esta reacción?



- I. Un pehachímetro
- II. Una jeringa de gases
- III. Un colorímetro
- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

17. ¿Qué flecha muestra la energía de activación de la reacción directa no catalizada para este equilibrio?



18. ¿Qué es correcto cuando la temperatura aumenta para esta reacción en equilibrio?



	Posición de equilibrio	Constante de equilibrio, K_c
A.	Se desplaza hacia la izquierda	No varía
B.	Se desplaza hacia la izquierda	Disminuye
C.	Se desplaza hacia la derecha	No varía
D.	Se desplaza hacia la derecha	Aumenta

19. ¿Qué sustancia **no** producirá cloruro de cobre(II) cuando se añada a ácido clorhídrico diluido?

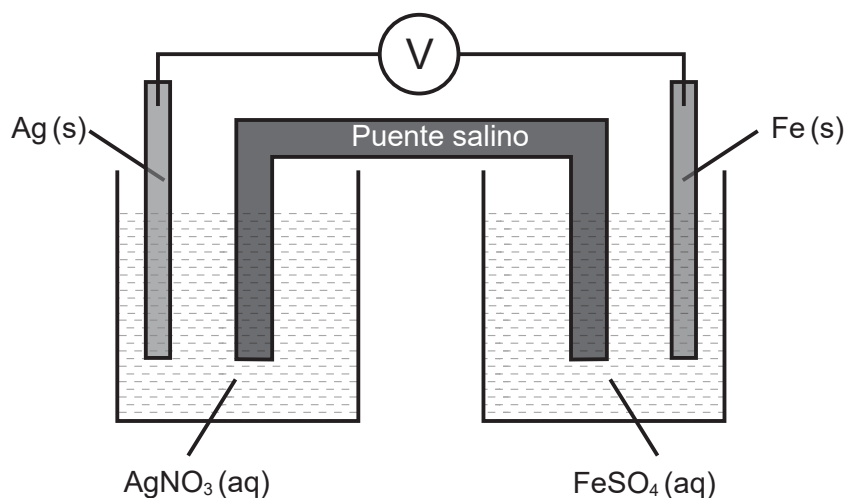
- A. $\text{Cu}(\text{s})$
- B. $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$
- C. $\text{CuCO}_3(\text{s})$
- D. $\text{CuO}(\text{s})$

20. ¿Cuál de estos ácidos tiene la base conjugada más débil?

- A. HCl
- B. CH_3COOH
- C. NH_4Cl
- D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

21. El hierro es un agente reductor más fuerte que la plata.

¿Qué es correcto cuando esta pila voltaica está funcionando?



	Ánodo (electrodo negativo)	Cátodo (electrodo positivo)	Dirección del flujo de electrones en el conductor
A.	Ag	Fe	de derecha a izquierda
B.	Ag	Fe	de izquierda a derecha
C.	Fe	Ag	de izquierda a derecha
D.	Fe	Ag	de derecha a izquierda

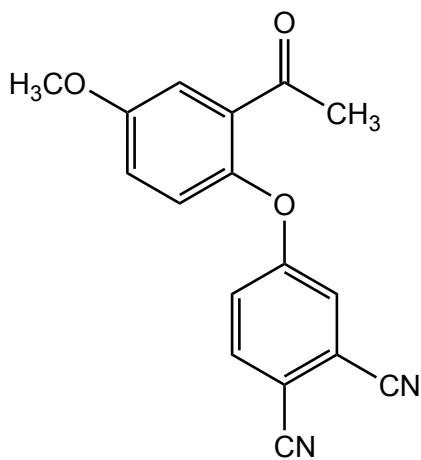
22. ¿Cuál es correcto para una celda electrolítica?

	Electrodo	Proceso en este electrodo	Electrones perdidos o ganados en este electrodo
A.	Ánodo (positivo)	Oxidación	Ganados
B.	Ánodo (positivo)	Reducción	Perdidos
C.	Cátodo (negativo)	Oxidación	Perdidos
D.	Cátodo (negativo)	Reducción	Ganados

23. ¿Cuáles son los estados de oxidación del oxígeno?

	O_2	OF_2	H_2O_2
A.	–2	–2	–2
B.	0	–2	–1
C.	0	+2	–1
D.	–2	+2	–2

24. ¿Qué grupos funcionales están presentes en esta molécula?

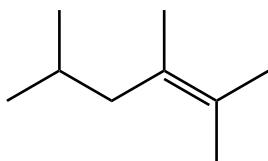


- A. carbonilo, éter, nitrilo
- B. carbonilo, éster, nitrilo
- C. carboxilo, éter, amino
- D. carboxilo, éster, amino

25. ¿Qué molécula decolorará al agua de bromo en la oscuridad?

- A. ciclohexano
- B. hexano
- C. 1-hexeno
- D. 1-hexanol

26. ¿Cuál es el nombre según la IUPAC de esta molécula?



- A. 1,1,2,4-tetrametil-1-penteno
 B. 2,4,5-trimetil-4-hexeno
 C. 2,4,5,5-tetrametil-4-penteno
 D. 2,3,5-trimetil-2-hexeno
27. ¿Qué mecanismo sufre preferentemente el benceno?

- A. Sustitución nucleófila
 B. Sustitución electrófila
 C. Adición electrófila
 D. Sustitución por radicales libres

28. Un estudiante obtuvo los siguientes datos para calcular q , usando $q = mc\Delta T$.

$$m = 20,0\text{g} \pm 0,2\text{g}$$

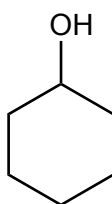
$$\Delta T = 10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$$

$$c = 4,18\text{J g}^{-1}\text{K}^{-1}$$

¿Cuál es la incertidumbre porcentual en el valor calculado de q ?

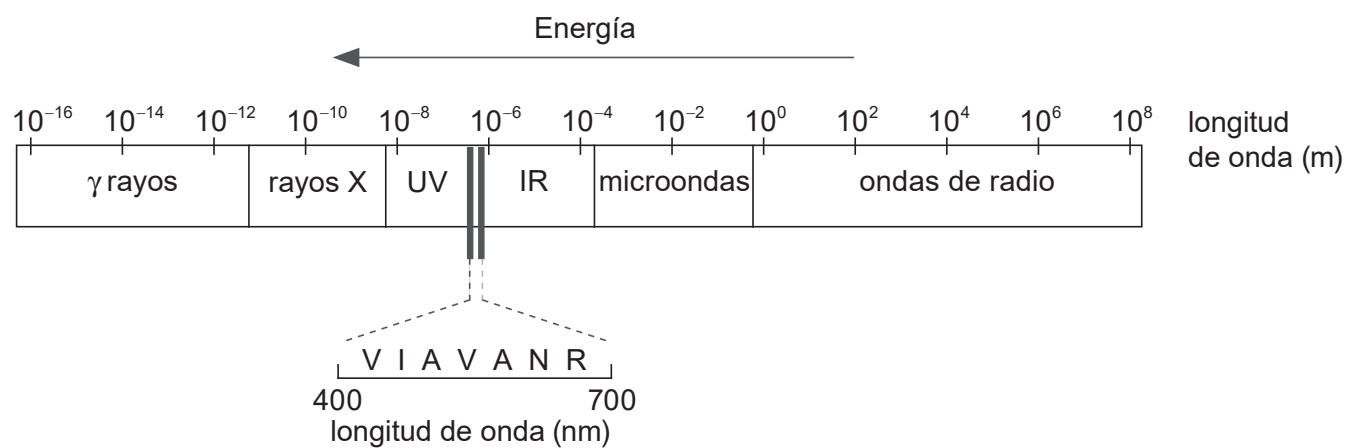
- A. 0,2
 B. 1,2
 C. 11
 D. 14

29. ¿Cuál es el índice de déficit de hidrógeno (IDH) en el ciclohexanol?



- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3

30. ¿Qué región del espectro electromagnético se usa para identificar ambientes de hidrógeno en una molécula?



- A. rayos X
- B. UV
- C. IR
- D. ondas de radio

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse suivante : <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.



Química
Nivel Medio
Prueba 2

Jueves 5 de noviembre de 2020 (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. El cloro sufre muchas reacciones.

(a) (i) Indique la configuración electrónica completa del átomo de cloro. [1]

.....
.....

(ii) Indique, dando una razón, cuál tiene mayor radio el átomo de cloro o el ion cloruro. [1]

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

(iii) Resuma por qué el radio atómico del átomo de cloro es menor que el del átomo de azufre. [2]

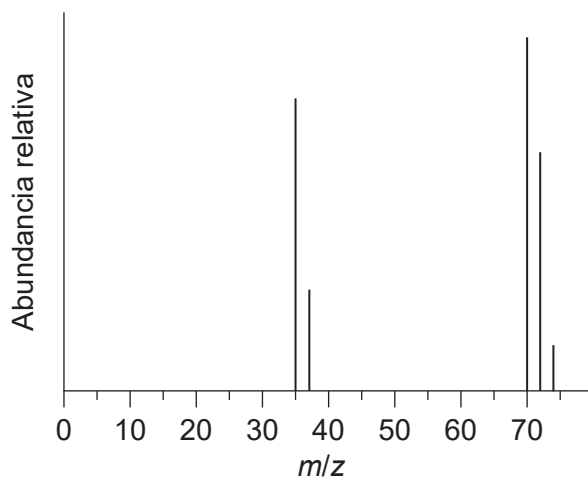
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

(iv) El espectro de masas del cloro se muestra a continuación.



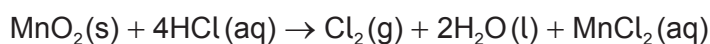
Resuma la razón de los dos grandes picos a $m/z = 35$ y 37 .

[1]

(v) Explique la presencia y abundancia relativa del pico a $m/z = 74$.

[2]

(b) 2,67 g de óxido de manganeso(IV) se añadieron a 200,0 cm³ de HCl 2,00 mol dm⁻³.



(i) Calcule la cantidad, en moles, de óxido de manganeso(IV) añadida.

[1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

(ii) Determine el reactivo limitante, mostrando sus cálculos.

[2]

.....

.....

.....

.....

(iii) Determine la cantidad en exceso, en moles, del otro reactivo.

[1]

.....

.....

(iv) Calcule el volumen de cloro, en dm^3 , producido si la reacción se conduce a presión y temperatura estándar (PTN). Use la sección 2 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

.....

.....

(v) Indique el estado de oxidación del manganeso en el MnO_2 y el MnCl_2 .

[2]

MnO_2 :

.....

MnCl_2 :

.....

(vi) Deduzca, haciendo referencia a los estados de oxidación, si el MnO_2 es un agente oxidante o reductor.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (c) El cloro gaseoso reacciona con agua para producir ácido hipocloroso y ácido clorhídrico.



- (i) El ácido hipocloroso se considera como ácido débil. Resuma el significado del término ácido débil.

[1]

.....

.....

- (ii) Indique la fórmula de la base conjugada del ácido hipocloroso.

[1]

.....

- (iii) Calcule la concentración de $\text{H}^+(\text{aq})$ en una solución de $\text{HClO}(\text{aq})$ de $\text{pH} = 3,61$.

[1]

.....

.....

- (d) (i) Indique el tipo de reacción que se produce cuando el etano reacciona con cloro para producir cloroetano.

[1]

.....

- (ii) Prediga, dando una razón, cuál es más reactivo el etano o el cloroetano.

[1]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (iii) Escriba la ecuación para la reacción de cloroetano con una solución acuosa diluida de hidróxido de sodio.

[1]

.....

.....

- (iv) Deduzca el nucleófilo para la reacción de d(iii).

[1]

.....

- (v) El etoxietano (dietil éter) se puede usar como disolvente para esta conversión. Dibuje la fórmula estructural del etoxietano.

[1]

- (vi) Deduzca el número de señales y sus desplazamientos químicos en el espectro de RMN de ^1H del etoxietano. Use la sección 27 del cuadernillo de datos.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

(e) El CCl_2F_2 es un clorofluorocarbono habitual, CFC.

(i) Calcule el porcentaje en masa de cloro en el CCl_2F_2 . [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Comente cómo ha contribuido la cooperación internacional a la reducción de las emisiones de CFC responsables de la disminución de la capa de ozono. [1]

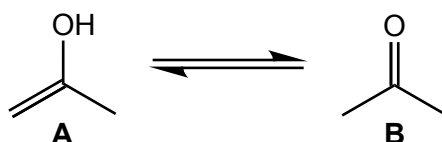
.....

.....

.....

.....

2. El compuesto **A** está en equilibrio con el compuesto **B**.



(a) Prediga la geometría del dominio electrónico y la geometría molecular alrededor del átomo de **oxígeno** de la molécula **A** usando la TRPEV. [2]

Geometría del dominio electrónico:

.....

Geometría molecular:

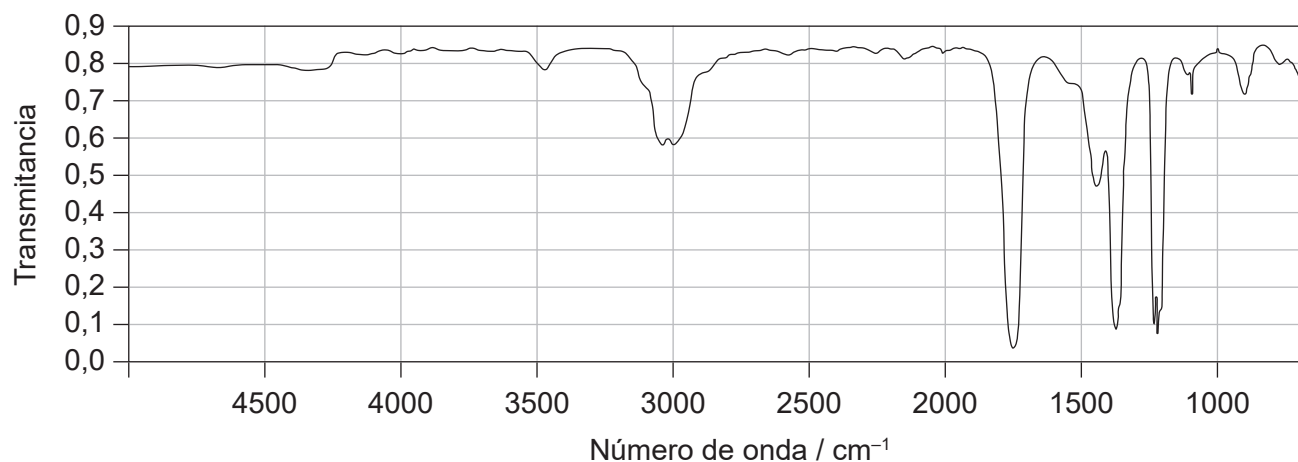
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

(b) El espectro IR de uno de los compuestos se muestra a continuación:



Deduzca, dando una razón, qué compuesto produce este espectro.

[1]

.....

(c) Los compuestos **A** y **B** son isómeros. Dibuje otros dos isómeros estructurales de fórmula C_3H_6O .

[2]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

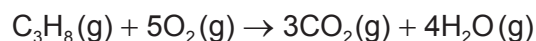
- (d) La constante de equilibrio, K_c , para la conversión de **A** en **B** es $1,0 \times 10^8$ en agua a 298 K.

Deduzca, dando una razón, qué compuesto, **A** o **B**, está presente en mayor concentración cuando se alcanza el equilibrio.

[1]

.....

3. A continuación se da una ecuación para la combustión del propano.



- (a) Determine la variación de entalpía estándar, $\Delta H^\ominus$, para esta reacción, usando la sección 11 del cuadernillo de datos.

[3]

.....

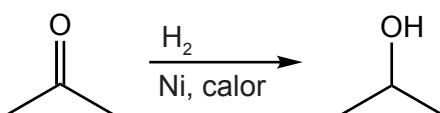
- (b) Calcule la variación de entalpía estándar, $\Delta H^\ominus$, para esta reacción, usando la sección 12 del cuadernillo de datos.

[2]

.....



4. El níquel cataliza la conversión de propanona en 2-propanol.



- (a) Resuma cómo un catalizador aumenta la velocidad de reacción.

[1]

.....

- (b) Explique por qué un aumento de temperatura aumenta la velocidad de reacción.

[2]

.....

- (c) Discuta, haciendo referencia a las fuerzas intermoleculares presentes, la volatilidad relativa de la propanona y el 2-propanol.

[3]

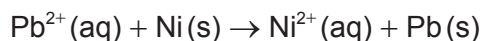
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



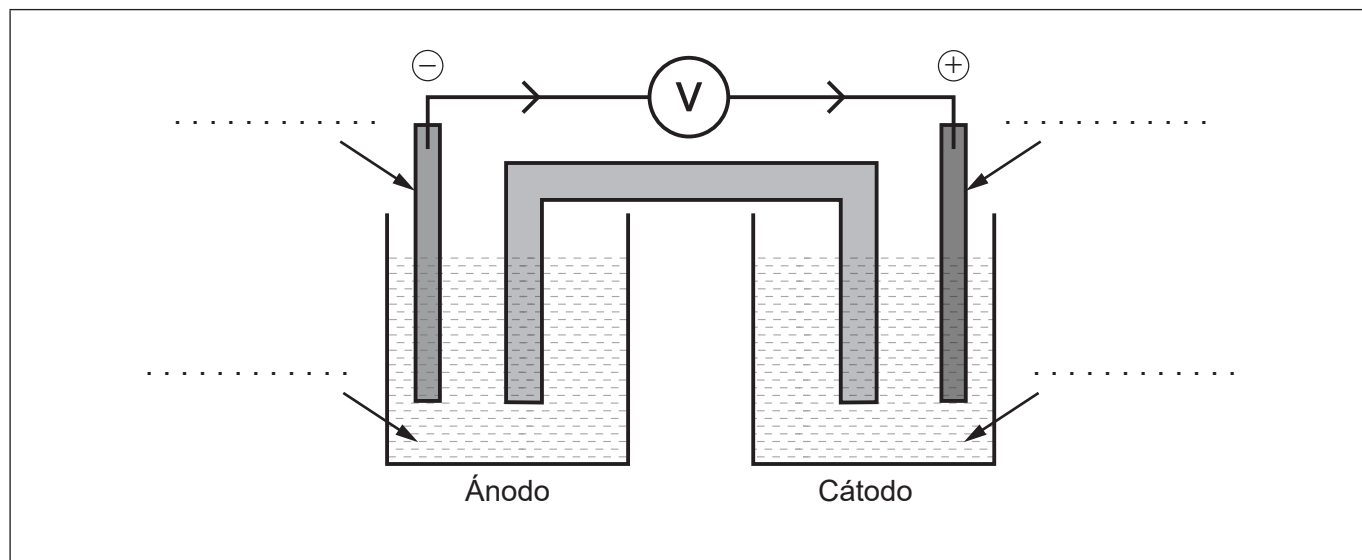
(Pregunta 4: continuación)

- (d) (i) El diagrama muestra una pila voltaica sin rotular para la reacción.



Rotule el diagrama con las especies de la ecuación.

[1]



- (ii) Sugiera un metal que podría reemplazar al níquel en una nueva semipila e invierta el flujo de electrones. Use la sección 25 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

- (iii) Describa el enlace en los metales.

[2]

.....

- (iv) Las aleaciones de níquel se usan en las turbinas de gas de las aeronaves. Sugiera una propiedad física que se altera por la adición de otro metal al níquel.

[1]

.....



Fuentes:

- 1.(a)(iv)** NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología) Mass Spectrometry Data Center Collection © 2014 derechos de autor el Secretario de Comercio de los Estados Unidos (U.S. Secretary of Commerce) en nombre de los Estados Unidos de América. Todos los derechos reservados.
- 2.(b)** COBLENTZ SOCIETY. Collection © 2018 derechos de autor el Secretario de Comercio de los Estados Unidos (U.S. Secretary of Commerce) en nombre de los Estados Unidos de América. Todos los derechos reservados.



12EP12

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse suivante : <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Química
Nivel Medio
Prueba 3

Viernes 6 de noviembre de 2020 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora

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

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- 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 **[35 puntos]**.

Sección A	Preguntas
Conteste todas las preguntas.	1 – 2

Sección B	Preguntas
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A — Materiales	3 – 4
Opción B — Bioquímica	5 – 8
Opción C — Energía	9 – 10
Opción D — Química medicinal	11 – 14



Sección A

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

1. Para determinar el contenido de aceite en diferentes tipos de patatas fritas (chips), una estudiante pesó 5,00 g de patatas fritas trituradas y las mezcló con 20,0 cm³ de un disolvente no polar.

Supuso que todo el aceite de las patatas fritas se había disuelto en el disolvente.

Luego, la estudiante filtró la mezcla para eliminar cualquier sólido y calentó suavemente la solución con un calentador para evaporar el disolvente.

Midió la masa de aceite remanente para cada tipo de patata frita.

- (a) Sugiera por qué necesitó un disolvente no polar. [1]

.....

- (b) Indique una razón por la cual no calentó la solución vigorosamente. [1]

.....

- (c) Los disolventes no polares suelen ser tóxicos. Sugiera una modificación del experimento que permita recoger el disolvente evaporado. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (d) Sugiera una fuente de error en el experimento, excluyendo aparatos defectuosos y error humano, que pudiera conducir a lo siguiente:

[2]

Masa experimental mayor que la masa real de aceite en las patatas fritas:

.....

.....

.....

Masa experimental menor que la masa real de aceite en las patatas fritas:

.....

.....

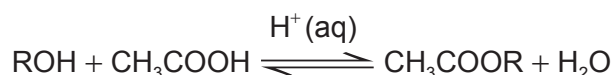
.....



28EP03

Véase al dorso

2. Se llevó a cabo una investigación para determinar el efecto de la longitud de la cadena del alcohol sobre la constante de equilibrio, K_c , para la reacción reversible:



Los reactivos, productos y catalizador forman una mezcla homogénea.

Se colocaron volúmenes fijos de cada alcohol, ácido etanoico y ácido sulfúrico catalizador en recipientes cónicos sellados.

En el equilibrio, los recipientes se colocaron en un baño de hielo, y se tomaron muestras de cada recipiente para titularlas con $\text{NaOH}(\text{aq})$ y determinar la concentración de ácido etanoico presente en la mezcla en equilibrio.

Se obtuvieron los siguientes resultados procesados.

ROH	Longitud de la cadena / número de carbonos	K_c determinada experimentalmente	Valor de K_c publicado
Metanol	1	$6,5 \pm 0,4$	5,3
Etanol	2	$5,1 \pm 0,3$	4,0
1-propanol	3	$5,0 \pm 0,3$	4,1
1-butanol	4	$5,6 \pm 0,5$	4,2
1-pentanol	5	$3,2 \pm 0,3$	No disponible

- (a) Identifique las variables independiente y dependiente en este experimento.

[1]

Variable independiente:

.....

Variable dependiente:

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (b) El baño de hielo se usa en el equilibrio para retardar las reacciones directa e inversa. Explique por qué la adición de una gran cantidad de agua también hubiera retardado **ambas** reacciones. [2]

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

- (c) Sugiera por qué la titulación se debe realizar rápidamente a pesar de mantener baja la temperatura. [1]

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

- (d) Se realizó un experimento adicional en el que solo se tituló con NaOH(aq) el ácido sulfúrico catalizador. Resuma por qué era necesario este experimento. [1]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (e) Calcule la incertidumbre porcentual y el error porcentual en el valor determinado experimentalmente para el K_c del metanol.

[2]

Incertidumbre porcentual:

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

Error porcentual:

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

- (f) Comente sobre las magnitudes de los errores aleatorios y sistemáticos en el experimento usando sus respuestas a (e).

[2]

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

- (g) Sugiera un riesgo de usar ácido sulfúrico como catalizador.

[1]

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



Sección B

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

Opción A — Materiales

3. El plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP) es un composite útil. El epoxi es un polímero termoestable que se usa como polímero de sellado cuando se fabrica un CFRP.

- (a) Resuma las **dos** fases diferentes de este composite. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) (i) Los composites termoplásticos están reemplazando cada vez más a los termoestables.

Sugiera **una** ventaja de los polímeros termoplásticos sobre los termoestables. [1]

.....

.....

- (ii) Explique cómo los termoplásticos, como policloruro de vinilo, PVC, se pueden hacer más flexibles por agregado de plastificantes ésteres ftálicos. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página 9)



No escriba en esta página.

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



(Continuación: opción A, pregunta 3)

- (c) Explique por qué los ftalatos se reemplazan por otros plastificantes en la producción de plásticos.

[2]

.....

.....

.....

.....

4. El uso de nanotubos de carbono, CNT, ha sufrido un crecimiento significativo.

- (a) Explique estas propiedades de los nanotubos de carbono.

[2]

Resistencia excelente:

.....

.....

Conductividad excelente:

.....

.....

- (b) (i) La aleación de metales cambia sus propiedades. Sugiera **una** propiedad del magnesio que se mejore realizando una aleación magnesio-CNT.

[1]

.....

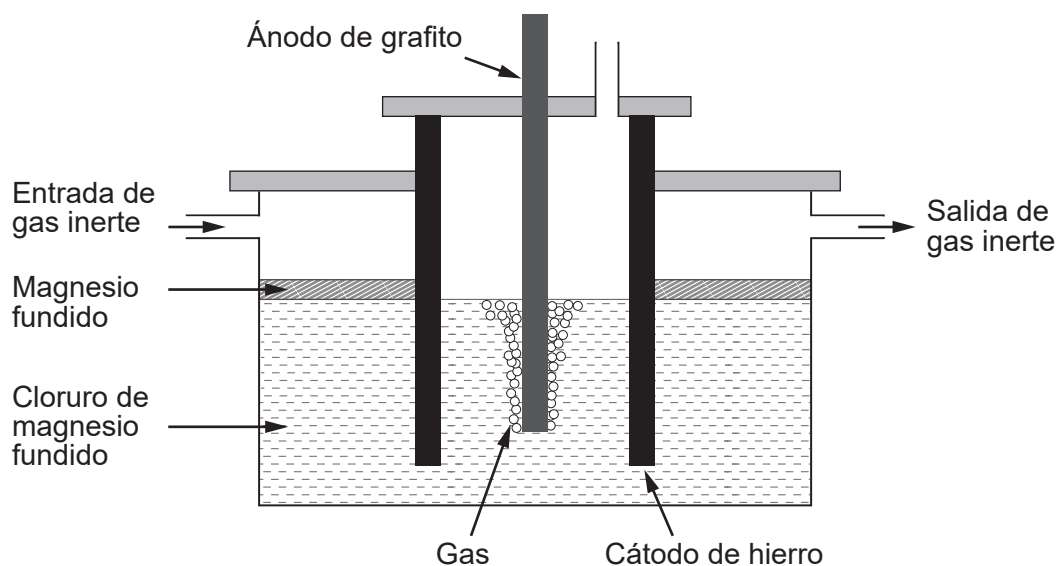
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 4)

- (ii) El magnesio puro necesario para fabricar aleaciones se puede obtener por electrólisis de cloruro de magnesio fundido.



Escriba las semiecuaciones para las reacciones que se producen en esta electrólisis.

[2]

Ánodo:

.....

Cátodo:

.....

- (iii) Calcule la masa teórica de magnesio obtenido si se usa una corriente de 3,00A durante 10,0 horas. Use carga (Q) = corriente (I) $\times$ tiempo (t) y la sección 2 del cuadernillo de datos.

[3]

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



28EP10

(Continuación: opción A, pregunta 4)

- (iv) Sugiera un gas que se podría hacer pasar continuamente sobre el magnesio fundido en la celda electrolítica.

[1]

.....

.....

- (c) Las zeolitas se pueden usar como catalizadores en la fabricación de CNT. Explique, haciendo referencia a su estructura, la elevada selectividad de las zeolitas.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Se han realizado experimentos para explorar el comportamiento de fase nemática de cristal líquido de los CNT. Justifique cómo las moléculas de CNT se pueden clasificar como **nemáticas**.

[1]

.....

.....

.....

.....

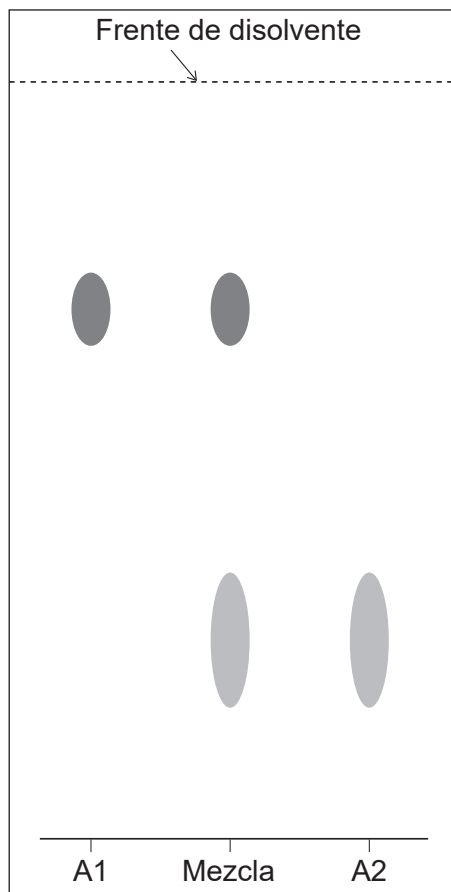
Fin de la opción A



Opción B — Bioquímica

5. Las proteínas son polímeros de aminoácidos.

- (a) (i) Un cromatograma en papel de dos aminoácidos, A1 y A2, se obtiene usando un disolvente no polar.



Determine el valor del R_f para A1.

[1]

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 5)

- (ii) La mezcla está formada por glicina, Gly, e isoleucina, Ile. Sus estructuras se encuentran en la sección 33 del cuadernillo de datos.

Deduzca la identidad de A1, haciendo referencia a las afinidades relativas y a R_T . [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) La glicina es uno de los aminoácidos en la estructura primaria de la hemoglobina.

Indique el tipo de enlace responsable de la hélice α de la estructura secundaria [1]

.....

.....

- (c) Describa cómo se diferencia la estructura terciaria de la estructura cuaternaria de la hemoglobina. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

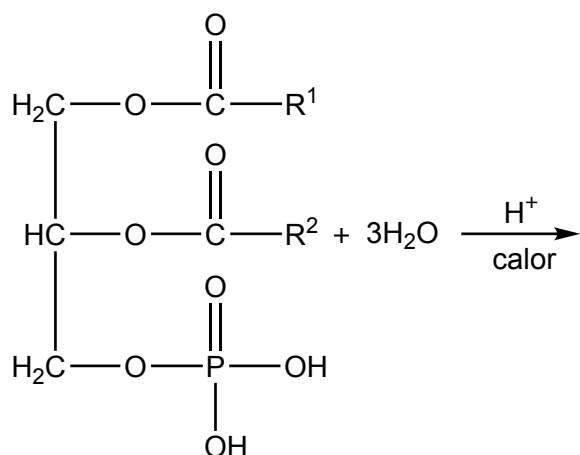
(La opción B continúa en la página siguiente)



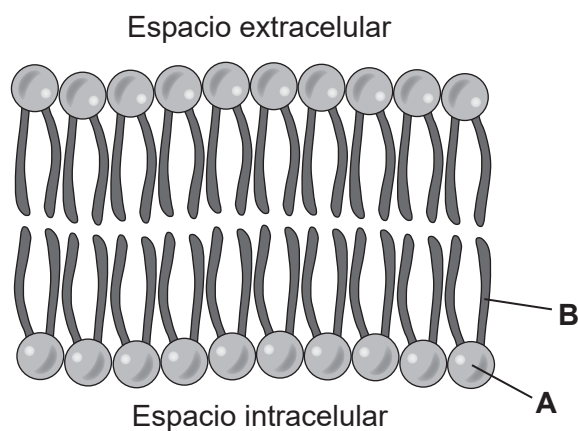
(Opción B: continuación)

6. Los fosfolípidos son un componente principal de las membranas celulares.

- (a) Deduzca los productos de la hidrólisis de un fosfolípido no sustituido, donde R^1 y R^2 representan largas cadenas alquílicas. [2]



- (b) (i) La siguiente es una representación de una membrana celular de doble capa de fosfolípidos:



Identifique los componentes de los fosfolípidos rotulados como **A** y **B**. [1]

A:

.....

B:

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 6)

- (ii) Indique las fuerzas intermoleculares más significativas en los fosfolípidos de b(i). [2]

Fuerzas que se producen entre los componentes rotulados como **A**:

.....

Fuerzas que se producen entre los componentes rotulados como **B**:

.....

- (c) Los fosfolípidos ayudan a mantener ambientes celulares mientras que los ácidos grasos tienen funciones importantes en el almacenamiento de energía y el aislamiento eléctrico. Discuta las propiedades estructurales de las grasas saturadas necesarias para esas funciones. [2]

Almacenamiento de energía:

.....

Aislamiento eléctrico:

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

7. Las diversas funciones de las moléculas biológicas dependen de su estructura y forma.

- (a) Clasifique las vitaminas A, C y D como principalmente solubles en grasas o solubles en agua, usando la sección 35 del cuadernillo de datos.

[1]

Vitamina	Soluble en
A	
C	
D	

- (b) (i) Deduzca la estructura de cadena lineal de la desoxirribosa a partir de su estructura de anillo dibujada en la sección 34 del cuadernillo de datos.

[1]

- (ii) La sacarosa es un disacárido formado por reacción de la glucosa con fructosa. Identifique el tipo de reacción y el nuevo grupo funcional formado que une las unidades de monosacárido en el producto.

[2]

Tipo de reacción:

Grupo funcional:

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

8. El factor de bioamplificación, FBA, se puede definir como la concentración de un agente químico, X, en un predador, con respecto a la concentración hallada en su presa.

$$\text{FBA} = \frac{[X]_{\text{predador}}}{[X]_{\text{presa}}}, \text{ donde } [X] = (\mu\text{g X por kg de peso corporal})$$

- (a) Calcule el FBA si un tiburón de 120 kg consume 1000 caballas en **un** año. Cada caballa pesa un promedio de 1 kg. La $[X]_{\text{caballa}} = 0,3 \mu\text{g X por kg de peso corporal}$. Suponga que el agente químico X permanece en el cuerpo del tiburón durante **dos** años. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Sugiera, dando una razón, qué xenobióticos tendrán mayor FBA, los solubles en grasa o los solubles en agua. [1]

.....

.....

.....

Fin de la opción B



Opción C — Energía

9. La gasolina (nafta), el biodiesel y el etanol son combustibles.

	Gasolina (nafta)	Biodiesel	Etanol
Estructura química	Principalmente hidrocarburos de longitud de cadena C_4-C_{12}	Metil ésteres de ácidos grasos de longitud de cadena $C_{12}-C_{22}$	CH_3CH_2OH
Densidad de energía / kJ dm^{-3}	31 800	33 400	21 200

- (a) Calcule la energía liberada, en kJ, a partir de la combustión completa de $5,00 \text{ dm}^3$ de etanol. [1]

.....

.....

- (b) Indique una clase de compuestos orgánicos que se encuentran en la gasolina. [1]

.....

- (c) Resuma las ventajas y desventajas de usar biodiesel en lugar de gasolina como combustible en un automóvil. Excluya cualquier discusión sobre el coste. [4]

Ventajas:

.....

.....

.....

.....

.....

Desventajas:

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 9)

- (d) Con frecuencia se usa una mezcla de gasolina y etanol como combustible. Sugiera una ventaja de tal mezcla sobre el uso de gasolina pura. Excluya cualquier discusión sobre el coste. [1]

.....

.....

.....

- (e) Contraste las estructuras moleculares del biodiesel y los aceites vegetales a partir de los que se forma. [2]

.....

.....

.....

.....

- (f) (i) Cuando arden, los tres combustibles liberan dióxido de carbono, un gas que causa efecto invernadero, así como también partículas. Contraste cómo interactúan el dióxido de carbono y las partículas con la luz solar. [1]

.....

.....

- (ii) El metano es otro gas que causa efecto invernadero. Contraste las razones por las que el metano y el dióxido de carbono se consideran importantes gases que causan efecto invernadero. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 9)

- (iii) Sugiera un número de onda absorbido por el gas metano. [1]

- 10.** El 1,57 % de la masa de una roca que pesa 46,5 kg es óxido de uranio(IV), UO_2 . El 99,28 % de los átomos de uranio de la roca son uranio-238, ^{238}U .

- (a) Muestre que la masa del isótopo ^{238}U en la roca es 0,639 kg. [2]

- (b) El período de semirreacción del ^{238}U es $4,46 \times 10^9$ años. Calcule la masa de ^{238}U remanente después de que 0,639 kg se hayan desintegrado durante $2,23 \times 10^{10}$ años. [2]

- (c) Resuma un riesgo para la salud que produce la exposición a la desintegración radiactiva. [1]

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 10)

- (d) Deduzca la ecuación nuclear para la desintegración del uranio-238 en torio-234. [1]

.....
.....

- (e) La energía de enlace por nucleón del torio-234 es mayor que la del uranio-238. Resuma qué significa la energía de enlace de un núcleo. [1]

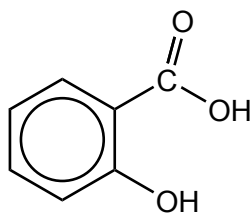
.....
.....

Fin de la opción C

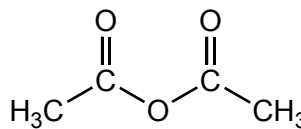


Opción D — Química medicinal

11. La aspirina se obtiene haciendo reaccionar ácido salicílico con anhídrido etanoico. La estructura de la aspirina se da en la sección 37 del cuadernillo de datos.



Ácido salicílico



Anhídrido etanoico

- (a) Deduzca la fórmula estructural del subproducto de esta reacción. [1]

- (b) Los cristales de aspirina se lavan con agua después de una recristalización para eliminar impurezas. Sugiera por qué se usa agua **fría**. [1]

.....

.....

- (c) La solubilidad de la aspirina se aumenta convirtiéndola en una forma iónica. Dibuje la estructura de la forma iónica de la aspirina. [1]

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 11)

- (d) Comente sobre el riesgo de sobredosis cuando se ingiere aspirina como analgésico, haciendo referencia a los siguientes valores para una persona que pesa 70 kg:

Dosis terapéutica mínima = 0,5g

Dosis mínima letal estimada = 15g

[1]

.....

.....

.....

12. Considere los siguientes antiácidos:

	Antiácido X	Antiácido Y
Sustancia activa	Hidróxido de magnesio ($M_r = 58,32$)	Carbonato de calcio ($M_r = 100,09$)
Masa de sustancia activa por tableta / g	0,200	0,220

Muestre que el antiácido **X** es más efectivo, por tableta, que el antiácido **Y**.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



28EP23

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

13. (a) Describa la eliminación adecuada de los residuos radiactivos de bajo nivel de los hospitales. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Resuma una solución de la química ecológica para los problemas generados por el uso de disolventes orgánicos. [1]

.....

.....

.....

14. Considere las estructuras de las moléculas medicinales de la sección 37 del cuadernillo de datos.

- (a) (i) Nombre **dos** grupos funcionales presentes tanto en el zanamivir como en el oseltamivir. [2]

.....

.....

.....

- (ii) Explique cómo actúa el zanamivir como agente preventivo contra los virus de la gripe. [2]

.....

.....

.....

.....

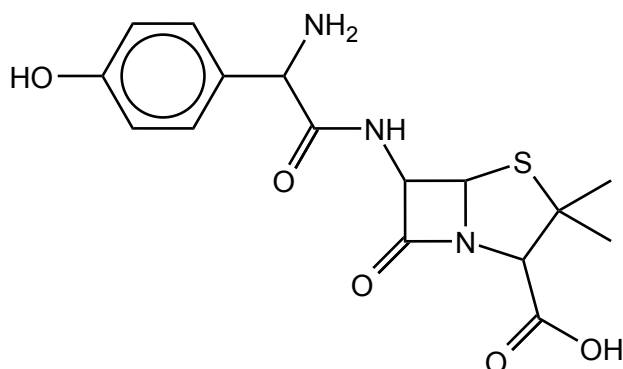
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 14)

- (b) (i) Rodee con un círculo la cadena lateral de la penicilina en la estructura de abajo. [1]



- (ii) Explique, haciendo referencia a la acción de la penicilina, por qué es necesario producir nuevas penicilinas con diferentes cadenas laterales. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) (i) Indique y explique la solubilidad relativa de la codeína en agua en comparación con la morfina y la diamorfina. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Indique la fuente natural a partir de la que se obtienen la codeína, la morfina y la diamorfina. [1]

.....

.....



Fuentes:

2. © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.
- 4.(b)(ii) © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.
- 5.(a)(i) © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.
- 6.(b)(i) © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.
8. Franklin, J., 2015. *How reliable are field-derived biomagnification factors and trophic magnification factors as indicators of bioaccumulation potential? Conclusions from a case study on per- and polyfluoroalkyl substances.* <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ieam.1642>.
9. El Departamento de Energía de los Estados Unidos (U.S. Department of Energy). <https://afdc.energy.gov/>.



No escriba en esta página.

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



28EP27

No escriba en esta página.

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



28EP28