

© International Baccalaureate Organization 2023

All rights reserved. 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 the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits 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, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2023

Tous droits réservés. 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 préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation 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, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2023

Todos los derechos reservados. 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 la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso 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—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Química

Nivel Medio

Prueba 1

11 de mayo de 2023

Zona A tarde | **Zona B** mañana | **Zona C** 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	1 H 1,01	Número atómico Elemento Masa atómica relativa												2 He 4,00						
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01													5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31													13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,90		
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29		
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)		
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Unt (286)	114 Uug (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)		
†			58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97				
‡			90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)				

1. ¿Cuál es la ecuación correcta para la electrólisis de cloruro de sodio fundido?

- A. $2\text{NaCl (l)} \rightarrow 2\text{Na (l)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
- B. $2\text{NaCl (s)} \rightarrow 2\text{Na (s)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
- C. $2\text{NaCl (l)} \rightarrow 2\text{Na (s)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
- D. $2\text{NaCl (aq)} \rightarrow 2\text{Na (s)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$

2. ¿Cuál es la masa de una molécula de C_{60} ?

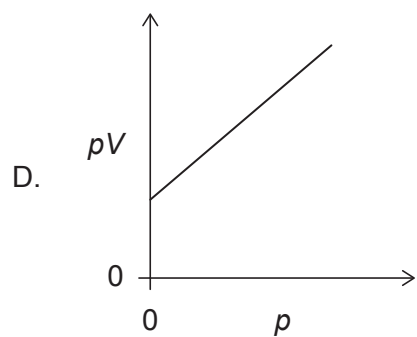
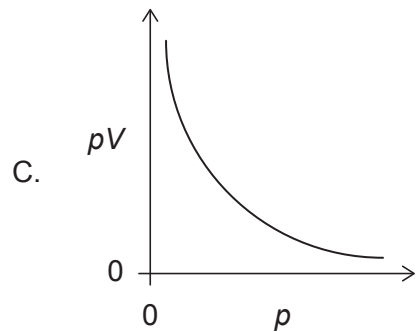
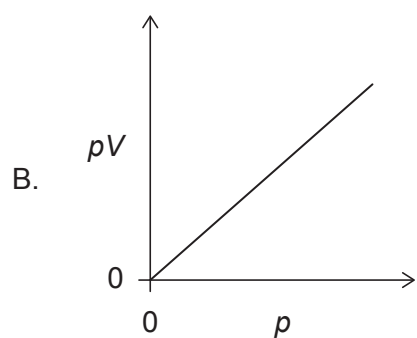
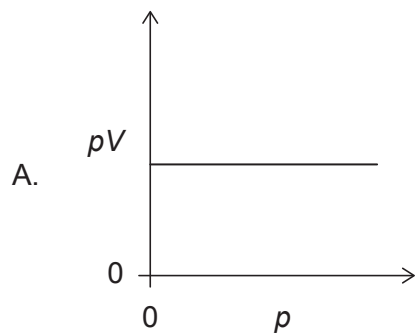
$$N_A = 6,0 \times 10^{23}$$

- A. $1,0 \times 10^{-22}\text{g}$
- B. $2,0 \times 10^{-23}\text{g}$
- C. $8,3 \times 10^{-24}\text{g}$
- D. $1,2 \times 10^{-21}\text{g}$

3. 20 cm^3 de gas A reaccionan con 20 cm^3 de gas B para producir 10 cm^3 de gas A_xB_y y 10 cm^3 de exceso de gas A. ¿Cuáles son los valores correctos de los subíndices **x** e **y** en la fórmula empírica del producto $\text{A}_x\text{B}_y\text{(g)}$?

	x	y
A.	2	1
B.	2	2
C.	1	1
D.	1	2

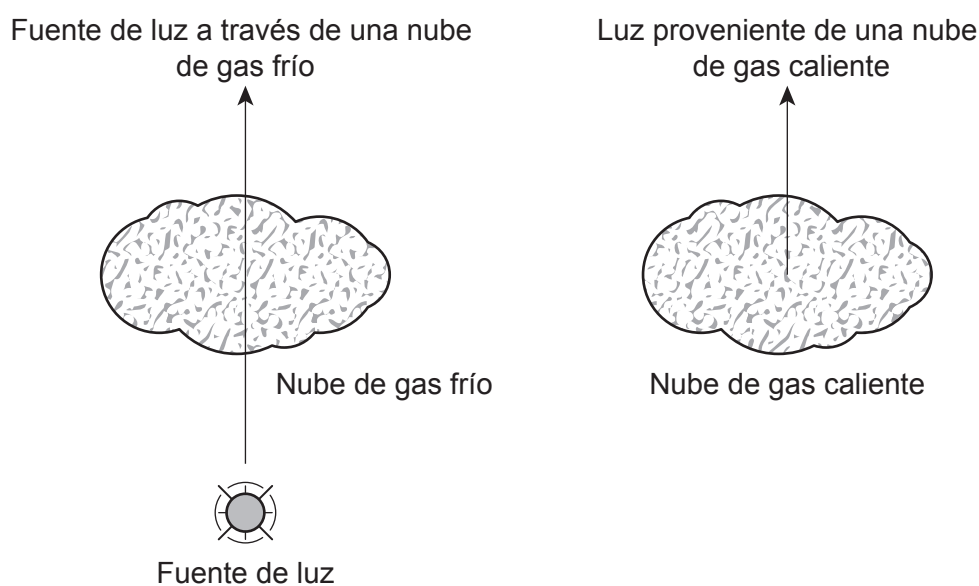
4. El volumen V para una masa fija de un gas ideal se midió a temperatura constante a diferentes presiones p . ¿Qué gráfico muestra la relación correcta entre pV en función de p ?



5. ¿Cuál es la configuración electrónica orbital fundamental correcta para $2s^2 2p^2$?

	2s	2p		
A.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div>
B.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div>
C.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div>
D.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div>

6. El siguiente diagrama muestra una luz pasando a través de una nube de gas frío, y una luz proveniente de una nube de gas caliente.



¿Qué tipos de espectros están asociados con una luz que atraviesa una nube de gas frío, el **espectro A**, y una luz proveniente de una nube de gas caliente, **espectro B**?

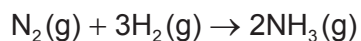
	Espectro A	Espectro B
A.	Absorción	Emisión
B.	Emisión	Absorción
C.	Absorción	Absorción
D.	Emisión	Emisión

7. ¿Cuál es la configuración electrónica de un elemento que está en el grupo 4 período 5?
- $[\text{Kr}] 5s^2 4d^2$
 - $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$
 - $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^3$
 - $[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^2$
8. ¿Qué propiedades aumentan hacia abajo en el grupo 1 de metales alcalinos?
- radio atómico
 - punto de fusión
 - reactividad con agua
- Solo I y II
 - Solo I y III
 - Solo II y III
 - I, II y III
9. ¿Qué compuesto es volátil y soluble en agua?
- NaCl
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - CH_3OH
 - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
10. ¿Cuáles son las secuencias correctas de fuerza de enlace y longitud de enlace **crecientes** entre dos átomos de carbono?

	Fuerza de enlace	Longitud de enlace
A.	$\text{C}\equiv\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}-\text{C}$	$\text{C}\equiv\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}-\text{C}$
B.	$\text{C}\equiv\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}-\text{C}$	$\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$
C.	$\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$	$\text{C}\equiv\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}-\text{C}$
D.	$\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$	$\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$

11. ¿Cuál es la geometría del dominio electrónico del dióxido de azufre, SO_2 ?
- curvada
 - lineal
 - tetraédrica
 - plana trigonal
12. ¿Cuál es la comparación correcta de los ángulos de enlace $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ en el NH_2^- , el NH_3 , y el NH_4^+ ?
- $\text{NH}_2^- < \text{NH}_3 < \text{NH}_4^+$
 - $\text{NH}_4^+ < \text{NH}_3 < \text{NH}_2^-$
 - $\text{NH}_3 < \text{NH}_2^- < \text{NH}_4^+$
 - $\text{NH}_3 < \text{NH}_4^+ < \text{NH}_2^-$

13. La entalpía de formación del amoníaco gaseoso es -46 kJ mol^{-1} .



¿Cuál es la energía liberada, en kJ, en la reacción?

- 23
 - 46
 - 69
 - 92
14. ¿Cuál es el ΔH , en kJ, para la reacción $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$?

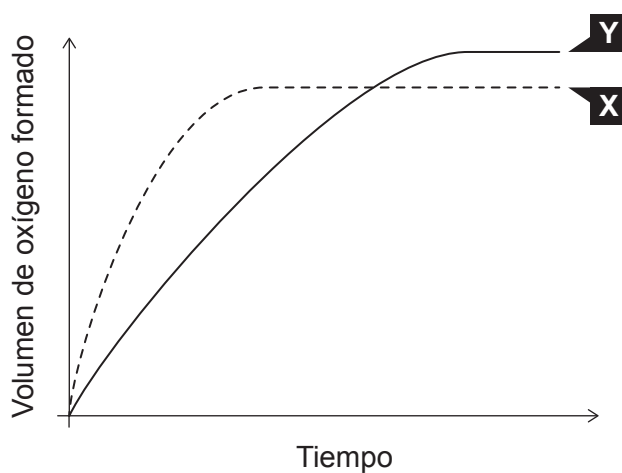
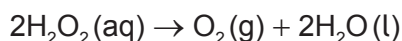
Reacción	ΔH
$\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$	-37 kJ
$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$	-46 kJ
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$	-65 kJ

- -18
- 18
- -83
- -148

15. ¿Qué enunciado concerniente a la ruptura de enlace es correcto?

- A. Requiere energía y es endotérmica.
- B. Requiere energía y es exotérmica.
- C. Libera energía y es endotérmica.
- D. Libera energía y es exotérmica.

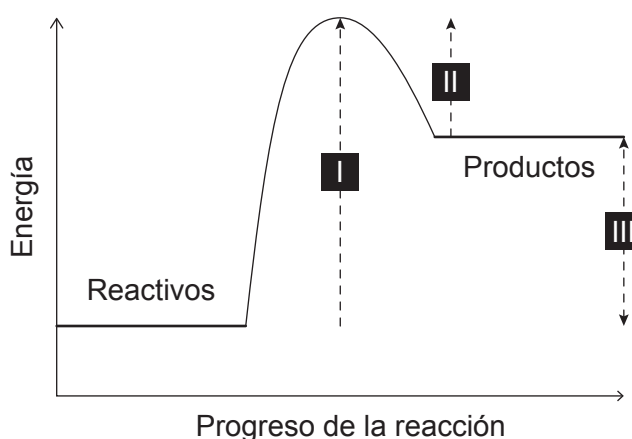
16. La curva **X** del siguiente gráfico muestra el volumen de oxígeno formado durante la descomposición catalítica de una solución de peróxido de hidrógeno $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$.



¿Qué cambio producirá la curva **Y**?

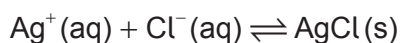
- A. Adición de agua.
- B. Adición de un poco de solución de peróxido de hidrógeno $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$.
- C. Adición de un poco de solución de peróxido de hidrógeno $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$.
- D. Repetir el experimento sin catalizador.

17. Se muestra un perfil de energía potencial para una reacción.



¿Qué cambios de energía afectaría un catalizador?

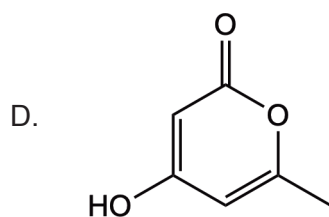
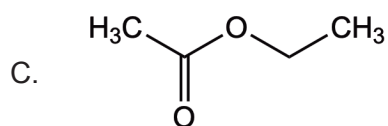
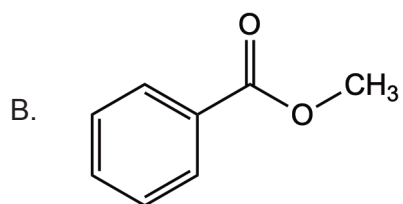
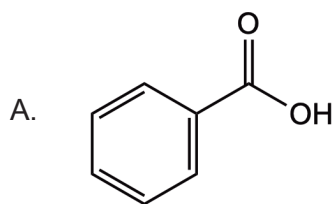
- A. Solo I y II
 - B. Solo I y III
 - C. Solo II y III
 - D. I, II y III
18. ¿Qué condición provocará que el equilibrio dado se desplace hacia la derecha?



- A. Eliminar la mitad del AgCl sólido.
 - B. Añadir agua.
 - C. Añadir NaCl sólido.
 - D. Someter el sistema a un aumento de presión.
19. ¿Qué reacción representa la neutralización de un ácido y una base de Brønsted–Lowry?
- A. $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
 - B. $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{ZnO}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - C. $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - D. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$

20. ¿Cuál es la concentración de ion hidróxido en una solución de $\text{pH} = 4$ a 298 K?
- A. 4
 - B. 10
 - C. 10^{-4}
 - D. 10^{-10}
21. ¿Qué elemento tiene estados de oxidación variables en sus compuestos?
- A. Potasio
 - B. Calcio
 - C. Flúor
 - D. Bromo
22. ¿Qué proceso químico produciría una pila voltaica?
- A. reacción redox espontánea
 - B. reacción no redox espontánea
 - C. reacción no espontánea redox
 - D. reacción no espontánea no redox
23. ¿Qué especie podría reducirse para formar SO_2 ?
- A. S
 - B. H_2SO_3
 - C. H_2SO_4
 - D. $(\text{CH}_3)_2\text{S}$

24. ¿Qué compuesto es un éster aromático?

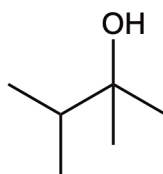


25. ¿Qué productos se pueden obtener calentando isómeros de C_3H_8O a reflujo con dicromato (VI) de potasio acidificado?

- I. propanal
- II. propanona
- III. ácido propanoico

- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

26. ¿Cuál es el nombre IUPAC preferido de la estructura que se muestra?



- A. 2-etil-3-metil-1-butanol
- B. 2,3-dimetil-2-butanol
- C. 1-etil-2-metil-1-propanol
- D. 1,1,2-trimetil-1-propanol

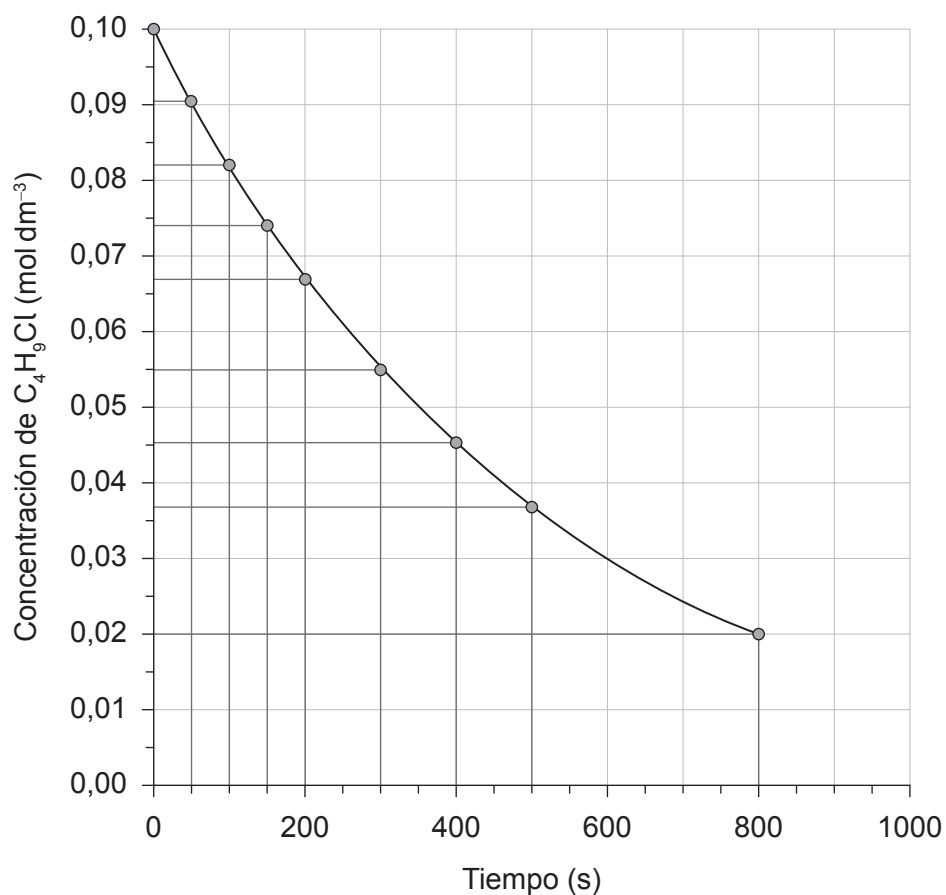
27. ¿Cuáles son las reacciones que sufran más probablemente el eteno y el benceno?

	Eteno	Benceno
A.	Adición	Sustitución
B.	Adición	Adición
C.	Sustitución	Adición
D.	Sustitución	Sustitución

28. ¿Qué observación explicaría un error sistemático para un experimento que implica la combustión de magnesio para hallar la fórmula empírica de su óxido?

- A. La tapa del crisol estaba ligeramente entreabierta durante el calentamiento.
- B. El producto era una sustancia blanca polvorienta.
- C. El crisol tenía hollín negro en el fondo después del calentamiento.
- D. El color de la llama durante el calentamiento era amarillo.

29. El siguiente gráfico muestra la concentración de $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ en función del tiempo.



¿Cuál es la velocidad media de reacción durante los primeros 800 segundos?

- A. $1 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- B. $1 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- C. $2 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- D. $2 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$

30. ¿Qué compuesto dará solo una señal en el espectro de RMN de ^1H y mostrará un grupo carbonilo en el espectro IR?

- A. CH_3CHO
- B. CH_3COOH
- C. CH_3OCH_3
- D. CH_3COCH_3

Advertencia:

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB.

Referencias:

6. Imagen reproducida con autorización de la Pennsylvania State University.

Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2023