

© International Baccalaureate Organization 2022

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 2022

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, 2022

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**

Miércoles 18 de mayo de 2022 (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]**.

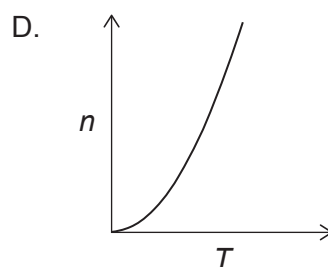
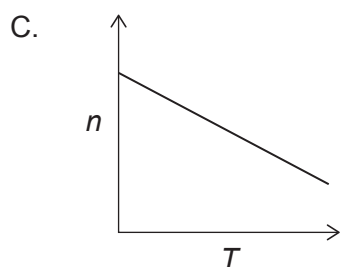
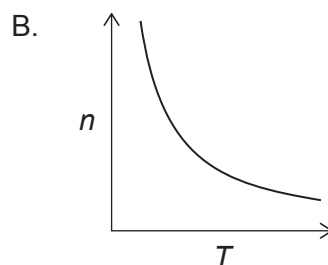
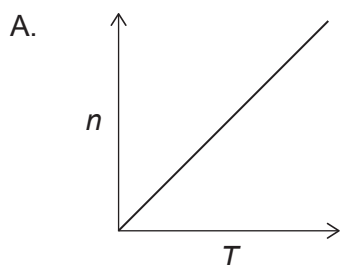
### Tabla periódica

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

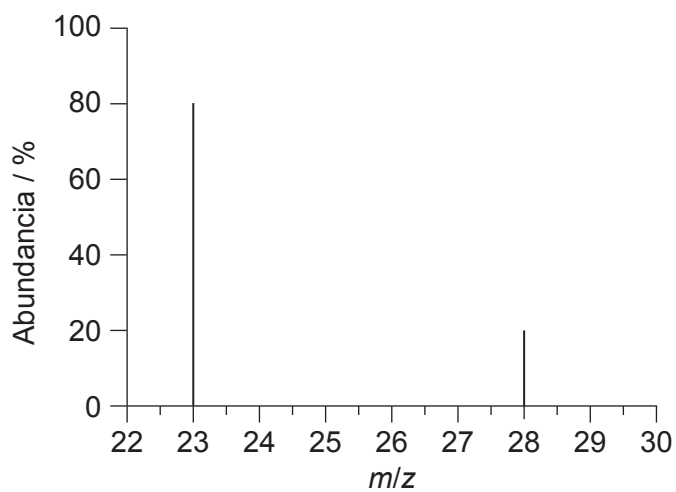
1. ¿Cuál es la concentración de iones cloruro, en  $\text{mol dm}^{-3}$ , en una solución formada mezclando  $200 \text{ cm}^3$  de  $\text{HCl } 1 \text{ mol dm}^{-3}$  con  $200 \text{ cm}^3$  de  $\text{NaCl } 5 \text{ mol dm}^{-3}$ ?
- A. 1  
B. 2  
C. 3  
D. 6
2. 30g de un compuesto orgánico producen 44g de  $\text{CO}_2$  y 18g de  $\text{H}_2\text{O}$  como únicos productos de la combustión. ¿Cuál de las siguientes es la fórmula empírica de este compuesto?

$$M_r \text{ CO}_2 = 44 \quad M_r \text{ H}_2\text{O} = 18$$

- A.  $\text{CH}_2$   
B.  $\text{CH}_3$   
C.  $\text{CHO}$   
D.  $\text{CH}_2\text{O}$
3. ¿Qué gráfico representa la relación entre la cantidad de gas,  $n$ , y la temperatura absoluta,  $T$ , cuando todas las otras variables de la ecuación de un gas ideal,  $PV = nRT$ , se mantienen constantes?

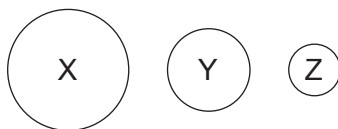


4. ¿Qué ecuación representa la deposición del yodo?
- A.  $I_2(g) \rightarrow I_2(l)$
  - B.  $I_2(g) \rightarrow I_2(s)$
  - C.  $I_2(l) \rightarrow I_2(g)$
  - D.  $I_2(s) \rightarrow I_2(g)$
5. ¿Qué resultados experimentales respaldan la teoría de que los electrones existen en niveles discretos de energía?
- A. RMN de  $^1H$
  - B. Patrones de difracción de rayos X
  - C. Espectros de emisión
  - D. Espectros en el IR
6. ¿Cuál es la masa atómica relativa de un elemento con el siguiente espectro de masas?



- A. 23
- B. 24
- C. 25
- D. 28

7. Tres elementos, X, Y, y Z se encuentran en el mismo periodo de la tabla periódica. Los tamaños relativos de sus átomos se representan en el diagrama.



¿Qué tendencias generales son correctas?

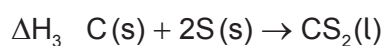
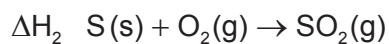
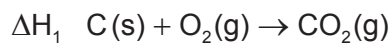
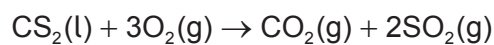
	Energía de ionización	Carga nuclear efectiva	Acidez del óxido de menor a mayor
A.	$X < Y < Z$	$X < Y < Z$	$Z < Y < X$
B.	$X < Y < Z$	$Z < Y < X$	$X < Y < Z$
C.	$X < Y < Z$	$X < Y < Z$	$X < Y < Z$
D.	$Z < Y < X$	$Z < Y < X$	$Z < Y < X$

8. ¿Qué elemento se encuentra en el 4º grupo, 6º periodo de la tabla periódica?
- Selenio
  - Plomo
  - Cromo
  - Hafnio
9. ¿Qué enunciado describe mejor el enlace **intramolecular** en el HCN(l)?
- Atracciones electrostáticas entre los iones  $H^+$  y  $CN^-$
  - Enlace de hidrógeno
  - Fuerzas de Van der Waals y enlace de hidrógeno
  - Atracciones electrostáticas entre pares electrónicos y núcleos cargados positivamente
10. ¿Cuál es el tipo de enlace en un compuesto que tiene elevado punto de ebullición y fusión, baja conductividad eléctrica y baja solubilidad en agua?
- Iónico
  - Covalente molecular
  - Metálico
  - Gigante covalente

11. ¿Cuál es el nombre del compuesto cuya fórmula es  $\text{Ti}_3(\text{PO}_4)_2$ ?
- A. Fosfato de titanio
  - B. Fosfato de titanio(II)
  - C. Fosfato de titanio(III)
  - D. Fosfato de titanio(IV)
12. ¿Cuál es la principal interacción entre las moléculas de  $\text{CH}_4$  líquido?
- A. Fuerzas (de dispersión) de London
  - B. Fuerzas dipolo-dipolo
  - C. Enlace de hidrógeno
  - D. Enlace covalente
13. ¿Qué opción es correcta en relación con las variaciones de energía durante la ruptura y formación de enlaces?

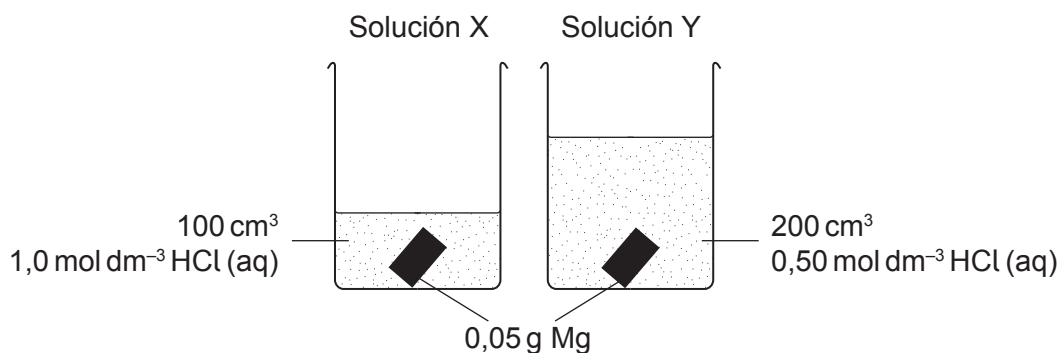
	<b>Ruptura de enlaces</b>	<b>Formación de enlaces</b>
A.	exotérmica y $\Delta H$ positiva	endotérmica y $\Delta H$ negativa
B.	exotérmica y $\Delta H$ negativa	endotérmica y $\Delta H$ positiva
C.	endotérmica y $\Delta H$ positiva	exotérmica y $\Delta H$ negativa
D.	endotérmica y $\Delta H$ negativa	exotérmica y $\Delta H$ positiva

14. ¿Qué combinación de  $\Delta H_1$ ,  $\Delta H_2$ , y  $\Delta H_3$  daría la entalpía de la reacción?



- A.  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$
- B.  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$
- C.  $\Delta H = \Delta H_1 + 2(\Delta H_2) + \Delta H_3$
- D.  $\Delta H = \Delta H_1 + 2(\Delta H_2) - \Delta H_3$

15. ¿Qué enunciado es correcto sobre trozos idénticos de magnesio que se añaden a dos soluciones, X e Y, que contienen ácido clorhídrico a la misma temperatura?

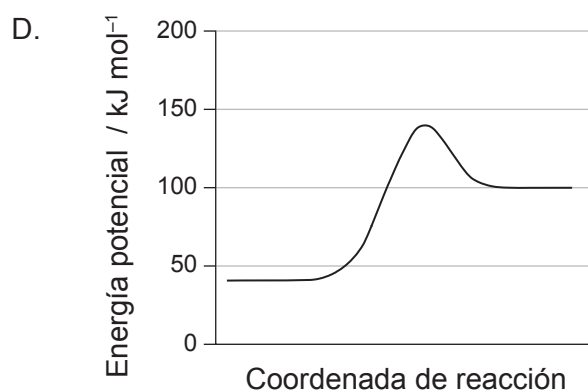
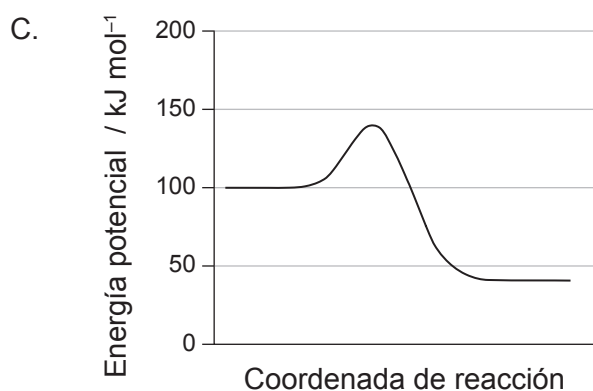
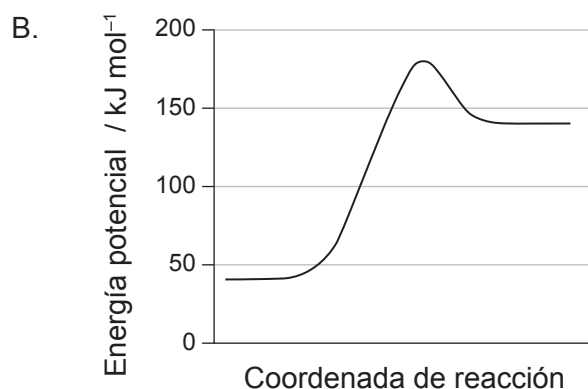
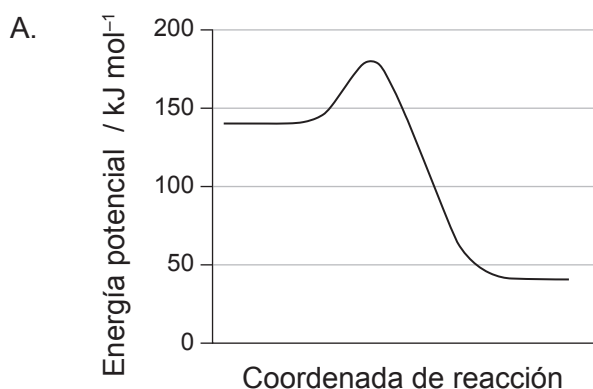


- A. La solución X alcanzará mayor temperatura máxima.
- B. La solución Y alcanzará mayor temperatura máxima.
- C. Las soluciones X e Y producirán el mismo aumento de temperatura.
- D. No es posible predecir si X o Y alcanzará mayor temperatura máxima porque no podemos identificar el reactivo limitante.
16. ¿Por qué una reacción para una mezcla de gases, a temperatura constante, se produce más rápido a mayor presión?
- A. Las colisiones son más frecuentes.
- B. Las colisiones son más energéticas.
- C. La presión mayor disminuye la energía de activación.
- D. La reacción es más exotérmica a presión elevada.

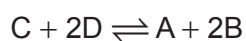


17. La energía de activación de una reacción es de  $40 \text{ kJ mol}^{-1}$  y su variación de entalpía de  $-60 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

¿Qué diagrama de energía potencial ilustra esta reacción?



18. El valor de la constante de equilibrio,  $K_c$ , para la reacción  $2A + 4B \rightleftharpoons 2C + 4D$  es de 4,0.  
¿Cuál es el valor de  $K_c$  para la reacción de abajo a la misma temperatura?

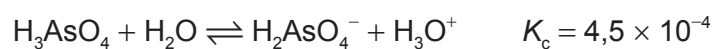


- A. 0,25  
B. 0,50  
C. 1,0  
D. 16

19. ¿Cuál de las soluciones  $0,001 \text{ mol dm}^{-3}$  es más probable que tenga pH 11,3?

- A.  $\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})$
- B.  $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$
- C.  $\text{NaOH}(\text{aq})$
- D.  $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$

20. ¿Cuál es el ácido más fuerte en la ecuación de abajo?

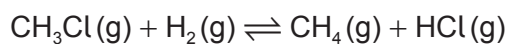


- A.  $\text{H}_3\text{AsO}_4$
- B.  $\text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$
- D.  $\text{H}_3\text{O}^+$

21. ¿Qué especie se podría reducir para formar  $\text{NO}_2$ ?

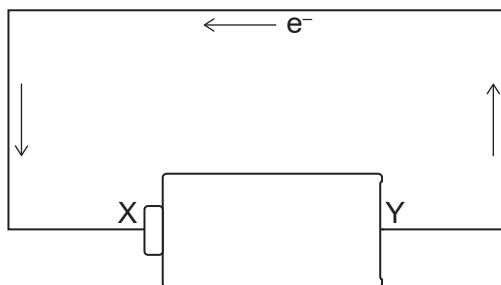
- A.  $\text{N}_2$
- B.  $\text{NO}_3^-$
- C.  $\text{HNO}_2$
- D.  $\text{NO}$

22. ¿Qué combinación describe mejor lo que le sucede al clorometano,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , en la ecuación de abajo?



- A. Oxidación y adición
- B. Oxidación y sustitución
- C. Reducción y adición
- D. Reducción y sustitución

23. Las flechas representan el flujo de electrones en el diagrama. ¿Qué representa el terminal X en la batería?

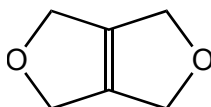


- A. Ánodo y terminal positivo  
 B. Ánodo y terminal negativo  
 C. Cátodo y terminal positivo  
 D. Cátodo y terminal negativo
24. ¿Cuántos isómeros diclorados del butano se pueden formar por halogenación del  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  con exceso de  $\text{Cl}_2$  en presencia de luz UV?
- A. 4  
 B. 6  
 C. 8  
 D. 10
25. ¿Qué estructura representa una unidad que se repite de un polímero formado a partir del propeno?
- A.  $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$   
 B.  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$   
 C.  $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-$   
 D.  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
26. ¿Cuál es una serie homóloga?
- A.  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_5$ ,  $\text{C}_4\text{H}_6$   
 B.  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_6$   
 C.  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$   
 D.  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_4\text{H}_4$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$

27. ¿Qué mecanismos de reacción son típicos de los alcoholes y haluros de alquilo?

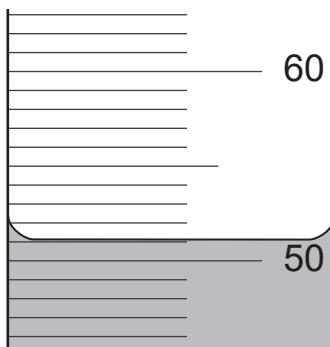
	<b>Alcoholes</b>	<b>Haluros de alquilo</b>
A.	Adición electrófila	Adición electrófila
B.	Adición electrófila	Sustitución nucleófila
C.	Sustitución nucleófila	Adición electrófila
D.	Sustitución nucleófila	Sustitución nucleófila

28. ¿Cuántas señales se observan en el espectro de RMN de  $^1\text{H}$  de este compuesto?



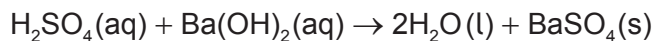
- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

29. ¿Cuál es la incertidumbre, en  $\text{cm}^3$ , de esta medición?

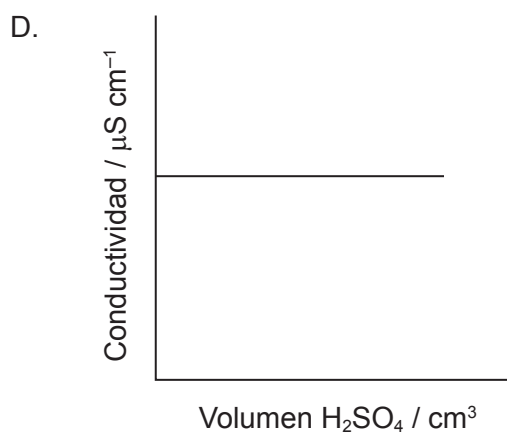
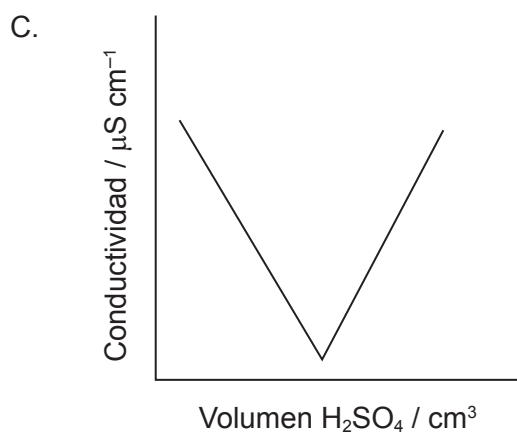
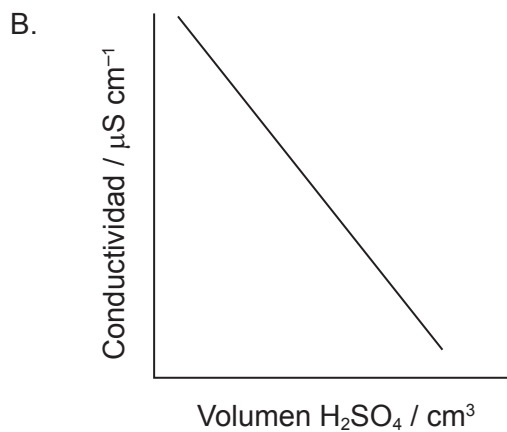
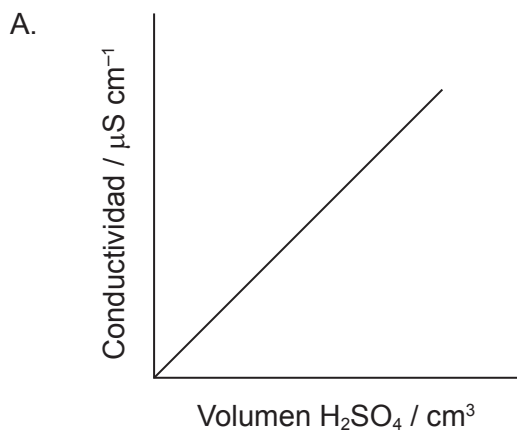


- A.  $\pm 0,01$
- B.  $\pm 0,1$
- C.  $\pm 0,15$
- D.  $\pm 1$

30. Se añadió gota a gota  $20\text{ cm}^3$  de ácido sulfúrico  $1\text{ mol dm}^{-3}$  sobre  $20\text{ cm}^3$  de hidróxido de bario  $1\text{ mol dm}^{-3}$ , produciéndose un precipitado de sulfato de bario.



¿Qué gráfico representa la conductividad en función del volumen de ácido añadido?



---

Referencias: