

© International Baccalaureate Organization 2024

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 2024

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, 2024

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

8 de mayo de 2024

Zona A tarde | Zona B tarde | 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]**.

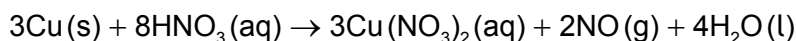
Tabla periódica

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,01	Número atómico <b>Elemento</b> Masa atómica relativa			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						
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							
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
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
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)
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. ¿Qué compuesto tiene mayor porcentaje de carbono en masa?

- A. CH<sub>4</sub>
- B. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- C. CO
- D. CO<sub>2</sub>

2. Se mezclan 6,00 mol de cobre, Cu, con 12,00 mol de ácido nítrico diluido, HNO<sub>3</sub>(aq). La ecuación para la reacción que se produce es la siguiente.



¿Cuál es la cantidad, en mol, de óxido de nitrógeno(II), NO, producido suponiendo que la reacción se produce completamente?

- A. 3,00
- B. 4,00
- C. 8,00
- D. 18,00

3. ¿Cuál es correcto para la fórmula empírica de un compuesto?

- A. El número de átomos de cada elemento en una molécula del compuesto
- B. El número total de átomos en una molécula del compuesto
- C. La relación más simple de átomos de cada elemento en una molécula del compuesto
- D. El número total de elementos en una molécula del compuesto

4. ¿Cuál es el número de átomos de hidrógeno en 2,00 mol de NH<sub>3</sub>?

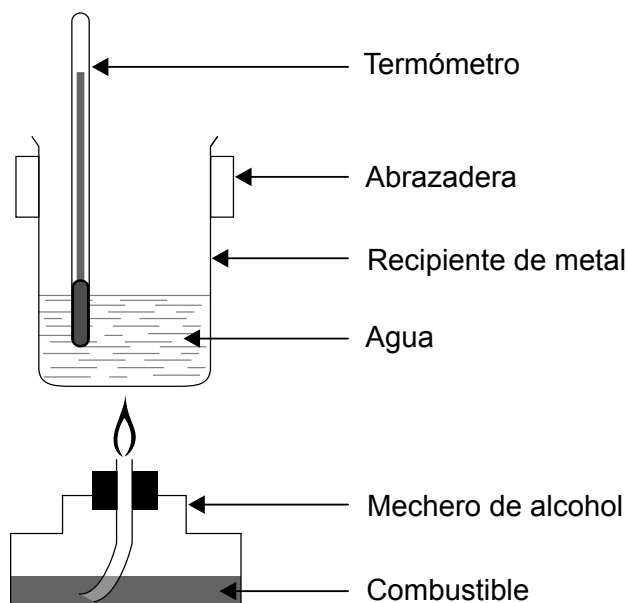
Constante de Avogadro ( $L$  o  $N_A$ ) =  $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- A.  $1,20 \times 10^{24}$
- B.  $1,81 \times 10^{24}$
- C.  $2,41 \times 10^{24}$
- D.  $3,61 \times 10^{24}$

5. ¿Cuál es el número máximo de electrones que pueden ocupar la cuarta capa en el átomo ( $n = 4$ )?
- A. 8
  - B. 18
  - C. 32
  - D. 36
6. ¿Cómo se producen las líneas en el espectro de emisión del hidrógeno?
- A. Los electrones se mueven hacia niveles de energía mayores absorbiendo fotones.
  - B. Los electrones se mueven hacia niveles de energía menores liberando fotones.
  - C. Los electrones se mueven hacia niveles de energía mayores liberando fotones.
  - D. Los electrones se mueven hacia niveles de energía menores absorbiendo fotones.
7. ¿Qué grupo de iones presenta radio iónico **creciente**?
- A.  $\text{P}^{3-} < \text{Cl}^- < \text{K}^+ < \text{Ca}^{2+}$
  - B.  $\text{Cl}^- < \text{P}^{3-} < \text{Ca}^{2+} < \text{K}^+$
  - C.  $\text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{P}^{3-} < \text{Cl}^-$
  - D.  $\text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{P}^{3-}$
8. Cuando la misma cantidad de cada óxido se añade a un volumen igual de agua, ¿qué óxido produce la solución con pH más elevado?
- A. MgO
  - B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - C.  $\text{SiO}_2$
  - D.  $\text{SO}_2$

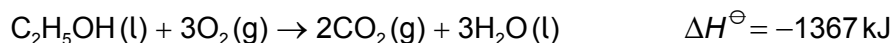
9. ¿Cuál es la geometría alrededor del átomo de carbono en el grafeno?
- A. Hexagonal
  - B. Piramidal
  - C. Tetraédrica
  - D. Plana trigonal
10. ¿Cuál es el número correcto de pares de electrones enlazantes en el ácido etanodioico,  $(\text{COOH})_2$ ?
- A. 7
  - B. 8
  - C. 9
  - D. 18
11. ¿Cuál explica mejor la maleabilidad en los metales?
- A. Los electrones deslocalizados se pueden mover a través de la red de aniones.
  - B. Las capas de aniones se mantienen juntas por medio de los electrones deslocalizados.
  - C. Los enlaces no direccionales permiten que las capas de cationes se desplacen entre ellas.
  - D. La atracción entre los cationes y los electrones deslocalizados es fuerte.
12. ¿Qué dos líquidos son inmiscibles?
- A.  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
  - B.  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

13. Un/a estudiante determinó la variación de entalpía de combustión de un combustible haciéndolo arder en un mechero de alcohol colocado debajo de un recipiente metálico que contenía 100 cm<sup>3</sup> de agua.

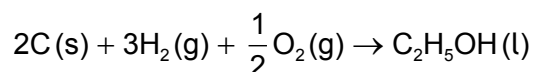


¿Qué modificación puede mejorar la exactitud del experimento?

- A. Colocar una tapa sobre el recipiente de metal que contiene el agua  
 B. Cubrir el mechero de alcohol con lámina de aluminio  
 C. Aumentar la distancia entre el recipiente de metal y el mechero de alcohol  
 D. Usar agua tibia en lugar de agua a temperatura ambiente en el recipiente de metal
14. Para las siguientes reacciones se indican las variaciones de entalpía estándar.



¿Cuál es la variación de entalpía estándar, en kJ, de la siguiente reacción?

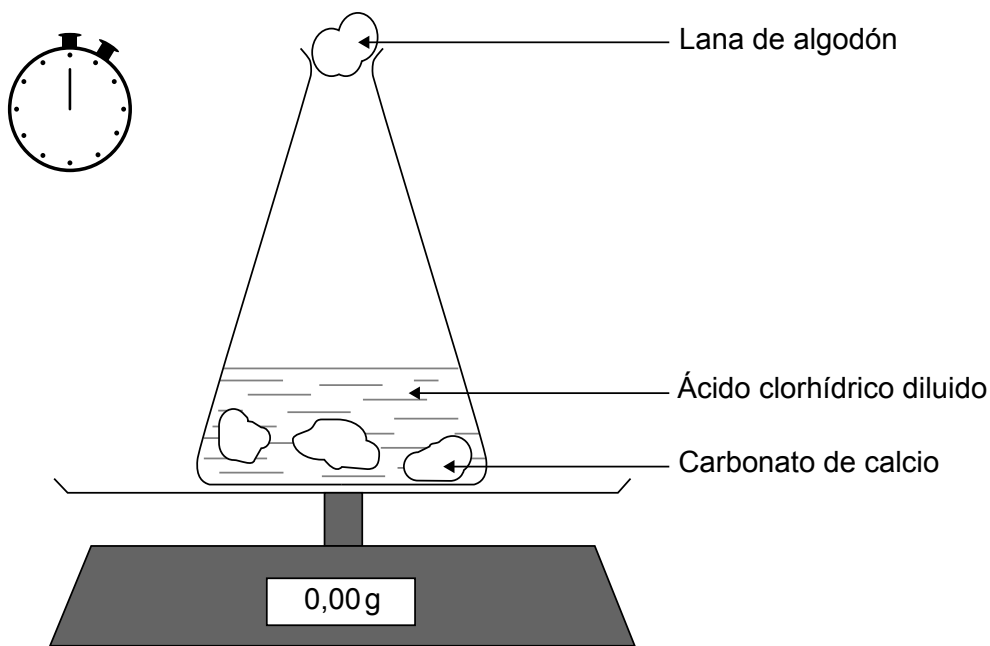


- A.  $(-394 \times 2) - (286 \times 3) - 1367$   
 B.  $(394 \times 2) + (286 \times 3) + 1367$   
 C.  $(394 \times 2) + (286 \times 3) - 1367$   
 D.  $(-394 \times 2) - (286 \times 3) + 1367$

15. ¿Qué enunciado sobre una reacción química en la que intervienen moléculas covalentes es correcto?
- A. Se libera más energía si los productos están en el estado gaseoso que si están en estado líquido.
  - B. Si los productos tienen enlaces más fuertes que los reactivos, la reacción es exotérmica.
  - C. La variación de entalpía de la reacción es la suma de las entalpías de enlace de los productos menos la suma de las entalpías de enlace de los reactivos.
  - D. Los enlaces que se forman absorben la energía de activación.
16. ¿Cuál explica mejor la baja velocidad de una reacción entre dos gases que se produce a elevada temperatura y elevada presión?
- A. La frecuencia de las colisiones es baja.
  - B. Los enlaces en los reactivos son fuertes.
  - C. Una elevada fracción de las moléculas de reactivos colisiona con la orientación correcta.
  - D. La energía de activación de la reacción es baja.

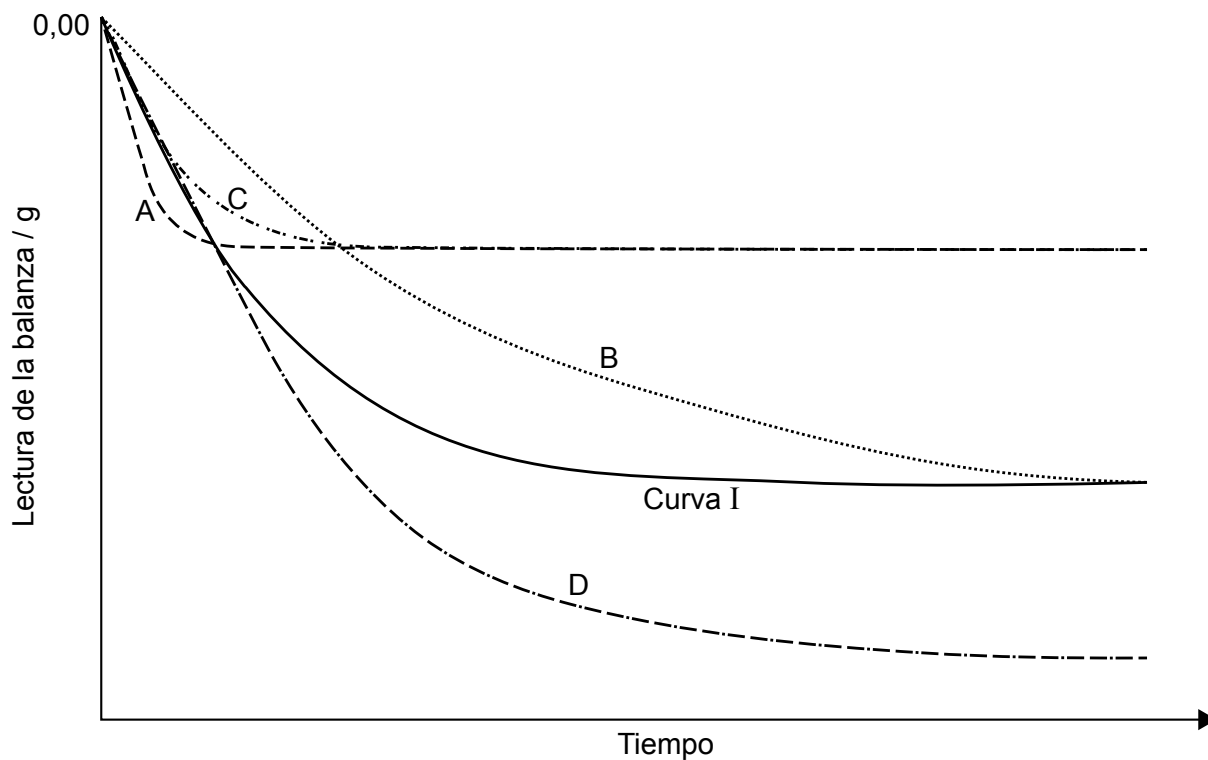


17. Se monitorizó con respecto al tiempo la masa de un recipiente que contenía exceso de carbonato de calcio,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ , mientras reaccionaba con  $100\text{ cm}^3$  de ácido clorhídrico,  $\text{HCl}(\text{aq})$   $0,50\text{ mol dm}^{-3}$ , a  $25^\circ\text{C}$ .

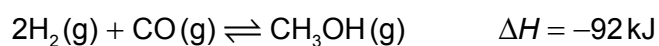


Bajo estas condiciones se obtuvo la curva I.

¿Qué curva corresponde a la repetición del experimento a la misma temperatura, usando la misma masa de trozos de carbonato de calcio del mismo tamaño y  $50\text{ cm}^3$  de ácido clorhídrico  $0,50\text{ mol dm}^{-3}$ ?

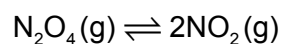


18. ¿Qué par de cambios desplazará la posición de equilibrio hacia la izquierda?

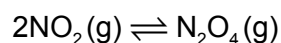


	Temperatura	Presión
A.	aumento	aumento
B.	disminución	disminución
C.	aumento	disminución
D.	disminución	aumento

19. Considere el equilibrio entre tetróxido de dinitrógeno,  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ , y dióxido de nitrógeno,  $\text{NO}_2(\text{g})$ .



A cierta temperatura, el valor de  $K_c$  para esta reacción es 5. ¿Cuál es el valor de  $K_c$  para la siguiente reacción a la misma temperatura?

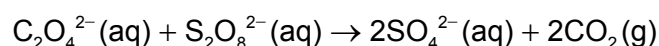


- A. 5
- B.  $\frac{1}{5}$
- C.  $\sqrt{5}$
- D.  $5^2$
20. ¿Cuál es la base conjugada de  $\text{OH}^-$ ?
- A.  $\text{O}^{2-}$
- B.  $\text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{H}_3\text{O}^+$
- D.  $\text{H}^-$

21. ¿Cuál es el pH de una solución acuosa de HCl  $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$ ?

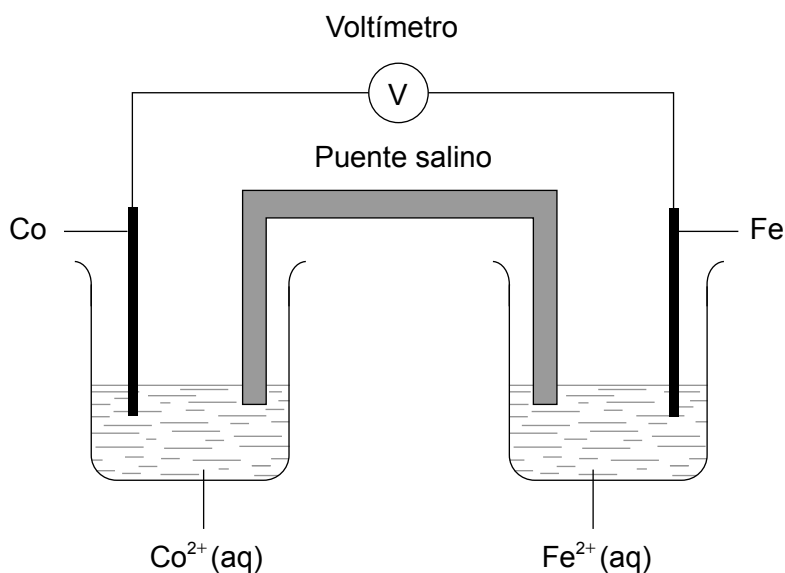
- A.  $1,0 \times 10^{-2}$
- B.  $1,0 \times 10^{-1}$
- C. 1,00
- D. 2,00

22. ¿Qué enunciado es correcto para la siguiente reacción espontánea?



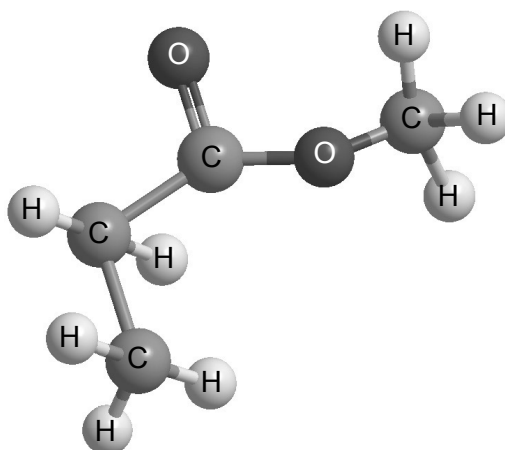
- A. El  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  es el agente oxidante y el  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  es oxidado.
- B. El  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  es el agente oxidante y el  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  es oxidado.
- C. El  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  es el agente oxidante y el  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  es reducido.
- D. El  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  es el agente oxidante y el  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  es reducido.

23. El hierro es un metal más reactivo que el cobalto. ¿Qué enunciado es correcto sobre la pila voltaica de abajo?



- A. Los electrones fluyen del cobalto al hierro en el alambre.
- B. Los iones negativos fluyen a través del puente salino hacia la semipila de hierro.
- C. La masa del electrodo de cobalto disminuye.
- D. La reducción se produce en el electrodo de hierro.

24. ¿Cuál es el nombre de este compuesto según la IUPAC?



- A. Etanoato de metilo
- B. Metanoato de etilo
- C. Propanoato de metilo
- D. Metanoato de propilo
25. ¿Cuál es el producto principal que se forma cuando se adiciona  $\text{Cl}_2$  al propeno?
- A. 2,2-dicloropropano
- B. 1,2-dicloropropano
- C. 1-cloro-2-propeno
- D. 2-cloropropano
26. ¿Cuáles de las tres afirmaciones son correctas para la propanona y la butanona que pertenecen a la misma serie homóloga?
- I. Tienen la misma fórmula empírica.
- II. Se diferencian en un  $\text{CH}_2$ .
- III. La fórmula general de ambas es  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ .
- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

27. ¿Cuáles de los siguientes pares son isómeros estructurales?

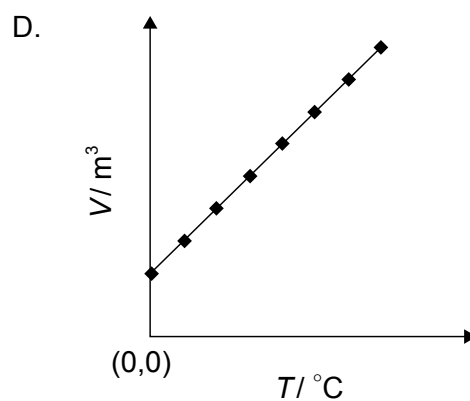
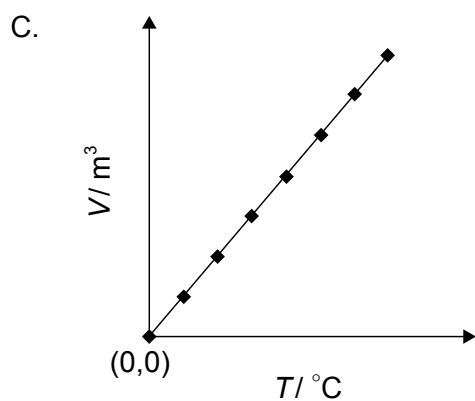
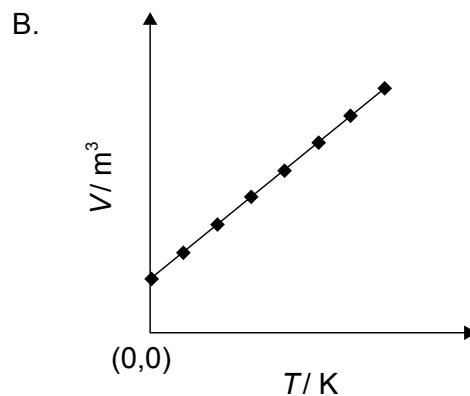
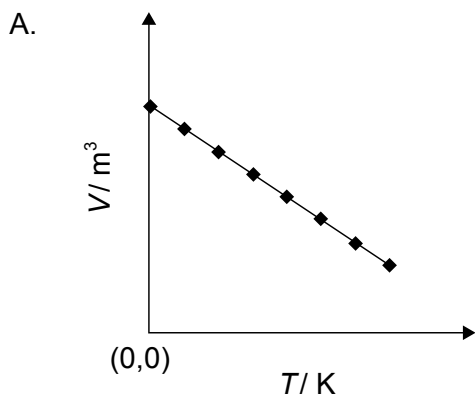
- I.  $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_2\text{Br}$  y  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$
- II.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- III.  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

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

28. ¿Cuál es la relación más simple del área debajo de las señales en el espectro de RMN de  $^1\text{H}$  de la 3-pentanona?

- A. 3:3:2:2
- B. 1:1
- C. 6:4
- D. 3:2

29. ¿Qué gráfico presenta la relación correcta entre el volumen y la temperatura de un gas ideal a presión constante?



30. Durante un experimento se realizaron las siguientes mediciones.

$$\text{Temperatura inicial} = 17 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{Temperatura final} = 43 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$$

¿Cuál es la incertidumbre asociada con el aumento de temperatura?

A.  $1 + 1$

B.  $1 - 1$

C.  $\frac{1}{17} + \frac{1}{43}$

D.  $\left(\frac{1}{17} + \frac{1}{43}\right) \times 26$

---