

© 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 Superior

Prueba 1

8 de mayo de 2024

Zona A tarde | **Zona B** tarde | **Zona C** tarde

1 hora

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 **[40 puntos]**.

Tabla periódica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,01																	2 He 4,00
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01															9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31															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. ¿Cuáles de las siguientes son mezclas homogéneas?

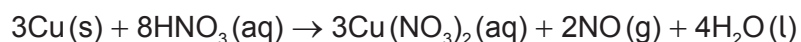
- I. Una solución acuosa de cloruro de sodio
- II. Una mezcla de pentano y hexano
- III. Una mezcla de etanol y agua

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

2. ¿Qué compuesto tiene mayor porcentaje de carbono en masa?

- A. CH_4
- B. C_2H_6
- C. CO
- D. CO_2

3. Se mezclan 6,00 mol de cobre, Cu, con 12,00 mol de ácido nítrico diluido, $\text{HNO}_3(\text{aq})$. 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

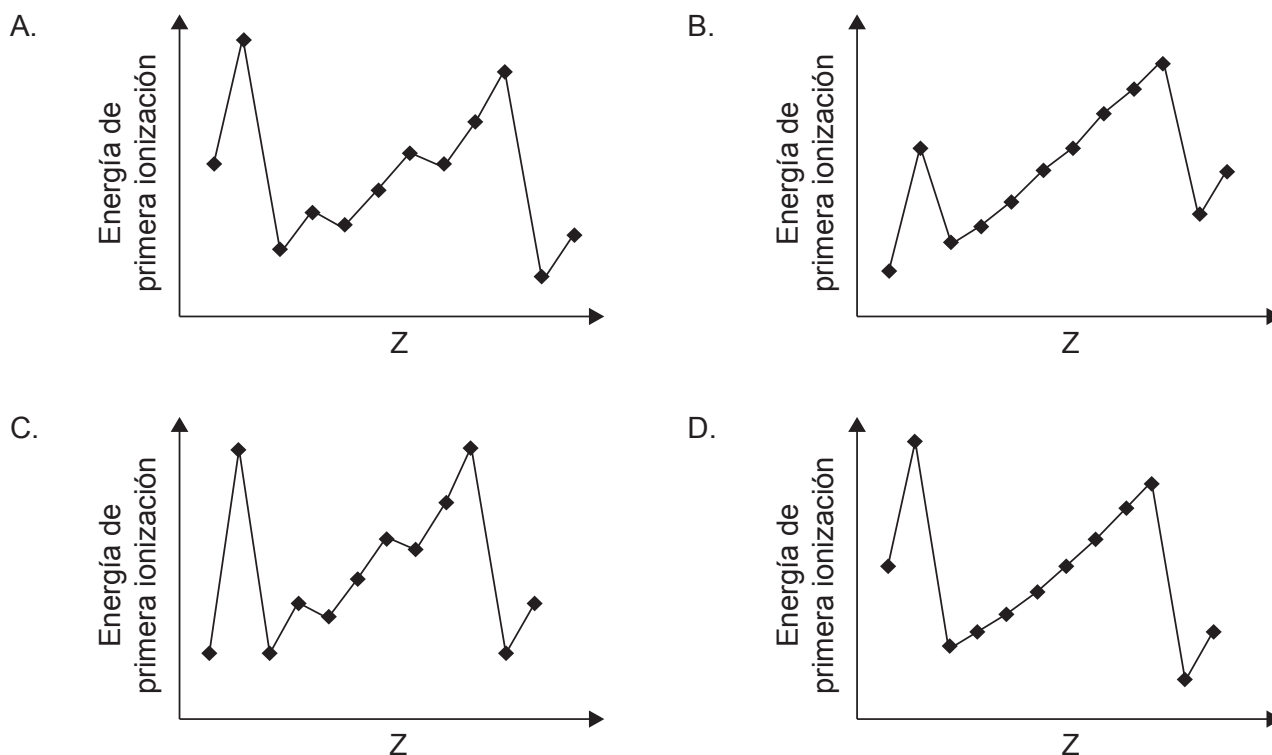
4. ¿Cuál es el número máximo de electrones que pueden ocupar la cuarta capa en el átomo ($n = 4$)?

- A. 8
- B. 18
- C. 32
- D. 36

5. ¿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.

6. ¿Qué gráfico muestra la tendencia correcta de la energía de primera ionización de los primeros doce elementos de la tabla periódica?



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. $\text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{P}^{3-}$

12. ¿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

13. ¿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.

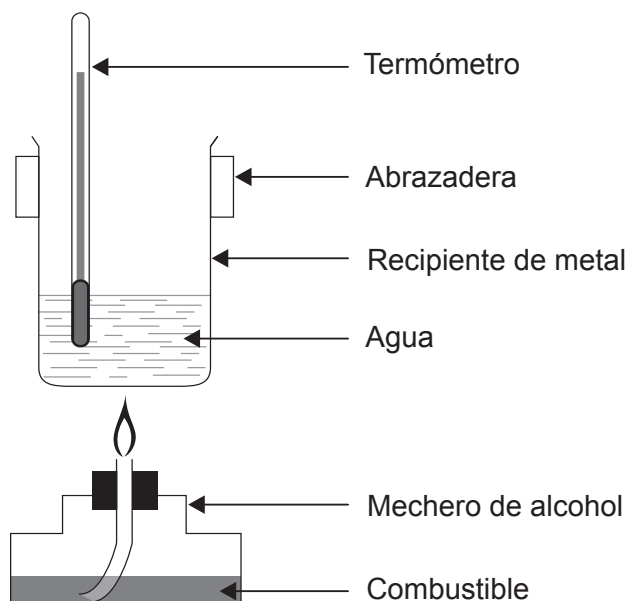
14. ¿Cuáles son los números de enlaces sigma y pi en el propanonitrilo, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$?

	Sigma	Pi
A.	6	2
B.	7	3
C.	8	2
D.	9	1

15. ¿Qué molécula es no polar?

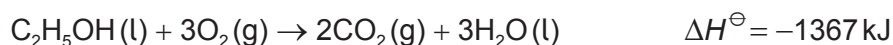
- A. XeF_2
- B. IF_5
- C. SF_2
- D. PF_3

16. 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 cm³ de agua.

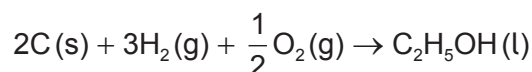


¿Qué modificación puede mejorar la exactitud del experimento?

- 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
17. Para las siguientes reacciones se indican las variaciones de entalpía estándar.



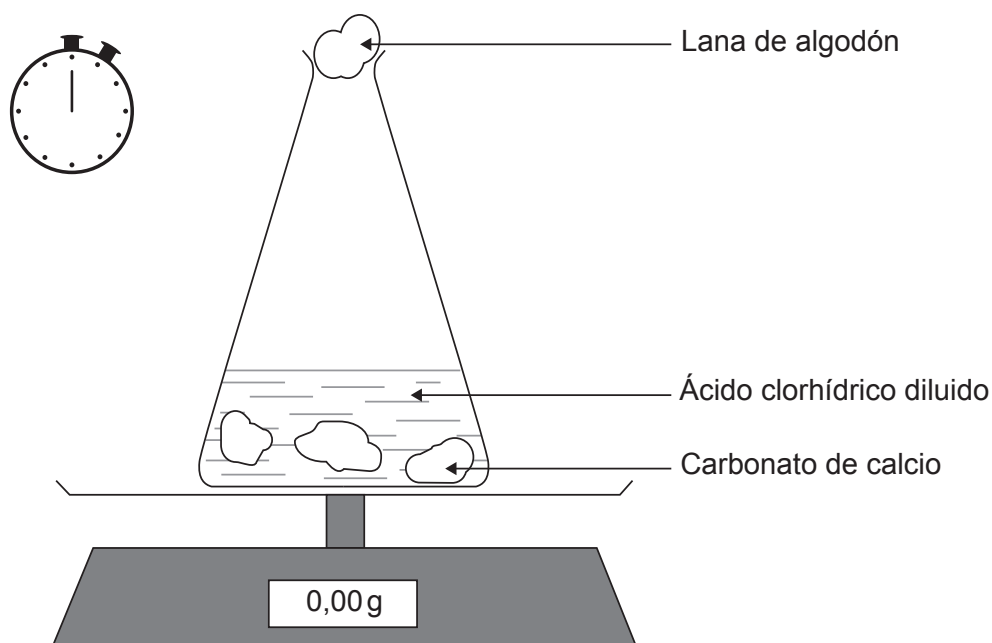
¿Cuál es la variación de entalpía estándar, en kJ, de la siguiente reacción?



- 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. $(-394 \times 2) - (286 \times 3) + 1367$

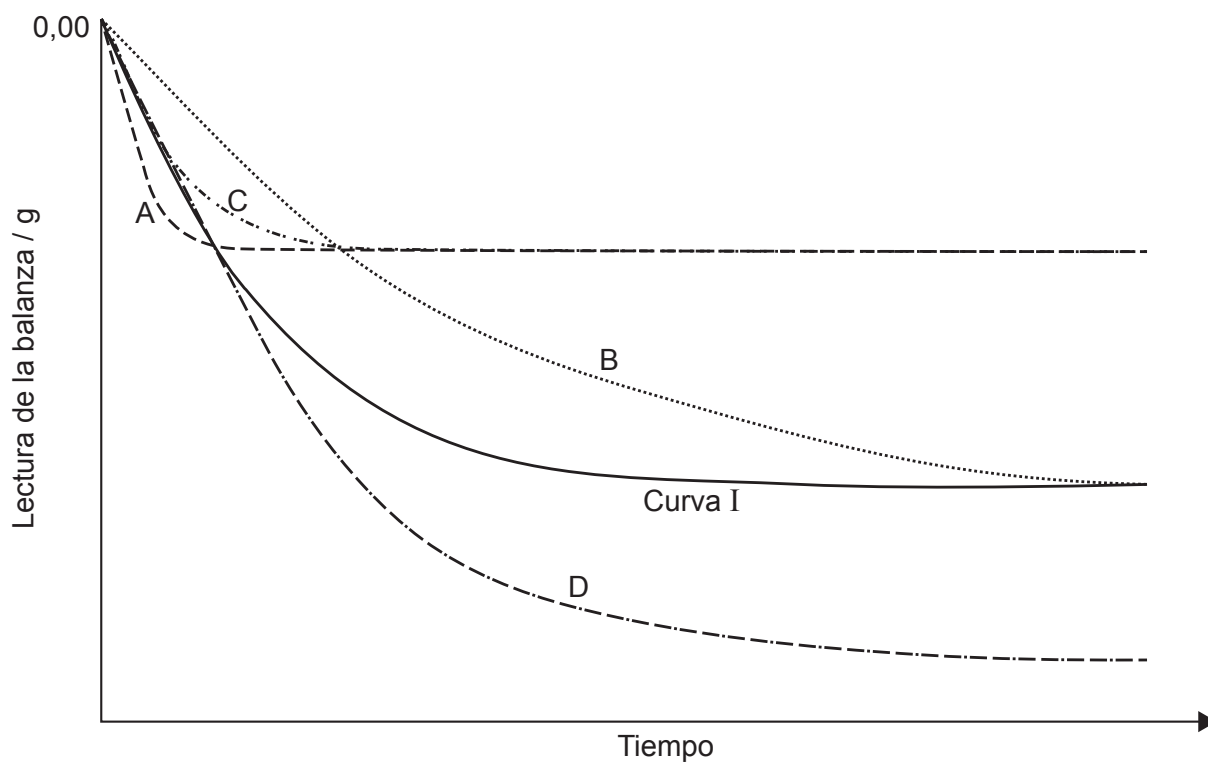
18. ¿Qué compuesto tiene menor entalpía de red?
- A. RbBr
 - B. SrO
 - C. MgBr_2
 - D. Na_2O
19. ¿Qué ecuación representa la entalpía de hidratación de los iones bromuro?
- A. $\text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$
 - B. $\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$
 - C. $\text{Br}^-(\text{g}) \rightarrow \text{Br}^-(\text{aq})$
 - D. $\text{Br}^-(\text{s}) \rightarrow \text{Br}^-(\text{aq})$
20. ¿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.

21. 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 cm^3 de ácido clorhídrico, $\text{HCl}(\text{aq})$ $0,50\text{ mol dm}^{-3}$, a 25°C .

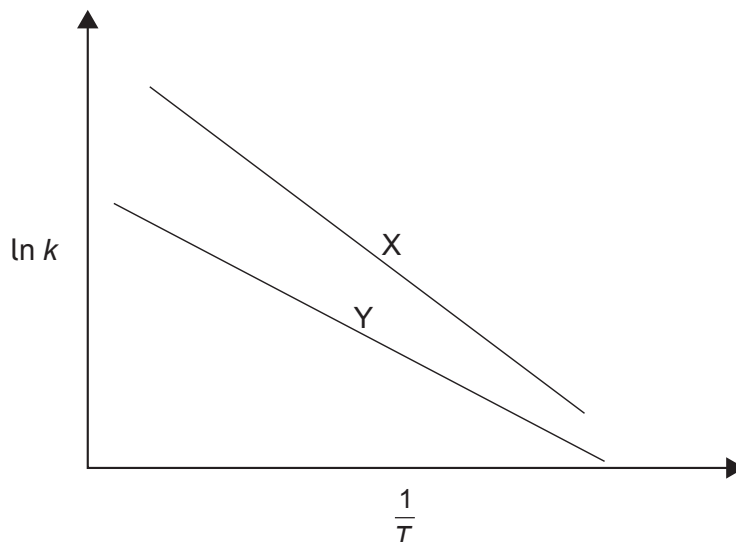


Bajo estas condiciones se obtuvo la curva I.

¿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 cm^3 de ácido clorhídrico $0,50\text{ mol dm}^{-3}$?



22. Los gráficos siguientes muestran la representación de $\ln k$ en función de $\frac{1}{T}$ para las reacciones X e Y.



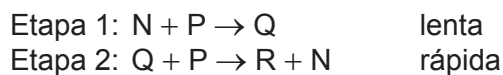
Considerando la ecuación de Arrhenius

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

¿qué combinación es correcta para las reacciones X e Y?

	Valor de E_a	Valor de A
A.	$X > Y$	$X > Y$
B.	$X > Y$	$Y > X$
C.	$Y > X$	$X > Y$
D.	$Y > X$	$Y > X$

23. Una reacción se produce según el siguiente mecanismo.

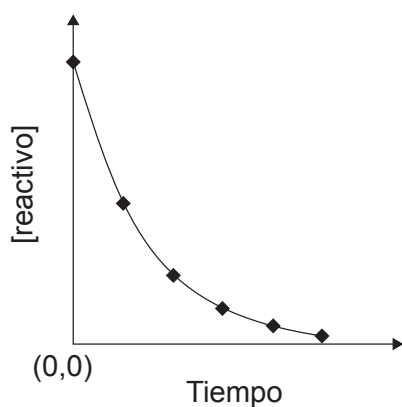


¿Qué enunciado es correcto sobre la reacción?

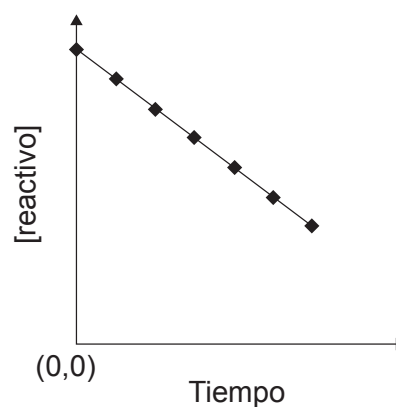
- A. La ecuación total para la reacción es $2P \rightarrow R + Q$.
- B. Q es un intermediario.
- C. El orden total de la reacción es tres.
- D. La unidad de la constante de velocidad es s^{-1} .

24. ¿Qué gráfico es correcto para una reacción de primer orden?

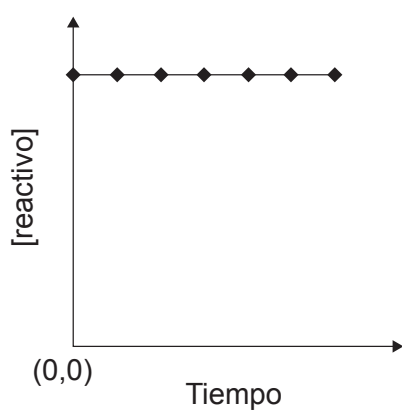
A.



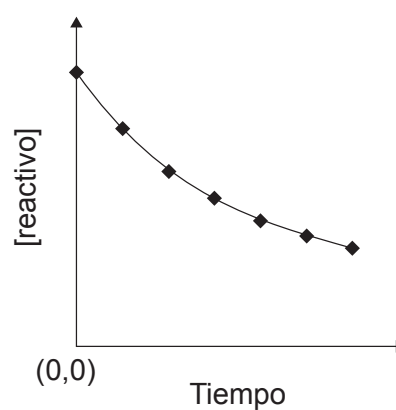
B.



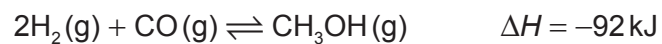
C.



D.



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



A.

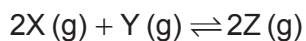
Temperatura	Presión
aumento	aumento
disminución	disminución
aumento	disminución
disminución	aumento

B.

C.

D.

26. Se mezclan 1,2 mol de X con 0,6 mol de Y y se permite que alcancen el equilibrio en un recipiente de 1,0 dm³ a cierta temperatura.



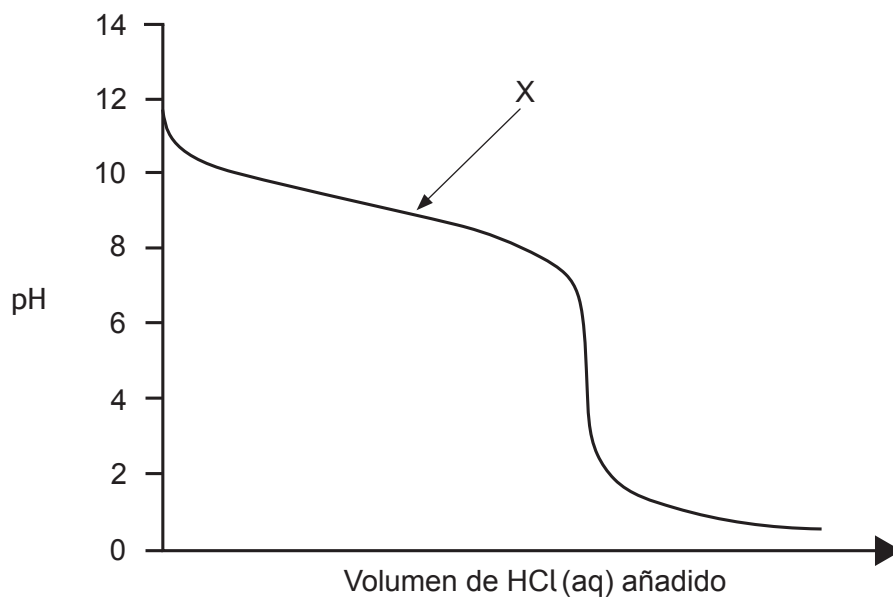
En el recipiente en equilibrio se halló 1,0 mol de Z.

¿Cuál es el valor de K_c a esa temperatura?

- A. 0,004
- B. 0,02
- C. 50
- D. 250
27. ¿Cuál es la relación de $[H^+]$ en el ácido etanoico de pH = 3 con respecto a la $[H^+]$ en el agua a 298 K?
- A. 3:7
- B. 7:3
- C. $1:10^4$
- D. $10^4:1$
28. ¿Cuál es la base conjugada de OH^- ?
- A. O^{2-}
- B. H_2O
- C. H_3O^+
- D. H^-
29. ¿Qué combinación es correcta para un ácido muy débil y su base conjugada?

	pK_a del ácido	K_b de su base conjugada
A.	bajo	bajo
B.	bajo	alto
C.	alto	bajo
D.	alto	alto

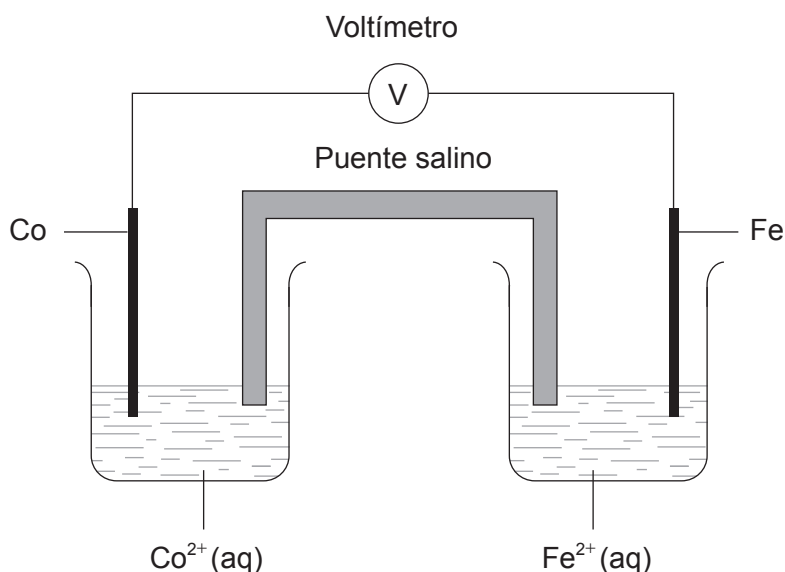
30. La curva de pH siguiente se produce cuando una solución acuosa de amoníaco se titula con ácido clorhídrico.



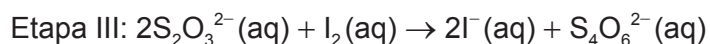
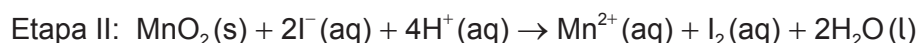
Además de agua, ¿qué especie(s) es(son) el(los) componente(s) principal(es) de la mezcla de reacción en el punto X de la curva de pH?

- A. Solo NH_3
- B. Solo H^+
- C. NH_3 y NH_4^+
- D. H^+ y NH_4^+

31. 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.
32. ¿Cuál de los siguientes se produce durante el ensayo de Winkler que se usa para determinar la concentración de oxígeno disuelto en el agua?



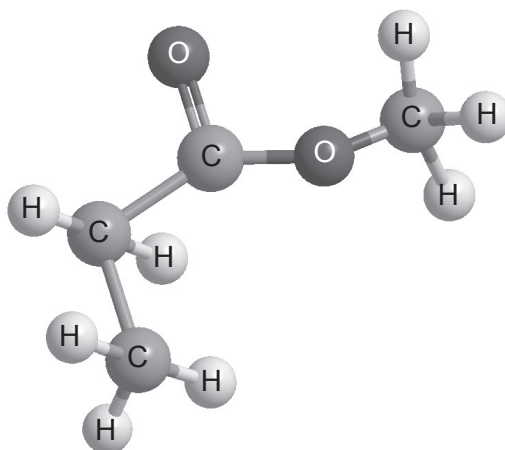
- A. La especie manganeso(II) es oxidada.
- B. El yodo es reducido a iones yoduro por el oxígeno.
- C. El oxígeno es oxidado.
- D. Los iones tiosulfato son reducidos.

33. Se hace circular la misma corriente durante el mismo periodo de tiempo a través de dos celdas electrolíticas diferentes, una contiene cloruro de sodio fundido y la otra cloruro de magnesio fundido. ¿Qué enunciado es correcto?
- A. La masa de sodio metálico producida es igual a la masa de magnesio metálico producida.
 - B. Las cantidades, en mol, de sodio metálico y magnesio metálico producidas son iguales.
 - C. La masa de sodio producida es mayor que la masa de magnesio producida.
 - D. La cantidad, en mol, de magnesio producida es mayor que la cantidad de sodio producida.

34. ¿Qué combinación es correcta para una reacción espontánea?

	$E^\ominus$	$\Delta G^\ominus$
A.	positiva	positiva
B.	positiva	negativa
C.	negativa	positiva
D.	negativa	negativa

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

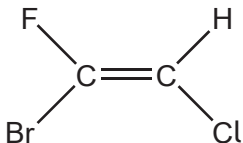
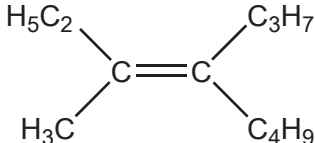


- A. Etanoato de metilo
- B. Metanoato de etilo
- C. Propanoato de metilo
- D. Metanoato de propilo

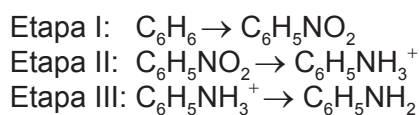
36. ¿Cuál es el producto principal que se forma cuando se adiciona Cl_2 al propeno?

- A. 2,2-dicloropropano
- B. 1,2-dicloropropano
- C. 1-cloro-2-propeno
- D. 2-cloropropano

37. ¿Qué combinación rotula los isómeros correctamente?

		
A.	<i>Z</i>	<i>Z</i>
B.	<i>Z</i>	<i>E</i>
C.	<i>E</i>	<i>E</i>
D.	<i>E</i>	<i>Z</i>

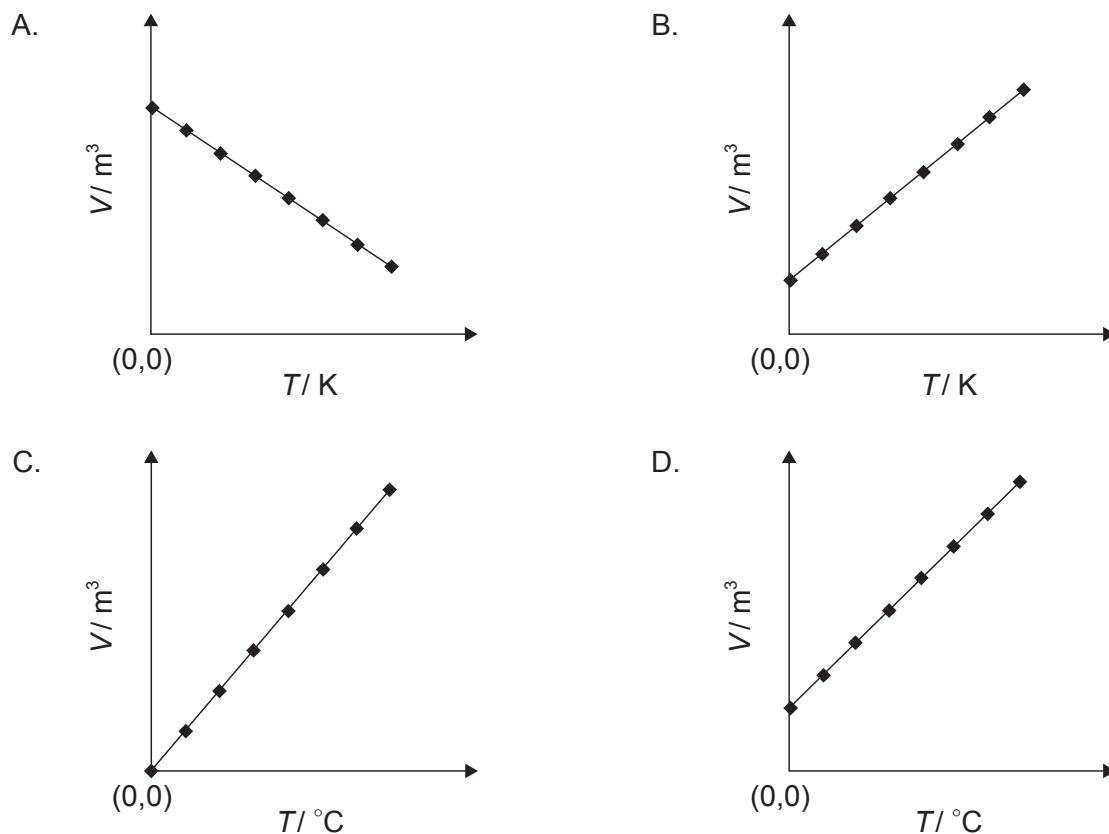
38. El benceno, C_6H_6 , se puede convertir en fenilamina, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, en un proceso de tres etapas. Los compuestos orgánicos implicados en cada etapa se muestran a continuación.



¿Cuáles son los reactivos correctos para las etapas I–III?

	Etapa I	Etapa II	Etapa III
A.	H_2SO_4 y HNO_3	HCl y Sn	NaOH
B.	H_2SO_4 y HNO_3	NH_3	NaOH
C.	HNO_2	HCl y Sn	NaOH
D.	HNO_2	NH_3	HCl

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



40. ¿Cuál es el número de señales y el desdoblamiento de esas señales en el espectro de RMN de ^1H de la propanona?

	Número de señales	Señales de desdoblamiento
A.	1	singlete
B.	1	quartete
C.	2	triplete
D.	2	quartete