

**Química**  
**Nivel superior**  
**Prueba 1**

Viernes 13 de noviembre 2015 (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]**.

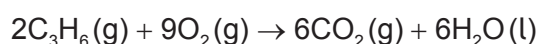
## Tabla periódica

1	2	3	4	5	6	7	0										
1 <b>H</b> 1,01		Número atómico						2 <b>He</b> 4,00									
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	<b>Elemento</b>					9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18									
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	Masa atómica relativa					17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95									
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,90	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> 58,71	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,37	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,59	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80
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> 95,94	43 <b>Tc</b> 98,91	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> 112,40	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,69	51 <b>Sb</b> 121,75	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,30
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,34	57 † <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,85	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,21	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,09	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,37	82 <b>Pb</b> 207,19	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (210)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 ‡ <b>Ac</b> (227)															
								†									
		58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> 146,92	62 <b>Sm</b> 150,35	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,92	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> 173,04	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> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (260)		

1. ¿Qué compuesto tiene la misma fórmula molecular y empírica?

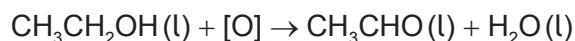
- A.  $C_2H_5OH$
- B.  $CH_3COOH$
- C.  $C_6H_6$
- D.  $C_8H_{18}$

2. La ecuación para la combustión **completa** del propeno,  $C_3H_6$ , se muestra a continuación.



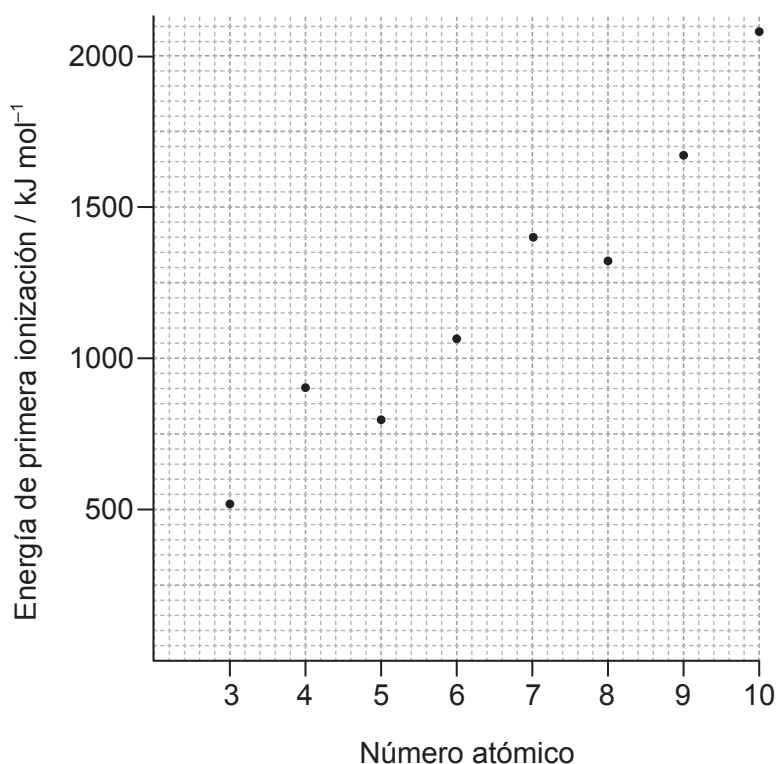
¿Qué mezcla, cuando se enciende, conduce a una combustión **incompleta** y a la formación de  $CO(g)$ ?

- A.  $2\text{ dm}^3$  de propeno y  $10\text{ dm}^3$  de oxígeno
  - B.  $0,5\text{ dm}^3$  de propeno y  $2,3\text{ dm}^3$  de oxígeno
  - C.  $1\text{ dm}^3$  de propeno y  $4\text{ dm}^3$  de oxígeno
  - D.  $3\text{ dm}^3$  de propeno y  $14\text{ dm}^3$  de oxígeno
3. ¿Cuál es el rendimiento porcentual cuando se obtiene  $1,1\text{ g}$  de etanal,  $CH_3CHO$ , a partir de  $4,6\text{ g}$  de etanol,  $CH_3CH_2OH$ ?  $M_r(CH_3CH_2OH) = 46$ ;  $M_r(CH_3CHO) = 44$



- A.  $\frac{1,1 \times 46 \times 100}{44 \times 4,6}$
- B.  $\frac{1,1 \times 100}{4,6}$
- C.  $\frac{4,6 \times 44 \times 100}{4,6 \times 1,1}$
- D.  $\frac{1,1 \times 46}{44 \times 4,6}$

4. ¿Qué etapa de la operación del espectrómetro de masas sigue inmediatamente a continuación de la ionización?
- Aceleración
  - Deflexión
  - Detección
  - Vaporización
5. ¿Qué enunciado sobre las energías de primera ionización de los elementos consecutivos de la siguiente gráfica es correcto?



[Fuente: Valores de Nuffield Advance Science - Book of Data, Revised Edition (1984)]

- La gráfica disminuye entre el Be y el B porque hay un electrón en el tercer nivel energético.
- La gráfica aumenta del B al N porque el radio atómico aumenta.
- La gráfica aumenta del Li al Ne porque el número de electrones aumenta.
- La gráfica disminuye entre el Be y el B porque el electrón externo del B está en un subnivel p.

6. ¿Qué elemento tiene la mayor energía de primera ionización?
- A. Al
  - B. Ar
  - C. Cl
  - D. Cs
7. ¿Qué elementos están en el mismo grupo de la tabla periódica?
- A. Ca, Na, Rb, Sr
  - B. Al, Ar, Cl, S
  - C. Au, Hg, Pb, Pt
  - D. As, Bi, P, Sb
8. ¿Qué propiedad de los metales de transición les permite comportarse como catalizadores?
- A. Elevado punto de fusión
  - B. Número de oxidación variable
  - C. Elevada densidad
  - D. Desdoblamiento de los subniveles d
9. ¿Qué enunciado describe mejor la estructura de red del cloruro de sodio sólido?
- A. Cada ion sodio está rodeado por un ion cloruro.
  - B. Cada ion cloruro está rodeado por dos iones sodio.
  - C. Cada ion cloruro está rodeado por cuatro iones sodio.
  - D. Cada ion sodio está rodeado por seis iones cloruro.
10. ¿Qué compuesto es más probable que contenga enlace iónico?
- A.  $\text{ClO}_2$
  - B. CsCl
  - C.  $\text{SCl}_2$
  - D.  $\text{SiCl}_4$

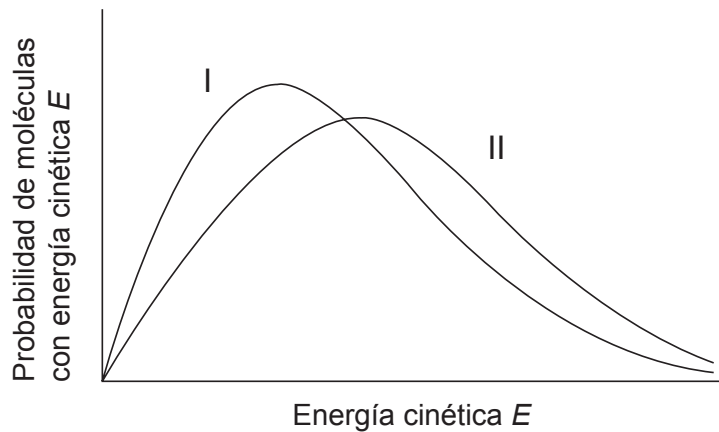
11. ¿Qué molécula es polar?
- A.  $C_2H_6$
  - B.  $CH_2Cl_2$
  - C.  $CO_2$
  - D.  $CCl_4$
12. ¿Cuál es la forma del ion hexacianoferrato(III),  $[Fe(CN)_6]^{3-}$ ?
- A. Cuadrada plana
  - B. Hexagonal
  - C. Octaédrica
  - D. Bipirámide trigonal
13. ¿Qué opción contiene dos o más especies con electrones  $\pi$  deslocalizados?
- A.  $CH_3CH_3$ ,  $H_2C=CH_2$ ,  $H_2C=O$
  - B.  $NaCl$ ,  $C_6H_6$ ,  $H_2C=O$
  - C.  $CO_3^{2-}$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_6H_{12}$
  - D.  $O_2$ ,  $CH_3COCH_3$ ,  $CH_3COOCH_3$
14. ¿Cuáles de los siguientes cambios son exotérmicos?
- I.  $H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$
  - II.  $2C_8H_{18}(g) + 17O_2(g) \rightarrow 16CO(g) + 18H_2O(g)$
  - III.  $C_8H_{18}(g) \rightarrow C_8H_{18}(l)$
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III

15. ¿Qué cambio representa la variación de entalpía estándar de formación?
- La formación de 1 mol de un compuesto en su estado estándar a partir de sus átomos gaseosos
  - La formación de 1 mol de un compuesto en su estado estándar a partir de sus elementos
  - La formación de 1 mol de un compuesto en su estado estándar a partir de sus átomos gaseosos en sus estados estándar
  - La formación de 1 mol de un compuesto en su estado estándar a partir de sus elementos en sus estados estándar
16. ¿Qué ecuación representa la afinidad electrónica?
- $C(g) + e^{-} \rightarrow C^{-}(g)$
  - $Na^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Na(s)$
  - $\frac{1}{2}Cl_2(g) + e^{-} \rightarrow Cl^{-}(g)$
  - $B(g) + e^{-} \rightarrow B^{+}(g) + 2e^{-}$
17. ¿Qué combinación produce un compuesto iónico con la **mayor** magnitud de entalpía de red?

	Suma de los radios iónicos	Cargas iónicas
A.	pequeña	grandes
B.	grande	grandes
C.	grande	pequeñas
D.	pequeña	pequeñas

18. ¿En qué condiciones una muestra de la misma masa de dióxido de carbono tiene el **menor** valor de entropía?
- Sólido a elevada temperatura
  - Sólido a baja temperatura
  - Gas a elevada temperatura
  - Gas a baja temperatura

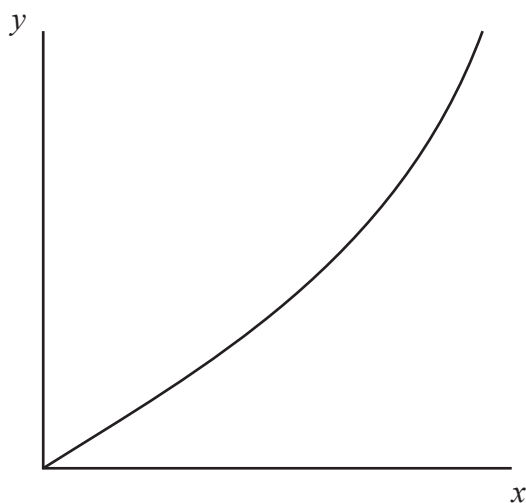
19. Las curvas I y II representan muestras del mismo gas a presión constante pero a diferentes temperaturas. Las áreas debajo de las curvas I y II son iguales. ¿Qué representa la curva II?



- A. La curva II es a la temperatura más baja y hay menos moléculas en la muestra.
- B. La curva II es a la temperatura más baja y hay el mismo número de moléculas en las muestras.
- C. La curva II es a la temperatura mayor y hay más moléculas en la muestra.
- D. La curva II es a la temperatura mayor y hay el mismo número de moléculas en las muestras.



20. La gráfica representa una reacción con cinética de segundo orden. ¿Cómo se deberían rotular los ejes?



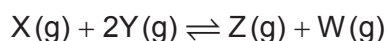
	Eje-x	Eje-y
A.	concentración	tiempo
B.	tiempo	concentración
C.	velocidad	concentración
D.	concentración	velocidad

21. ¿Qué factores afectan la constante de velocidad,  $k$ , de una reacción?

- I. Catalizador
  - II. Concentración de los reactivos
  - III. Temperatura
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III

22. ¿Cuál describe mejor una reacción en estado de equilibrio?
- A. Las velocidades de las reacciones directa e inversa son iguales a cero y las concentraciones de los productos y los reactivos son iguales.
  - B. La velocidad de la reacción directa iguala a la velocidad de la reacción inversa y las concentraciones de los productos y los reactivos son iguales.
  - C. Las velocidades de las reacciones directa e inversa son iguales a cero y las concentraciones de los productos y los reactivos son constantes.
  - D. La velocidad de la reacción directa iguala a la velocidad de la reacción inversa y las concentraciones de los productos y los reactivos son constantes.

23. Las concentraciones en el equilibrio de X, Y, Z y W son 1, 2, 4 y 2 mol dm<sup>-3</sup> respectivamente.



¿Cuál es el valor de la constante de equilibrio,  $K_c$ ?

- A. 0,25
  - B. 0,5
  - C. 2
  - D. 4
24. ¿Cuál de las siguientes moléculas puede actuar como ácido de Lewis, pero no como ácido de Brønsted–Lowry?
- A. BF<sub>3</sub>
  - B. PCl<sub>3</sub>
  - C. NH<sub>3</sub>
  - D. H<sub>2</sub>O

25. ¿Cuál es una solución 0,001 mol dm<sup>-3</sup> de un ácido débil?

	Conductividad	pH
A.	baja	5
B.	elevada	7
C.	baja	10
D.	elevada	3

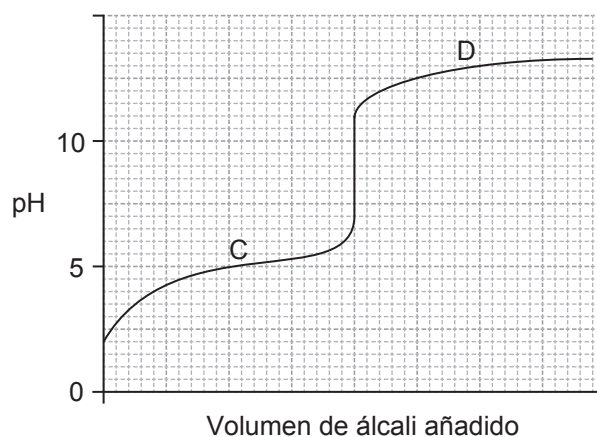
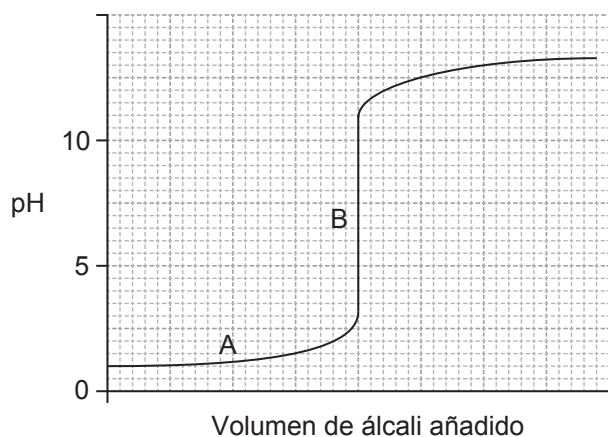
26. ¿Cuál es el orden creciente de fuerza ácida? Se dan los valores aproximados de  $K_a$  y  $pK_a$  a 298 K.

	$K_a$		$pK_a$
ClCH <sub>2</sub> COOH	$1 \times 10^{-3}$	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	10,0
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	$1 \times 10^{-5}$	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	4,6

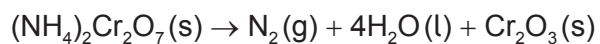
- A. ClCH<sub>2</sub>COOH < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH < C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> < C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH
- B. C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH < C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> < ClCH<sub>2</sub>COOH < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH
- C. C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH < C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH < ClCH<sub>2</sub>COOH
- D. C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH < C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> < ClCH<sub>2</sub>COOH
27. ¿Qué soluciones, mezcladas en iguales concentraciones y volúmenes, forman una solución tampón (*buffer*) ácida?
- A. HCl (aq) + NaCl (aq)
- B. CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H (aq) + CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>Na (aq)
- C. CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H (aq) + NaOH (aq)
- D. CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H (aq) + CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>H (aq)
28. ¿Qué sal forma la solución más ácida cuando se disuelve en agua?

	Sal	Radio iónico del catión / $10^{-12}$ m
A.	CrCl <sub>3</sub>	63
B.	FeCl <sub>2</sub>	76
C.	MgCl <sub>2</sub>	65
D.	NaCl	98

29. ¿Cuál es la región tampón (*buffer*) en las curvas de titulación ácido-base de abajo?



30. ¿Qué elemento sufre reducción en la siguiente reacción?

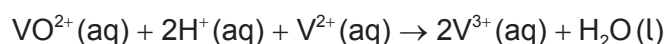


- A. Cr
- B. H
- C. N
- D. O

31. ¿Cuál describe mejor la reducción?

- A. Aumento del número de oxidación y ganancia de electrones
- B. Aumento del número de oxidación y pérdida de electrones
- C. Disminución del número de oxidación y ganancia de electrones
- D. Disminución del número de oxidación y pérdida de electrones

32. ¿Cuál es el valor de  $E^\ominus$ , en V, para la siguiente reacción?

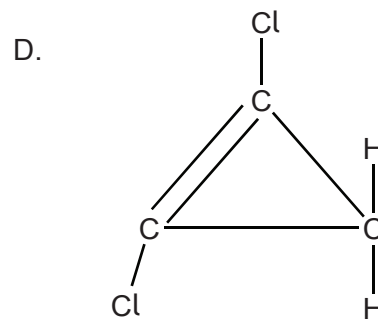
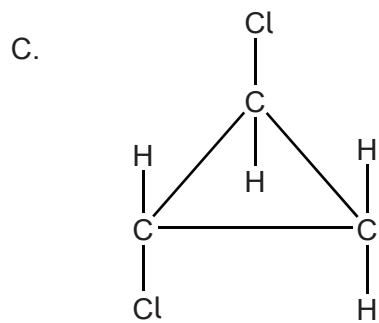
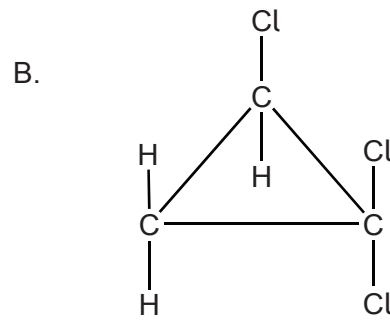
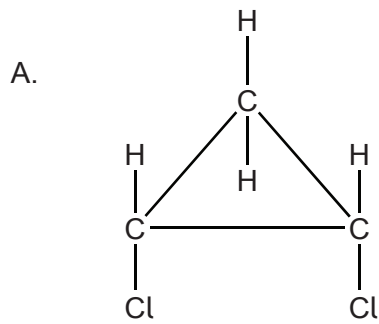


	Potencial de electrodo estándar, $E^\ominus / \text{V}$
$\text{V}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}(\text{s})$	-1,18
$\text{V}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}^{2+}(\text{aq})$	-0,26
$\text{VO}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+0,34
$\text{VO}_2^+(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{VO}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1,00

- A. -0,60
- B. +0,08
- C. +0,60
- D. +1,26
33. ¿Qué producto se forma en el electrodo positivo (ánodo) cuando se electroliza  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$   $0,001 \text{ mol dm}^{-3}$ ?
- A. Hidrógeno
- B. Oxígeno
- C. Azufre
- D. Dióxido de azufre
34. ¿Qué par de compuestos se puede diferenciar haciéndolos reaccionar con agua de bromo diluida en la oscuridad?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCHCH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHBrCH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$

35. ¿Qué compuesto es más soluble en agua?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$
  - D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$
36. ¿Cuáles son características de los sucesivos miembros de una serie homóloga?
- I. Propiedades químicas similares
  - II. La misma fórmula general
  - III. Difieren en un  $-\text{CH}_2-$
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III
37. ¿Qué fórmula representa al propanonitrilo?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
  - D.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$
38. ¿Qué haluro de alquilo reacciona más rápido con  $\text{NaOH}(\text{aq})$  caliente?
- A.  $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$
  - B.  $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
  - D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

39. ¿Cuál es el isómero geométrico del *cis*-1,2-diclorociclopropano?



40. ¿Cuál es la línea de ajuste o la curva de ajuste para los puntos representados en la gráfica?

