

Química
Nivel superior
Prueba 1

Jueves 12 de mayo de 2016 (mañana)

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 | Número atómico | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | Elemento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 11 Na 22,99 | 12 Mg 24,31 | Masa atómica relativa | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 Uut (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 ecuación representa una sublimación?
 - A. $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{AlI}_3(\text{s})$
 - B. $\text{HgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{HgCl}_2(\text{g})$
 - C. $\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s})$
 - D. $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

2. ¿En qué mezcla el NaOH es el reactivo limitante?
 - A. 0,20 mol NaOH + 0,10 mol H_2SO_4
 - B. 0,10 mol NaOH + 0,10 mol H_2SO_4
 - C. 0,20 mol NaOH + 0,10 mol HNO_3
 - D. 0,10 mol NaOH + 0,10 mol HNO_3

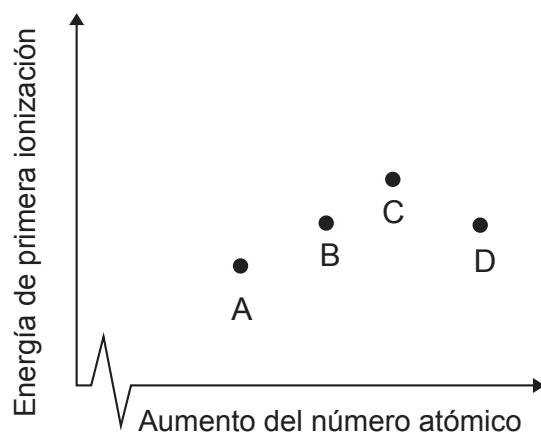
3. ¿Por qué los gases se desvían de la ley de los gases ideales a presiones elevadas?
 - A. Las moléculas tienen un volumen finito.
 - B. Las fuerzas de cohesión aumentan el volumen respecto del ideal.
 - C. El aumento de presión aumenta la temperatura del gas.
 - D. A medida que aumenta la presión, las colisiones entre las moléculas se producen con mayor frecuencia.

4. ¿Qué es correcto para el isótopo del cromo ${}^{53}_{24}\text{Cr}$?
 - A. 24 neutrones y 53 nucleones
 - B. 24 protones y 29 nucleones
 - C. 24 protones y 29 neutrones
 - D. 24 electrones y 53 neutrones

5. ¿Cuál es la configuración electrónica correcta para el ion seleniuro, Se^{2-} ?

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4d^{10} 4p^4$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4d^{10} 4p^6$
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

6. El diagrama muestra las energías de primera ionización para cuatro elementos consecutivos de la tabla periódica. ¿Qué elemento pertenece al grupo 14?



7. ¿Qué elemento es un metaloide?

- A. Co
- B. As
- C. Cs
- D. Es

8. ¿Qué tendencia periódica está correctamente descrita?

| | Tendencia en | Hacia abajo del grupo (de arriba hacia abajo) | A lo largo de un período (de izquierda a derecha) |
|----|-------------------------------|--|--|
| A. | radio atómico | aumenta | aumenta |
| B. | radio iónico | disminuye | aumenta |
| C. | energía de primera ionización | disminuye | disminuye |
| D. | electronegatividad | disminuye | aumenta |

9. ¿Cuál **no** afecta el color del ion complejo formado por un metal de transición en particular?

- A. Estado de oxidación del metal
- B. Número de ligandos del complejo
- C. Identidad de los ligandos del complejo
- D. Isótopo del metal

10. ¿Cuál explica mejor por qué los complejos de los metales de transición son coloreados?

- A. A medida que los electrones vuelven a niveles energéticos menores, emiten luz de un determinado color, y se observa el color complementario.
- B. A medida que los electrones vuelven a niveles energéticos menores, emiten luz de un determinado color, por eso el complejo tiene el mismo color.
- C. A medida que los electrones son promovidos a niveles energéticos superiores, absorben luz de un determinado color, y se observa el color complementario.
- D. A medida que los electrones son promovidos a niveles energéticos superiores, absorben luz de un determinado color, por eso el complejo tiene el mismo color.

11. ¿Qué especie no cumple la regla del octeto?

- A. PCl_3
- B. BF_4^-
- C. SCl_4
- D. NH_4^+

12. ¿Qué compuesto contiene enlaces iónicos y covalentes?

- A. SiH_4
- B. NaNO_3
- C. H_2CO
- D. Na_2S

13. ¿Cuáles de las siguientes son fuerzas de van der Waals?

- I. Fuerzas dipolo-dipolo
- II. Enlaces de hidrógeno
- III. Fuerzas de London (dispersión)

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

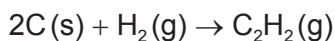
14. ¿En qué grupo ambos compuestos contienen electrones deslocalizados?

- A. C_6H_{10} , C_5H_{10}
- B. Na_2CO_3 , NaOH
- C. NaHCO_3 , C_6H_6
- D. NaHCO_3 , C_6H_{12}

15. ¿Cuál de los siguientes es correcto?

| | Átomo | Número de dominios electrónicos | Geometría molecular | Hibridación |
|----|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------|
| A. | C en el C_2H_2 | 2 | lineal | sp |
| B. | C en el C_2H_6 | 4 | plana cuadrada | sp^3 |
| C. | N en el NH_3 | 3 | pirámide trigonal | sp^3 |
| D. | O en el H_2O | 4 | angular | sp^2 |

16. La ecuación de formación del etino es:



¿Cuál es la variación de entalpía, en kJ, para esta reacción usando los datos de entalpía de combustión que se dan abajo?

| Reacción | $\Delta H^\circ / \text{kJ}$ |
|--|------------------------------|
| $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ | -394 |
| $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | -572 |
| $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | -2602 |

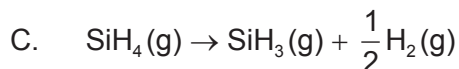
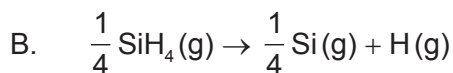
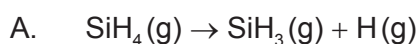
A. $2 \times (-394) + \frac{1}{2}(-572) - \frac{1}{2}(-2602)$

B. $2 \times (-394) + (-572) - (-2602)$

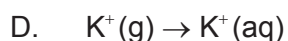
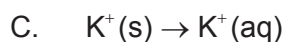
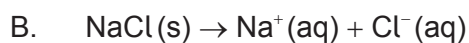
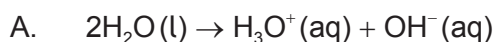
C. $2 \times (-394) + \frac{1}{2}(-572) + \frac{1}{2}(-2602)$

D. $2 \times (-394) + (-572) + (-2602)$

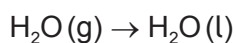
17. ¿Qué ecuación representa la energía media de enlace para el enlace Si-H en SiH_4 ?



18. ¿Qué transición representa una entalpía de hidratación?



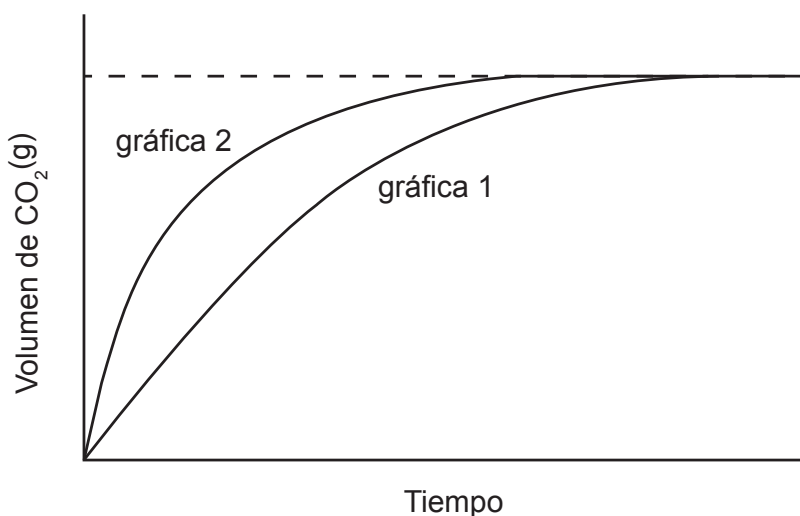
19. ¿Cuáles son los signos de las variaciones de entropía asociadas con esta reacción?



| | $\Delta S_{\text{alrededores}}$ | $\Delta S_{\text{sistema}}$ |
|----|---------------------------------|-----------------------------|
| A. | + | - |
| B. | + | + |
| C. | - | - |
| D. | - | + |

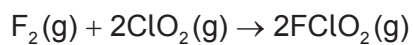
20. La gráfica 1 representa el volumen de $\text{CO}_2(\text{g})$ en función del tiempo para la reacción de $\text{CaCO}_3(\text{s})$ con $\text{HCl}(\text{aq})$ $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$. El ácido es el reactivo limitante y cubre por completo los trozos de $\text{CaCO}_3(\text{s})$.

¿Qué conjunto de condiciones es más probable que origine los datos representados en la gráfica 2 cuando se hace reaccionar la misma masa de $\text{CaCO}_3(\text{s})$ con el mismo volumen de $\text{HCl}(\text{aq})$ a la misma temperatura?



| | Tamaño de los trozos | Concentración del ácido / mol dm^{-3} |
|----|----------------------|--|
| A. | más grandes | 1,00 |
| B. | más pequeños | 0,05 |
| C. | más pequeños | 1,00 |
| D. | más grandes | 0,05 |

21. Los datos muestran el efecto de variar las concentraciones de reactivos sobre la velocidad de la siguiente reacción a 25 °C.



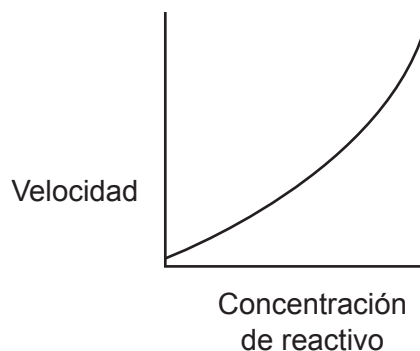
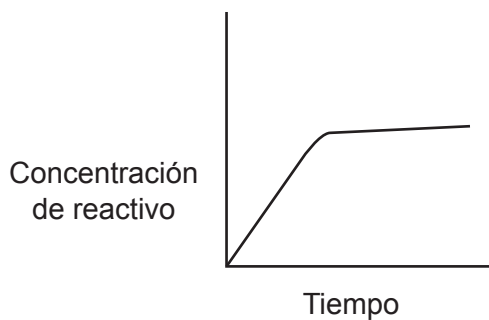
| $[\text{F}_2(\text{g})]$ inicial / mol dm^{-3} | $[\text{ClO}_2(\text{g})]$ inicial / mol dm^{-3} | Velocidad inicial de reacción / $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$ |
|---|---|--|
| 0,100 | 0,010 | $1,20 \times 10^{-3}$ |
| 0,100 | 0,030 | $3,60 \times 10^{-3}$ |
| 0,150 | 0,010 | $1,80 \times 10^{-3}$ |

¿Cuál es el orden correcto de la reacción con respecto a la concentración de flúor y el orden total de reacción?

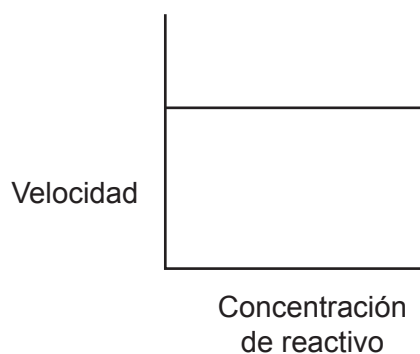
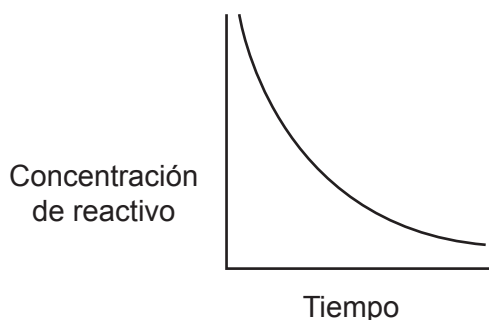
| | Orden con respecto a la $[\text{F}_2(\text{g})]$ | Orden total |
|----|--|-------------|
| A. | 2 | 1 |
| B. | 2 | 2 |
| C. | 1 | 1 |
| D. | 1 | 2 |

22. ¿Qué par de gráficas representa el mismo orden de reacción?

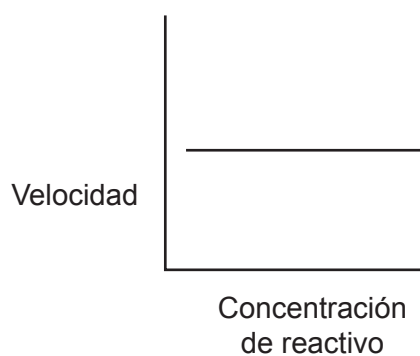
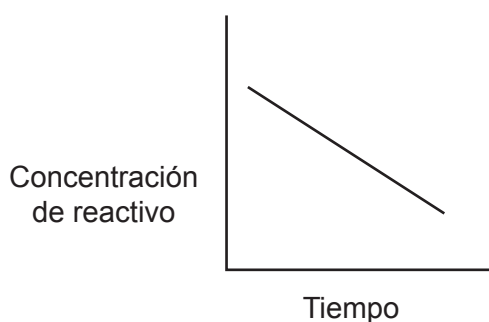
A.



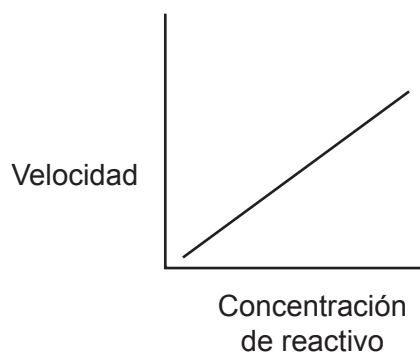
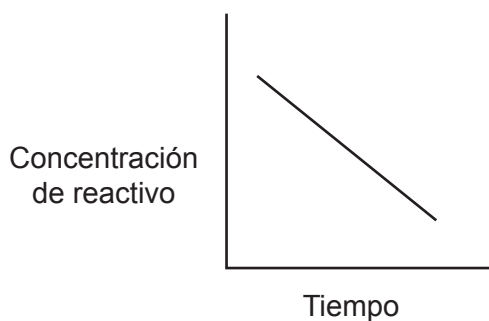
B.



C.



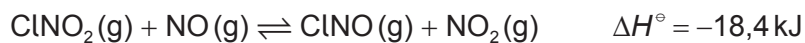
D.



23. ¿Cuál de los términos de la ecuación de Arrhenius tiene en cuenta la orientación de las moléculas?

$$k = Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$$

- A. A
 B. E_a
 C. R
 D. T
24. ¿Cuál es el efecto de aumentar la temperatura sobre el equilibrio?

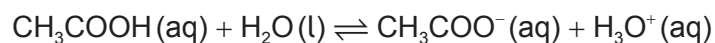


| | Posición de equilibrio | K_c |
|----|--------------------------------|-----------|
| A. | se desplaza hacia la izquierda | disminuye |
| B. | se desplaza hacia la izquierda | no varía |
| C. | se desplaza hacia la derecha | no varía |
| D. | se desplaza hacia la derecha | aumenta |

25. ¿Cuál es correcto para un sistema aislado en equilibrio?

| | Energía libre de Gibbs | Entropía |
|----|------------------------|----------|
| A. | máxima | máxima |
| B. | máxima | mínima |
| C. | mínima | máxima |
| D. | mínima | mínima |

26. ¿Cuál es un par ácido-base conjugado de Brønsted–Lowry?



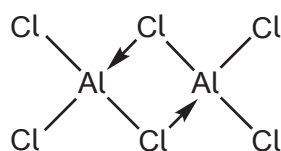
- A. $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{H}_3\text{O}^+$
- B. $\text{H}_2\text{O} / \text{CH}_3\text{COO}^-$
- C. $\text{H}_2\text{O} / \text{H}_3\text{O}^+$
- D. $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{H}_2\text{O}$

27. Se comparan soluciones acuosas de un ácido débil y un ácido fuerte de igual concentración. ¿Qué enunciados son correctos?

- I. El ácido débil está menos disociado que el ácido fuerte.
- II. El ácido fuerte reacciona con un óxido metálico, pero el ácido débil no.
- III. El ácido fuerte tiene mayor conductividad que el ácido débil.

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

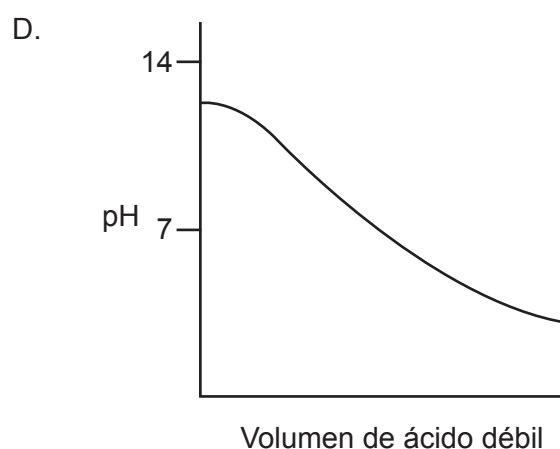
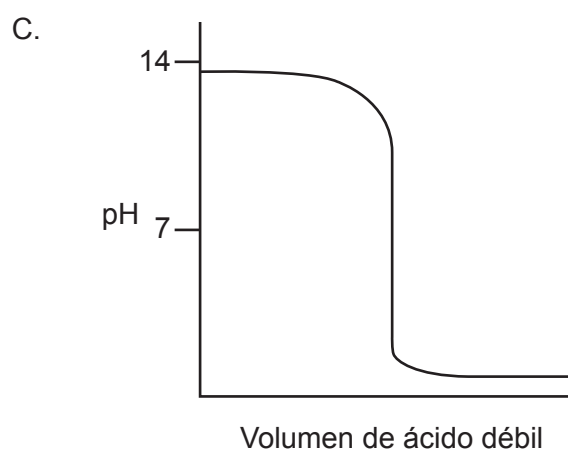
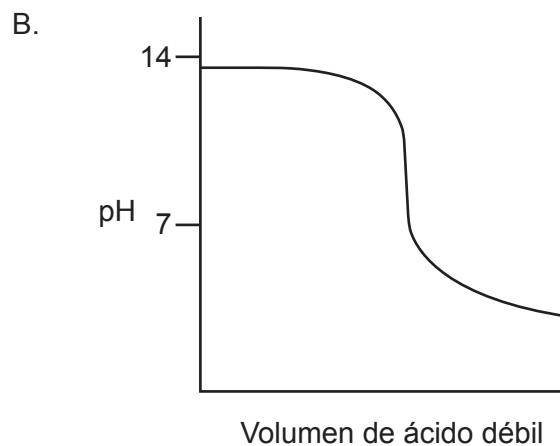
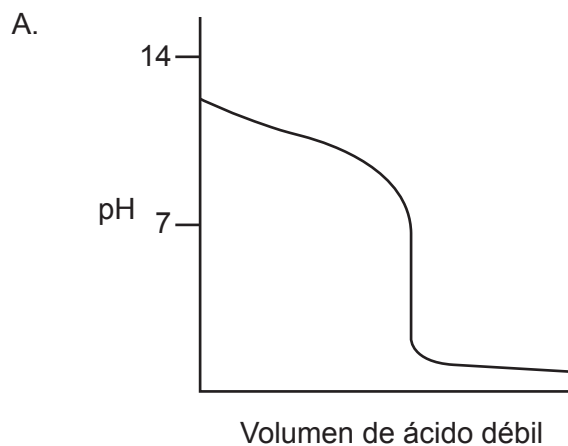
28. El diagrama representa el enlace en el cloruro de aluminio.



¿Qué enunciado es correcto?

- A. Los átomos de aluminio se comportan como ácidos de Lewis.
- B. Los átomos de aluminio se comportan como bases de Lewis.
- C. Un átomo de aluminio es una base de Lewis y el otro es un ácido de Lewis.
- D. Un átomo de cloro es una base de Lewis y el otro es un ácido de Lewis.

29. ¿Qué curva de titulación se obtendría al añadir un ácido débil a una base fuerte?



30. ¿Cuál es el nombre del MnO_2 , aplicando las reglas de la IUPAC?

- A. Óxido de magnesio(II)
- B. Óxido de manganeso(II)
- C. Óxido de magnesio(IV)
- D. Óxido de manganeso(IV)

31. ¿Qué enunciado es correcto para una pila voltaica pero **no** para una celda electrolítica?

- A. Se requiere un electrolito.
- B. El ánodo es donde se produce la oxidación.
- C. Los iones se mueven en el electrolito.
- D. Los electrones fluyen desde el electrodo negativo hacia el electrodo positivo.

32. ¿Qué compuesto forma hidrógeno y oxígeno en los electrodos cuando se electroliza una solución acuosa concentrada?
- A. KI
 - B. NaCl
 - C. H₂SO₄
 - D. AgNO₃
33. Se depositan z moles de cobre a partir del CuSO₄(aq) por una corriente, I , durante un tiempo t . ¿Cuál es la cantidad de plata, en moles, que se deposita por electrólisis de AgNO₃(aq), por una corriente, $\frac{I}{2}$, durante un tiempo $2t$?
- A. $\frac{z}{4}$
 - B. $\frac{z}{2}$
 - C. z
 - D. $2z$
34. ¿Cuál es la fórmula general de la serie de los alquinos?
- A. C_{*n*}H_{*n*}
 - B. C_{*n*}H_{*2n-2*}
 - C. C_{*n*}H_{*2n*}
 - D. C_{*n*}H_{*2n+2*}
35. ¿Qué enunciado es correcto sobre la reacción principal entre el 1-cloropropano, CH₃CH₂CH₂Cl, y una solución diluida de hidróxido de sodio, NaOH(aq)?
- A. La ecuación de velocidad es de segundo orden.
 - B. El ion hidróxido actúa como una base de Brønsted–Lowry.
 - C. La reacción tiene dos etapas diferentes.
 - D. El agua es un producto.

36. ¿Qué molécula puede ser reducida por el borohidruro de sodio, NaBH_4 , y oxidada por el dicromato(VI) de potasio acidificado caliente?
- A. $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$
 - B. $(\text{CH}_3)_3\text{CCHO}$
 - C. $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$
 - D. $(\text{CH}_3)_3\text{CCOC}(\text{CH}_3)_3$
37. ¿Qué molécula contiene un carbono quiral?
- A. $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$
 - B. $(\text{CH}_3)_3\text{CCHO}$
 - C. $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$
 - D. $(\text{CH}_3)_3\text{COC}(\text{CH}_3)_3$
38. Se usó una probeta para obtener un volumen conocido de un líquido. El volumen se leyó desde la parte superior del menisco y se vació completamente el líquido en un recipiente. Luego se repitió exactamente el mismo proceso. ¿Qué enunciado es correcto sobre el procedimiento total y los volúmenes medidos?
- A. Hay un error sistemático y los volúmenes medidos son exactos.
 - B. Hay un error aleatorio y los volúmenes medidos son exactos.
 - C. Hay un error aleatorio y los volúmenes medidos son inexactos.
 - D. Hay un error sistemático y los volúmenes medidos son inexactos.
39. ¿Qué molécula tiene un índice de déficit de hidrógeno (IDH) = 1?
- A. C_6H_6
 - B. C_2Cl_2
 - C. $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}$
 - D. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

40. ¿Qué técnica analítica se usa para medir la longitud de los enlaces en compuestos sólidos?
- A. Espectroscopía IR
 - B. Espectroscopía de masas
 - C. Espectroscopía de RMN
 - D. Cristalografía de rayos X
-