



22146125



International Baccalaureate®  
Baccalauréat International  
Bachillerato Internacional

**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 1**

Lunes 19 de mayo de 2014 (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]*.



2214-6125

Tabla periódica

1		Número atómico												2																					
H 1,01		Elemento												He 4,00																					
		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 32,06	17	Cl 35,45	18	Ar 39,95										
19	K 39,10	20	Ca 40,08	21	Sc 44,96	22	Ti 47,90	23	V 50,94	24	Cr 52,00	25	Mn 54,94	26	Fe 55,85	27	Co 58,93	28	Ni 58,71	29	Cu 63,55	30	Zn 65,37	31	Ga 69,72	32	Ge 72,59	33	As 74,92	34	Se 78,96	35	Br 79,90	36	Kr 83,80
37	Rb 85,47	38	Sr 87,62	39	Y 88,91	40	Zr 91,22	41	Nb 92,91	42	Mo 95,94	43	Tc 98,91	44	Ru 101,07	45	Rh 102,91	46	Pd 106,42	47	Ag 107,87	48	Cd 112,40	49	In 114,82	50	Sn 118,69	51	Sb 121,75	52	Te 127,60	53	I 126,90	54	Xe 131,30
55	Cs 132,91	56	Ba 137,34	57 †	La 138,91	72	Hf 178,49	73	Ta 180,95	74	W 183,85	75	Re 186,21	76	Os 190,21	77	Ir 192,22	78	Pt 195,09	79	Au 196,97	80	Hg 200,59	81	Tl 204,37	82	Pb 207,19	83	Bi 208,98	84	Po (210)	85	At (210)	86	Rn (222)
87	Fr (223)	88	Ra (226)	89 ‡	Ac (227)																														
																								†											
																								‡											
																								†											
																								‡											

1. ¿Cuál es la masa, en g, de un mol de sulfato de cobre(II) hidratado,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , dados los siguientes valores de masa atómica relativa?

Elemento	Cu	S	H	O
Masa atómica relativa	64	32	1	16

- A. 160
- B. 178
- C. 186
- D. 250
2. Se añade un exceso de carbonato de calcio a una solución que contiene 0,10 moles de  $\text{HCl(aq)}$ . ¿Qué masa de carbonato de calcio reacciona, y qué masa de dióxido de carbono se forma?

Masa de un mol de  $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g}$

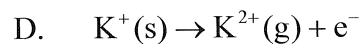
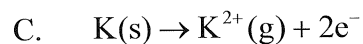
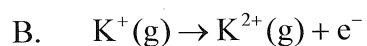
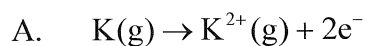
Masa de un mol de  $\text{CO}_2 = 44 \text{ g}$



	$\text{CaCO}_3(\text{s}) / \text{g}$	$\text{CO}_2(\text{g}) / \text{g}$
A.	10	4,4
B.	10	2,2
C.	5,0	2,2
D.	5,0	4,4

3. ¿Para qué compuestos la fórmula empírica es la misma que la fórmula molecular?
- I. Metano
  - II. Eteno
  - III. Etanol
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III
4. ¿Cuál es la configuración electrónica abreviada del ion cobalto(II),  $\text{Co}^{2+}$ ?
- A.  $[\text{Ar}] 3d^7$
  - B.  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$
  - C.  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^7$
  - D.  $[\text{Ar}] 4s^1 3d^6$
5. ¿Qué enunciado describe correctamente el espectro de emisión atómica del hidrógeno?
- A. Es un espectro continuo que converge a elevada frecuencia.
  - B. Es un espectro de líneas que converge a elevada frecuencia.
  - C. Es un espectro continuo que converge a baja frecuencia.
  - D. Es un espectro de líneas que converge a baja frecuencia.

6. ¿Qué ecuación representa la segunda energía de ionización del potasio?



7. ¿Qué par de elementos presenta la mayor diferencia de electronegatividad?

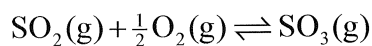
A. Mg y O

B. Li y F

C. K y F

D. Li y I

8. ¿Qué enunciados explican por qué se usa un catalizador en el proceso de contacto (que se muestra a continuación)?



I. Un catalizador disminuye la energía de activación.

II. Un catalizador desplaza la posición de equilibrio hacia el producto.

III. Un catalizador permite que se alcance la misma velocidad a menor temperatura.

A. Solo I y II

B. Solo I y III

C. Solo II y III

D. I, II y III

9. ¿Qué propiedades tienen los compuestos iónicos típicos?

	Punto de fusión	Conductividad del sólido
A.	elevado	buena
B.	bajo	buena
C.	elevado	pobre
D.	bajo	pobre

10. ¿Cuál es la diferencia entre la fuerza y la longitud del enlace carbono-oxígeno en el butanal y en el 1-butanol?

- A. El enlace en el butanal es más fuerte y más largo que en el 1-butanol.
- B. El enlace en el butanal es más débil y más corto que en el 1-butanol.
- C. El enlace en el butanal es más débil y más largo que en el 1-butanol.
- D. El enlace en el butanal es más fuerte y más corto que en el 1-butanol.

11. ¿Qué alótropos del carbono presentan hibridación  $sp^2$ ?

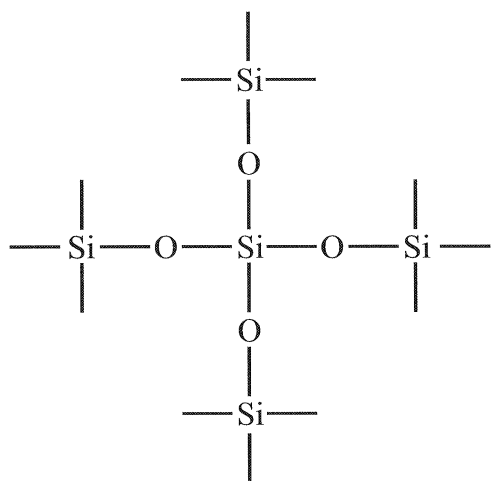
- I. Diamante
  - II. Grafito
  - III.  $C_{60}$  fullereno
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III

12. ¿Qué molécula tiene forma de bipirámide trigonal?

- A.  $\text{PCl}_3$
- B.  $\text{SiCl}_4$
- C.  $\text{PCl}_5$
- D.  $\text{SF}_6$

13. ¿Qué diagrama representa el enlace en el  $\text{SiO}_2$ ?

A.



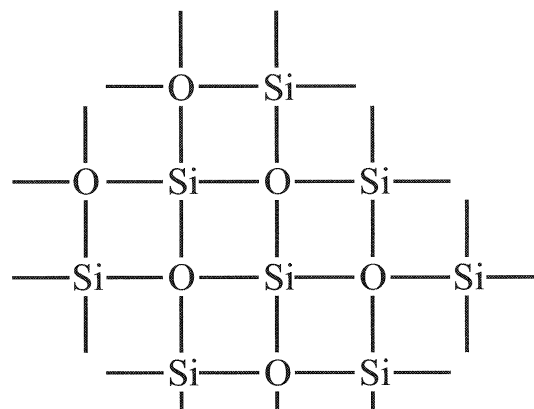
B.



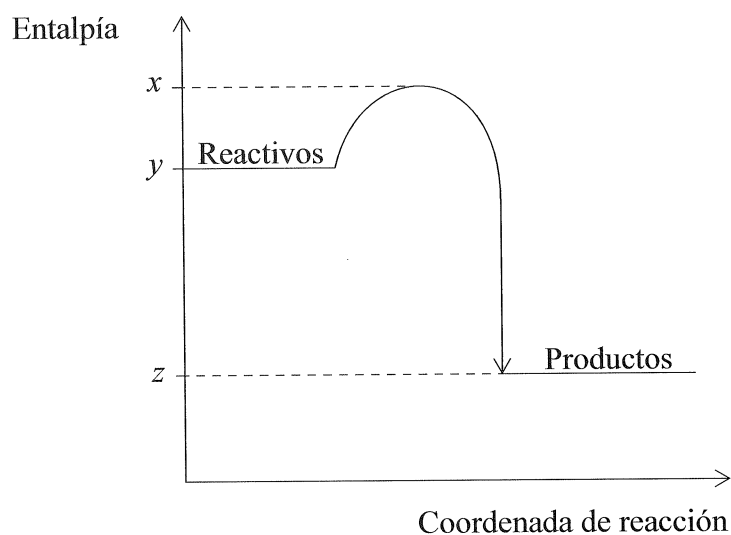
C.



D.



14. ¿Cuál es el valor de  $\Delta H$  para la reacción exotérmica representada por el siguiente diagrama?



- A.  $y - z$
- B.  $z - y$
- C.  $x - z$
- D.  $z - x$
15. ¿Qué combinación de variación de entalpía y variación de entropía produce una reacción no espontánea a **todas** las temperaturas?

	$\Delta H$	$\Delta S$
A.	+	–
B.	+	+
C.	–	–
D.	–	+



16. ¿Qué ecuación representa la entalpía de red del cloruro de calcio?

- A.  $\text{CaCl(s)} \rightarrow \text{Ca}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$
- B.  $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^-(\text{g})$
- C.  $\text{CaCl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^-(\text{g})$
- D.  $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$

17. ¿En qué reacción se producirá un aumento significativo de la entropía del sistema?

- A.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO(s)} + \text{CO}_2(\text{g})$
- B.  $\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$
- C.  $\text{HCl(g)} + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(s)}$
- D.  $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

18. ¿Qué ecuación representa la segunda afinidad electrónica del oxígeno?

- A.  $\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$
- B.  $\text{O(g)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$
- C.  $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}(\text{g})$
- D.  $\text{O}^-(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$

19. ¿Cuál es el aumento de temperatura que se produce cuando se suministran 2100 J de energía a 100 g de agua? (Capacidad calorífica específica del agua =  $4,2 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .)

- A.  $5^\circ\text{C}$
- B.  $278 \text{ K}$
- C.  $0,2^\circ\text{C}$
- D.  $20^\circ\text{C}$

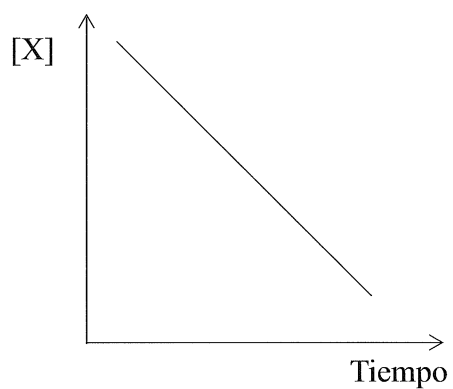
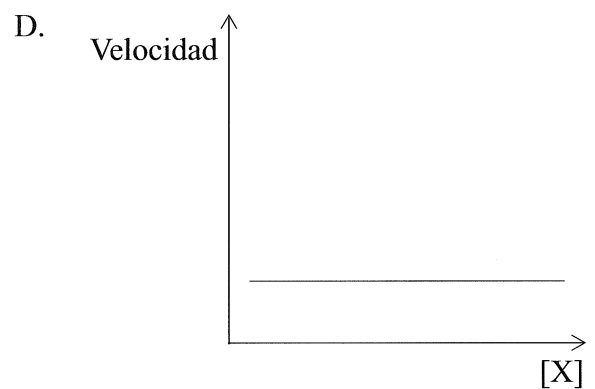
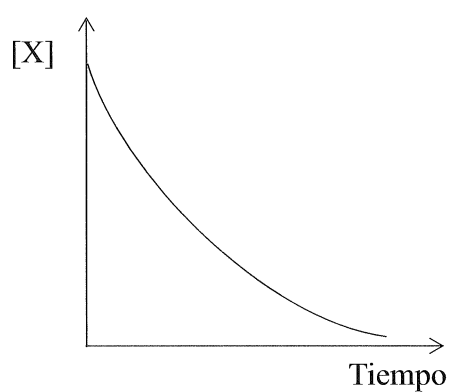
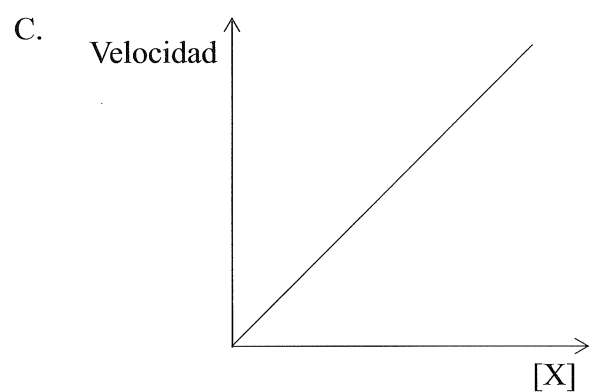
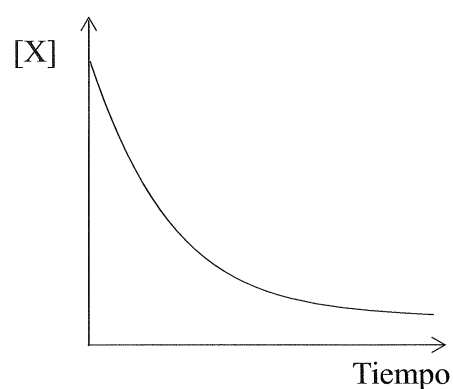
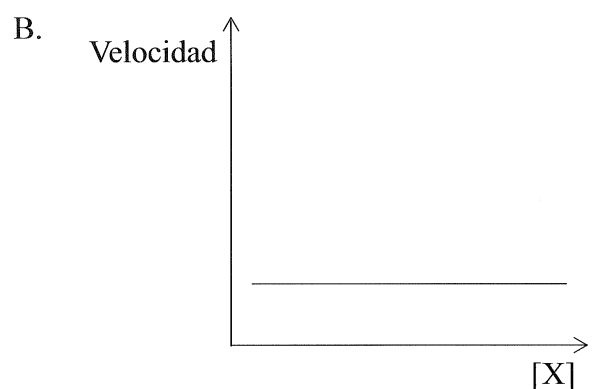
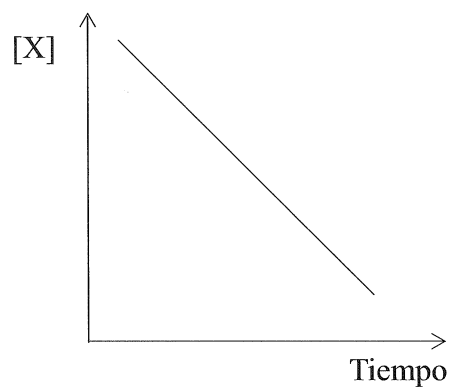
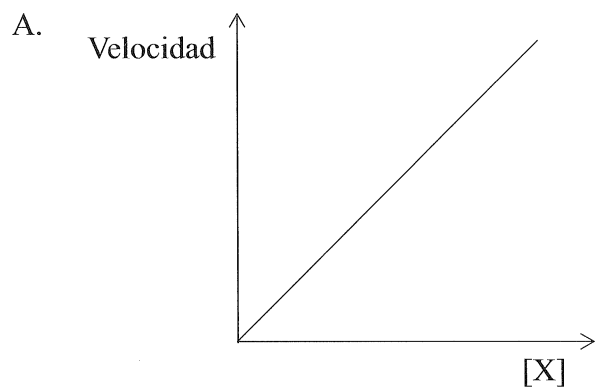
20. ¿Cuál **no** se verá afectado por un aumento de temperatura?

- A. Velocidad de reacción
- B. Frecuencia de las colisiones
- C. Geometría de las colisiones
- D. % de moléculas con  $E \geq E_a$

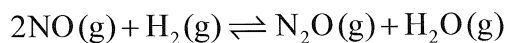
21. ¿Qué combinación presenta una expresión de velocidad de segundo orden con las unidades correctas de la constante de velocidad?

	Expresión de velocidad	Unidades de $k$
A.	velocidad = $k[\text{NH}_3][\text{BF}_3]$	$\text{mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
B.	velocidad = $k[\text{N}_2\text{O}_5]$	$\text{s}^{-1}$
C.	velocidad = $k[\text{N}_2\text{O}_5]$	$\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
D.	velocidad = $k[\text{CH}_3\text{COCH}_3][\text{H}^+][\text{I}_2]^0$	$\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

22. ¿Qué par de gráficos muestra una reacción de descomposición de X que obedece a una cinética de primer orden?



23. ¿Cuál es la expresión de la constante de equilibrio,  $K_c$ , para esta reacción?



A.  $K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}] + [\text{H}_2\text{O}]}{2[\text{NO}] + [\text{H}_2]}$

B.  $K_c = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{H}_2]}{[\text{N}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}]}$

C.  $K_c = \frac{[2\text{NO}] + [\text{H}_2]}{[\text{N}_2\text{O}] + [\text{H}_2\text{O}]}$

D.  $K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{NO}]^2 [\text{H}_2]}$

24. ¿Qué combinación de propiedades es correcta?

	Entalpía de vaporización	Punto de ebullición	Fuerzas intermoleculares	Volatilidad
A.	elevada	elevado	potentes	baja
B.	elevada	bajo	débiles	elevada
C.	pequeña	bajo	débiles	baja
D.	pequeña	elevado	débiles	baja

25. ¿Qué compuesto reacciona con óxido de calcio,  $\text{CaO}$ ?



26. ¿Cuál es la base conjugada del fenol,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ?
- $\text{C}_6\text{H}_4^- - \text{OH}$
  - $\text{C}_6\text{H}_5 - \overset{+}{\text{O}}\text{H}_2$
  - $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{O}^-$
  - $\text{C}_6\text{H}_6^+ - \text{OH}$
27. ¿Qué compuestos se pueden mezclar en soluciones acuosas de igual volumen y concentración para formar una solución tampón ácida?
- Hidrógenosulfato de sodio y ácido sulfúrico
  - Propanoato de sodio y ácido propanoico
  - Cloruro de amonio y solución de amoníaco
  - Cloruro de sodio y ácido clorhídrico
28. ¿Qué enunciados sobre un indicador ácido-base son correctos?
- Puede ser un ácido débil.
  - Es una sustancia cuyo par ácido/base conjugado presenta diferentes colores.
  - Puede ser una base débil.
- Solo I y II
  - Solo I y III
  - Solo II y III
  - I, II y III

29. ¿Cuál es la expresión de la constante del producto iónico del agua,  $K_w$ ?

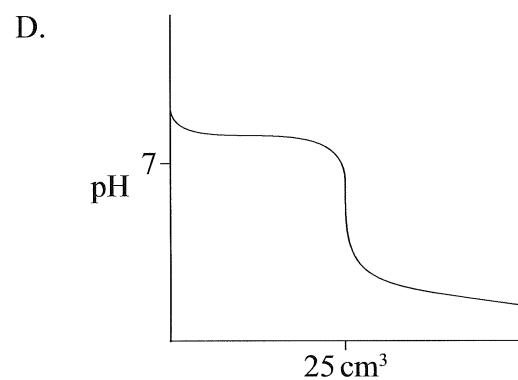
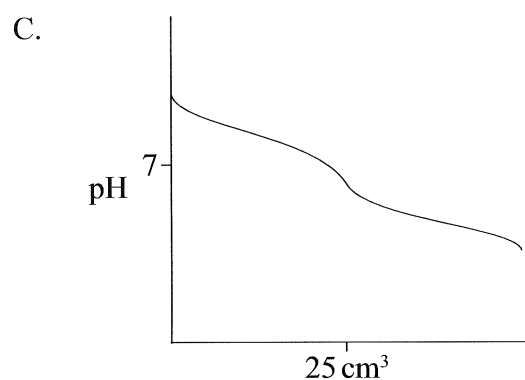
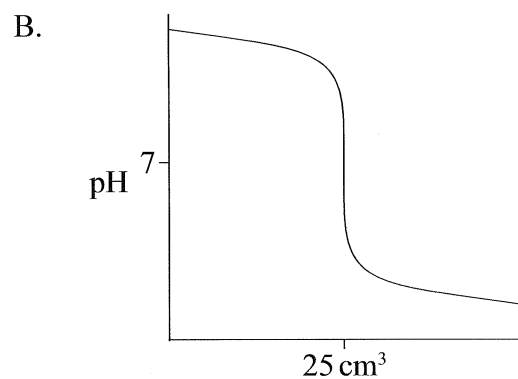
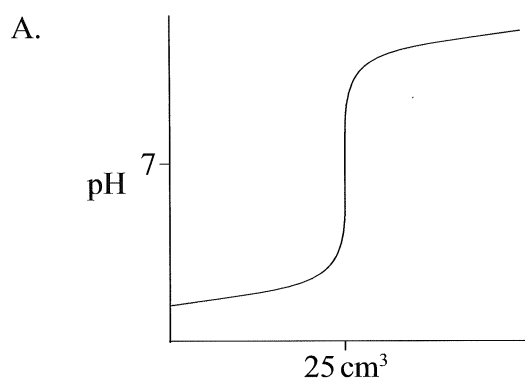
A.  $K_w = K_a \times K_b$

B.  $K_w = K_a + K_b$

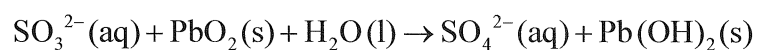
C.  $K_w = \frac{K_a}{K_b}$

D.  $K_w = K_a - K_b$

30. ¿Qué gráfico se obtendría añadiendo  $\text{HCl(aq)} 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  a  $25 \text{ cm}^3$  de  $\text{NaOH(aq)} 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ ?

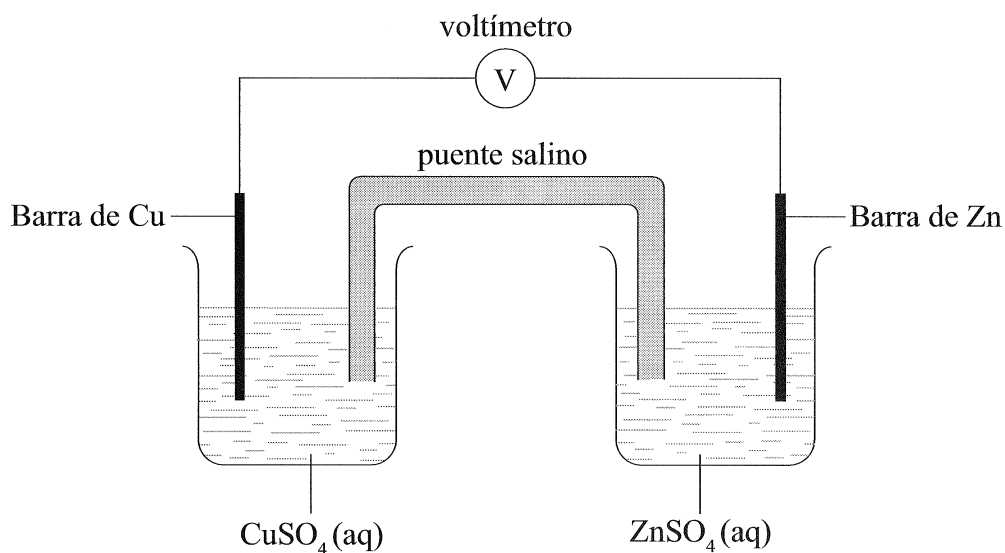


31. ¿Qué especies son los agentes oxidante y reductor en la siguiente reacción?



	Agente oxidante	Agente reductor
A.	$\text{PbO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
B.	$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{PbO}_2$
C.	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_3^{2-}$
D.	$\text{PbO}_2$	$\text{SO}_3^{2-}$

32. El cinc es más reactivo que el cobre. En esta pila voltaica, ¿qué especie se reduce y en qué dirección fluyen los iones negativos en el puente salino?

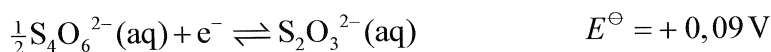
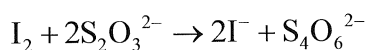


	Especie que se reduce	Dirección del flujo de iones negativos en el puente salino
A.	$\text{Cu}^{2+}$	de la semicelda de cobre a la semicelda de cinc
B.	$\text{Cu}^{2+}$	de la semicelda de cinc a la semicelda de cobre
C.	$\text{Zn}^{2+}$	de la semicelda de cobre a la semicelda de cinc
D.	$\text{Zn}^{2+}$	de la semicelda de cinc a la semicelda de cobre

33. ¿Qué componentes se usan para fabricar el electrodo estándar de hidrógeno?

- A.  $\text{H}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}^+(\text{aq})$ ,  $\text{Pt}(\text{s})$
- B.  $\text{H}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}^+(\text{aq})$ ,  $\text{Ni}(\text{s})$
- C.  $\text{H}_2(\text{g})$ ,  $\text{HO}^-(\text{aq})$ ,  $\text{Pt}(\text{s})$
- D.  $\text{H}_2(\text{g})$ ,  $\text{HO}^-(\text{aq})$ ,  $\text{Ni}(\text{s})$

34. ¿Cuál es el potencial de celda, en V, para la siguiente reacción?



- A. +0,63
- B. +0,45
- C. -0,45
- D. -0,63

35. En los mecanismos de las reacciones orgánicas, ¿qué representa una flecha curva?

- A. El movimiento de un par de electrones hacia un nucleófilo
- B. El movimiento de un par de electrones hacia especies cargadas positivamente
- C. El movimiento de un par de electrones hacia afuera de las especies cargadas positivamente
- D. El movimiento de un par de electrones hacia una base de Lewis



36. ¿Qué propiedades son características de una serie homóloga?

- I. La misma fórmula general
- II. Propiedades químicas similares
- III. Graduación de las propiedades físicas

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

37. ¿Qué mide un polarímetro?

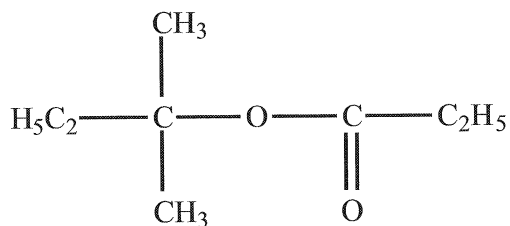
- A. El color de una mezcla de reacción
- B. La polaridad de una molécula
- C. La configuración R o S de una molécula
- D. Rotación de la luz polarizada en un plano

38. ¿Qué compuesto puede existir en forma de estereoisómeros?

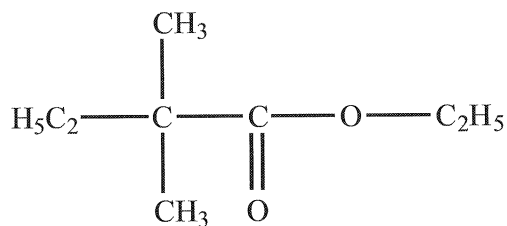
- A. 1,2-dicloroetano
- B. 2,2-dicloroetano
- C. 2-butanol
- D. 2-propanol

39. ¿Cuál es la fórmula estructural del éster formado por reacción del ácido propanoico con 2-metil-2-butanol en las condiciones apropiadas?

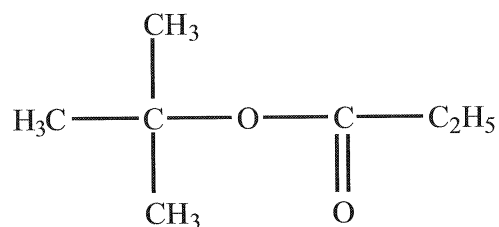
A.



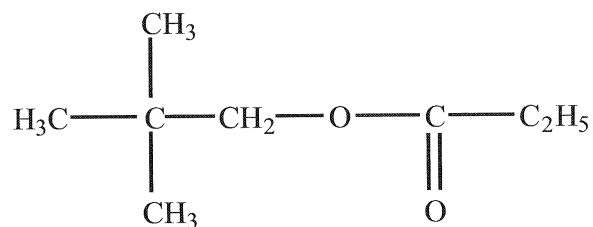
B.



C.



D.



40. ¿Qué enunciado sobre errores es correcto?

- A. Un error aleatorio se expresa siempre como porcentaje.
- B. Un error sistemático se puede reducir realizando más lecturas.
- C. Un error sistemático se expresa siempre como porcentaje.
- D. Un error aleatorio se puede reducir realizando más lecturas.