

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

Miércoles 4 de mayo de 2005 (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.

**Tabla periódica**

1      2      3      4      5      6      7      0

		Número atómico										2
		Elemento										
		Masa atómica										
1 <b>H</b> 1,01												2 <b>He</b> 4,00
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01											9 <b>F</b> 19,00
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31											17 <b>Cl</b> 35,45
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	35 <b>Br</b> 79,90
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	53 <b>I</b> 126,90
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	85 <b>At</b> (210)
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 ‡ <b>Ac</b> (227)										86 <b>Rn</b> (222)

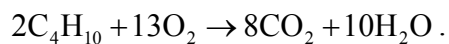
†

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. La ecuación que representa la combustión completa del butano es



¿Qué cantidad de dióxido de carbono (en moles) se forma por combustión completa de tres moles de butano?

- A. 4
- B. 8
- C. 12
- D. 24
2. ¿Qué solución contiene la mayor cantidad de soluto (en moles)?
- A. 10,0 cm<sup>3</sup> de solución 0,500 mol dm<sup>-3</sup> de NaCl
- B. 20,0 cm<sup>3</sup> de solución 0,400 mol dm<sup>-3</sup> de NaCl
- C. 30,0 cm<sup>3</sup> de solución 0,300 mol dm<sup>-3</sup> de NaCl
- D. 40,0 cm<sup>3</sup> de solución 0,200 mol dm<sup>-3</sup> de NaCl
3. ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en 0,0500 moles de dióxido de carbono?
- A.  $3,01 \times 10^{22}$
- B.  $6,02 \times 10^{22}$
- C.  $6,02 \times 10^{23}$
- D.  $1,20 \times 10^{24}$
4. ¿Cuántos electrones hay en un ion  ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$  ?
- A. 10
- B. 12
- C. 14
- D. 22

5. ¿Cuántos electrones hay en **todos** los orbitales d de un átomo de xenón?
- A. 10
  - B. 18
  - C. 20
  - D. 36
6. ¿Qué aumenta en **incrementos iguales a uno** de izquierda a derecha en la tabla periódica de los elementos desde el litio al neón?
- A. el número de niveles energéticos electrónicos ocupados
  - B. el número de neutrones en el isótopo más común
  - C. el número de electrones en el átomo
  - D. la masa atómica
7. ¿Cuál de los siguientes **pares** de elementos reacciona más vigorosamente entre sí?
- A. cloro y litio
  - B. cloro y potasio
  - C. yodo y litio
  - D. yodo y potasio
8. ¿Cuál es una característica esencial de un ligando?
- A. una carga negativa
  - B. un número impar de electrones
  - C. la presencia de dos o más átomos
  - D. la presencia de un par de electrones no enlazantes

9. ¿Qué sucede cuando el sodio y el oxígeno se combinan entre sí?
- A. Cada átomo de sodio gana un electrón.
  - B. Cada átomo de sodio pierde un electrón.
  - C. Cada átomo de oxígeno gana un electrón.
  - D. Cada átomo de oxígeno pierde un electrón.
10. En el etanol,  $C_2H_5OH(l)$ , hay enlaces covalentes, enlaces de hidrógeno y fuerzas de van der Waals. ¿Qué enlaces o fuerzas se rompen cuando se vaporiza el etanol?
- A. sólo los enlaces de hidrógeno
  - B. los enlaces covalentes y los enlaces de hidrógeno
  - C. los enlaces covalentes y las fuerzas de van der Waals
  - D. los enlaces de hidrógeno y las fuerzas de van der Waals
11. ¿Qué enunciado describe mejor la atracción presente en el enlace metálico?
- A. la atracción entre núcleos y electrones
  - B. la atracción entre iones positivos y electrones
  - C. la atracción entre iones positivos e iones negativos
  - D. la atracción entre protones y electrones

12. ¿Qué enunciado sobre el enlace múltiple entre átomos de carbono es correcto?
- A. Los enlaces dobles se forman a partir de dos enlaces  $\pi$ .
  - B. Los enlaces dobles son más débiles que los enlaces simples.
  - C. Los enlaces  $\pi$  se forman por solapamiento entre orbitales s.
  - D. Los enlaces  $\pi$  son más débiles que los enlaces sigma.
13. ¿Qué enunciados sobre el diamante, el grafito y el  $C_{60}$  fullereno son correctos?
- I. El diamante es el peor conductor eléctrico de los tres.
  - II. En el grafito y el  $C_{60}$  fullereno la hibridación de los átomos es  $sp^2$ .
  - III. En el diamante y el  $C_{60}$  fullereno la disposición atómica es hexagonal.
- A. Sólo I y II
  - B. Sólo I y III
  - C. Sólo II y III
  - D. I, II y III
14. Bajo determinadas condiciones, el volumen de una masa fija de un gas ideal es de  $800 \text{ cm}^3$ . Se duplican la presión (en kPa) y la temperatura (en K). ¿Cuál es el volumen del gas después de dichos cambios si las demás condiciones permanecen iguales?
- A.  $200 \text{ cm}^3$
  - B.  $800 \text{ cm}^3$
  - C.  $1600 \text{ cm}^3$
  - D.  $3200 \text{ cm}^3$

15. ¿Qué enunciados son correctos para una reacción endotérmica?
- I. El sistema absorbe calor.
  - II. La variación de entalpía es positiva.
  - III. La entalpía de enlace total de los reactivos es mayor que la de los productos.
- A. Sólo I y II
  - B. Sólo I y III
  - C. Sólo II y III
  - D. I, II y III
16. La entalpía media de enlace para el enlace C—H es de  $412 \text{ kJ mol}^{-1}$ . ¿Qué proceso tiene un valor de variación de entalpía más cercano a este?
- A.  $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$
  - B.  $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$
  - C.  $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 4\text{H}(\text{g})$
  - D.  $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$
17. En un recipiente de volumen fijo y a temperatura ambiente se introduce cloro gaseoso. ¿Qué cambio causará una disminución de la entropía?
- A. agregado de una pequeña cantidad de hidrógeno
  - B. agregado de una pequeña cantidad de cloro
  - C. enfriar el recipiente
  - D. exponer el recipiente a la luz del sol

18. ¿A qué tipo de reacción se refiere la definición de *variación de entalpía estándar de formación*?

- A. la formación de un compuesto a partir de sus elementos
- B. la formación de un cristal a partir de sus iones
- C. la formación de una molécula a partir de sus átomos
- D. la formación de un compuesto a partir de otros compuestos.

19. La reacción entre carbonato de calcio y ácido clorhídrico, llevada a cabo en un recipiente abierto, se puede representar por la siguiente ecuación.



¿Qué mediciones se podrían utilizar para medir la velocidad de la reacción?

- I. La masa del contenido y del recipiente
- II. El pH de la mezcla de reacción
- III. El volumen de dióxido de carbono producido

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

20. La expresión de velocidad para una reacción particular es

$$\text{Velocidad} = k[\text{P}][\text{Q}].$$

¿Cuál es la posible unidad de  $k$ ?

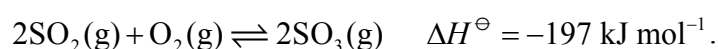
- A.  $\text{mol}^{-2} \text{dm}^6 \text{min}^{-1}$
- B.  $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{min}^{-1}$
- C.  $\text{mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$
- D.  $\text{mol}^2 \text{dm}^{-6} \text{min}^{-1}$



21. ¿Qué enunciado sobre el comportamiento del catalizador en una reacción reversible es correcto?

- A. Disminuye la variación de entalpía de la reacción directa.
- B. Aumenta la variación de entalpía de la reacción inversa.
- C. Disminuye la energía de activación de la reacción directa.
- D. Aumenta la energía de activación de la reacción inversa.

22. La fabricación de trióxido de azufre se puede representar por medio de la ecuación



¿Qué sucede cuando se agrega un catalizador a una mezcla en equilibrio de esta reacción?

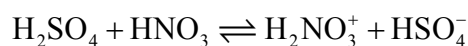
- A. La velocidad de la reacción directa aumenta y la de la reacción inversa disminuye.
  - B. Las velocidades de las reacciones directa e inversa aumentan.
  - C. El valor de  $\Delta H^\ominus$  aumenta.
  - D. El rendimiento de trióxido de azufre aumenta.
23. Un recipiente cerrado a temperatura ambiente contiene agua hasta la mitad. Se eleva la temperatura del recipiente y se deja restablecer el equilibrio. ¿Qué enunciado es correcto cuando se refiere al restablecimiento del equilibrio a la temperatura mayor?
- A. La velocidad de vaporización es mayor que la velocidad de condensación.
  - B. La cantidad de vapor de agua es mayor que la cantidad de agua líquida.
  - C. La cantidad de vapor de agua es mayor que la cantidad de vapor de agua a menor temperatura.
  - D. La velocidad de condensación es mayor que la velocidad de vaporización.

24. ¿Qué métodos diferenciarán entre soluciones equimolares de una base fuerte y un ácido fuerte?

- I. Agregar magnesio a cada solución y observar la formación de burbujas gaseosas.
- II. Agregar hidróxido de sodio acuoso a cada solución y medir la variación de temperatura.
- III. Usar cada solución en un circuito con una pila y una lámpara y ver cómo luce la lámpara.

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

25. La siguiente ecuación representa la reacción entre el ácido sulfúrico y el ácido nítrico.



¿Qué especies actúan como ácidos en esta reacción, de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry?

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y  $\text{HNO}_3$
- B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y  $\text{H}_2\text{NO}_3^+$
- C.  $\text{HNO}_3$  y  $\text{H}_2\text{NO}_3^+$
- D.  $\text{H}_2\text{NO}_3^+$  y  $\text{HSO}_4^-$

26. ¿Qué valores son correctos para una solución de NaOH de concentración  $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$  a 298 K?

$$(K_w = 1,0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} \text{ a } 298 \text{ K})$$

- A.  $[\text{H}^+] = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$  y pH = 2,00
- B.  $[\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$  y pH = 12,00
- C.  $[\text{H}^+] = 1,0 \times 10^{-12} \text{ mol dm}^{-3}$  y pOH = 12,00
- D.  $[\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-12} \text{ mol dm}^{-3}$  y pOH = 2,00

27. ¿Qué solución, de concentración  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ , tiene el mayor valor de pH?

- A.  $\text{HCl(aq)}$
- B.  $\text{MgCl}_2(\text{aq})$
- C.  $\text{NaCl(aq)}$
- D.  $\text{AlCl}_3(\text{aq})$

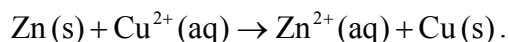
28. ¿Qué enunciado sobre indicadores es **siempre** correcto?

- A. El punto medio del cambio de color de un indicador es a  $\text{pH} = 7$ .
- B. Los indicadores cuyos valores de  $\text{p}K_a$  son elevados tienen mayor rango de pH.
- C. El color rojo indica que la solución es ácida.
- D. El valor del  $\text{p}K_a$  de un indicador está comprendido dentro de su rango de pH.

29. ¿Cuáles son los números de oxidación de los elementos en el ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

	<b>Hydrógeno</b>	<b>Azufre</b>	<b>Oxígeno</b>
A.	+1	+6	-2
B.	+1	+4	-2
C.	+2	+1	+4
D.	+2	+6	-8

30. Se fabricó una celda voltaica a partir de semiceldas de cobre y cinc. La ecuación que representa la reacción que se produce en la celda es



¿Qué enunciado es correcto cuando esta celda produce electricidad?

- A. Se pierden electrones de los átomos de zinc.
  - B. La masa del electrodo de cobre disminuye.
  - C. Los electrones fluyen desde la semicelda de cobre hacia la semicelda de zinc.
  - D. Los iones negativos fluyen a través del puente salino desde la semicelda de zinc hacia la semicelda de cobre.
31. A continuación se transcribe la ecuación **desajustada** que representa la conversión de dióxido de azufre en ácido sulfúrico



¿Qué otras especies se utilizan y en qué lado de la ecuación, para ajustarla?

- A.  $\text{H}^+$  y  $\text{e}^-$  en la izquierda
  - B.  $\text{H}^+$  en la izquierda y  $\text{e}^-$  en la derecha
  - C.  $\text{H}^+$  en la derecha y  $\text{e}^-$  en la izquierda
  - D.  $\text{H}^+$  y  $\text{e}^-$  en la derecha
32. ¿Cuál es una característica del electrodo estándar de hidrógeno?
- A. hidrógeno gaseoso a  $1,01 \times 10^5$  Pa (1 atm) de presión
  - B. ácido sulfúrico de concentración  $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$
  - C. temperatura igual a 273 K
  - D. un electrodo de magnesio

33. ¿Qué par de factores afectan la cantidad (en moles) de cloro que se produce en la electrólisis de una solución acuosa de cloruro de sodio?
- A. la corriente y la temperatura
  - B. la temperatura y la concentración de ion cloruro
  - C. la concentración de ion cloruro y la duración de la electrólisis
  - D. la presión y la duración de la electrólisis
34. ¿Qué compuesto es miembro de la misma serie homóloga que el 1-cloropropano?
- A. 1-cloropropeno
  - B. 1-clorobutano
  - C. 1-bromopropano
  - D. 1,1-dicloropropano
35. ¿Qué fórmula representa correctamente al pentano?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
  - B.  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
  - C.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
  - D.  $\text{CH}_3(\text{CH}_3)_3\text{CH}_3$
36. ¿Cuál es el producto orgánico de la reacción entre etanol y ácido etanoico?
- A.  $\text{CH}_3\text{CHO}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
  - D.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

37. El propanal,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$  ( $M_r = 58$ ), sufre fragmentación completa en un espectrómetro de masas. ¿Cuál es el valor de  $m/z$  de la línea más intensa de su espectro de masas?
- A. 15
  - B. 29
  - C. 43
  - D. 58
38. ¿Qué enunciado sobre la reacción entre metano y cloro es correcto?
- A. Comprende ruptura heterolítica e iones  $\text{Cl}^-$ .
  - B. Comprende ruptura heterolítica y radicales  $\text{Cl}\cdot$ .
  - C. Comprende ruptura homolítica e iones  $\text{Cl}^-$ .
  - D. Comprende ruptura homolítica y radicales  $\text{Cl}\cdot$ .
39. ¿Cuál fórmula es la de un halógenoalcano secundario?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$
  - C.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Br}$
  - D.  $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$
40. ¿Qué compuesto se convierte en butanal por reacción con solución ácida de dicromato(VI) de potasio?
- A. 1-butanol
  - B. 2-butanol
  - C. butanona
  - D. ácido butanoico