

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

Lunes 20 de mayo de 2002 (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

		Número atómico																2
		Masa atómica																He
1	<b>H</b>																	4,00
3	<b>Li</b>	4																10
	6,94	<b>Be</b>																<b>Ne</b>
		9,01																20,18
11	<b>Na</b>	12																18
	22,99	<b>Mg</b>																<b>Ar</b>
		24,31																39,95
19	<b>K</b>	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	39,10	<b>Ca</b>	<b>Sc</b>	<b>Ti</b>	<b>V</b>	<b>Cr</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ga</b>	<b>Ge</b>	<b>As</b>	<b>Se</b>	<b>Br</b>	<b>Kr</b>
		40,08	44,96	47,90	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,71	63,55	65,37	69,72	72,59	74,92	78,96	79,90	83,80
37	<b>Rb</b>	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	85,47	<b>Sr</b>	<b>Y</b>	<b>Zr</b>	<b>Nb</b>	<b>Mo</b>	<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	<b>Rh</b>	<b>Pd</b>	<b>Ag</b>	<b>Cd</b>	<b>In</b>	<b>Sn</b>	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	<b>I</b>	<b>Xe</b>
		87,62	88,91	91,22	92,91	95,94	98,91	101,07	102,91	106,42	107,87	112,40	114,82	118,69	121,75	127,60	126,90	131,30
55	<b>Cs</b>	56	57 †	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
	132,91	<b>Ba</b>	<b>La</b>	<b>Hf</b>	<b>Ta</b>	<b>W</b>	<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	<b>Pt</b>	<b>Au</b>	<b>Hg</b>	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	<b>Bi</b>	<b>Po</b>	<b>At</b>	<b>Rn</b>
		137,34	138,91	178,49	180,95	183,85	186,21	190,21	192,22	195,09	196,97	200,59	204,37	207,19	208,98	(210)	(210)	(222)
87	<b>Fr</b>	88	89 ‡	104	105	106	107	108	109									
	(223)	<b>Ra</b>	<b>Ac</b>	<b>Rf</b>	<b>Db</b>	<b>Sg</b>	<b>Bh</b>	<b>Hs</b>	<b>Mt</b>									
		(226)	(227)	(261)	(262)	(263)	(262)											
																		†
			58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
			<b>Ce</b>	<b>Pr</b>	<b>Nd</b>	<b>Pm</b>	<b>Sm</b>	<b>Eu</b>	<b>Gd</b>	<b>Tb</b>	<b>Dy</b>	<b>Ho</b>	<b>Er</b>	<b>Tm</b>	<b>Yb</b>	<b>Lu</b>		
			140,12	140,91	144,24	146,92	150,35	151,96	157,25	158,92	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97		
																		‡
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
			<b>Th</b>	<b>Pa</b>	<b>U</b>	<b>Np</b>	<b>Pu</b>	<b>Am</b>	<b>Cm</b>	<b>Bk</b>	<b>Cf</b>	<b>Es</b>	<b>Fm</b>	<b>Md</b>	<b>No</b>	<b>Lr</b>		
			232,04	231,04	238,03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(251)	(254)	(257)	(258)	(259)	(260)		

1. Un compuesto que contiene sólo carbono, hidrógeno y oxígeno tiene la siguiente composición porcentual en masa:

carbono 60 %, hidrógeno 8 %, oxígeno 32 %.

¿Cuál de las siguientes puede ser una posible fórmula molecular?

- A.  $C_5H_8O_2$
- B.  $C_5H_4O$
- C.  $C_6HO_3$
- D.  $C_7HO_4$
2. ¿Qué muestra contiene menor cantidad de oxígeno?
- A. 0,3 moles de  $H_2SO_4$
- B. 0,6 moles de  $O_3$
- C. 0,7 moles de  $HCOOH$
- D. 0,8 moles de  $H_2O$
3. Se añaden 6,4 g de alambre de cobre a  $0,10 \text{ dm}^3$  de solución acuosa de  $AgNO_3$  de concentración  $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$  para formar plata metálica y nitrato de cobre(II) acuoso. Cuando se completa la reacción,
- A. se observará un exceso de alambre de cobre.
- B. todo el alambre de cobre se habrá disuelto y en la solución quedarán algunos iones plata.
- C. todo el alambre de cobre se habrá disuelto y en la solución no quedarán iones plata.
- D. la masa de plata metálica formada será igual a la masa de alambre de cobre que ha reaccionado.

4. Se disuelven 2,02 g de  $\text{KNO}_3$  ( $M_r = 101$ ) en cantidad suficiente de agua para preparar  $0,500 \text{ dm}^3$  de solución. ¿Cuál es la concentración de la solución expresada en  $\text{mol dm}^{-3}$ ?

- A. 0,02
- B. 0,04
- C. 0,10
- D. 0,20

5. El cobre consta de los isótopos  $^{63}\text{Cu}$  y  $^{65}\text{Cu}$  y su masa atómica relativa es 63,55. ¿Cuál es la composición más probable?

- |    | $^{63}\text{Cu}$ | $^{65}\text{Cu}$ |
|----|------------------|------------------|
| A. | 30 %             | 70 %             |
| B. | 50 %             | 50 %             |
| C. | 55 %             | 45 %             |
| D. | 70 %             | 30 %             |

6. ¿Cuál(es) de los siguientes átomos tiene(n) uno o más electrones no apareados?

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

7. El espectro atómico de líneas proporciona información sobre ...**I**... de los átomos por medio ...**II**....
- | <b>I</b>                   | <b>II</b>                      |
|----------------------------|--------------------------------|
| A. los niveles energéticos | de la distancia entre líneas   |
| B. la masa atómica         | del patrón de las líneas       |
| C. el número de electrones | del número de líneas           |
| D. la carga nuclear        | de la intensidad de las líneas |
8. ¿En cuál de los siguientes pares la primera especie tiene mayor tamaño que la segunda?
- A. Cl y Cl<sup>-</sup>
- B. Na<sup>+</sup> y Na
- C. Na y K
- D. Si y Cl
9. Los óxidos de los elementos del tercer periodo (Na → Cl) se tornan más ...**I**... y originan soluciones más ...**II**... cuando se añaden al agua.
- | <b>I</b>      | <b>II</b> |
|---------------|-----------|
| A. iónicos    | ácidas    |
| B. iónicos    | alcalinas |
| C. covalentes | ácidas    |
| D. covalentes | alcalinas |

10. ¿Cuál(es) de las siguientes reacciones es(son) espontánea(s)?



- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. Ambas I y II
- D. Ninguna

11. ¿Cuántos pares de electrones enlazantes y pares solitarios hay en la estructura de Lewis del  $\text{HCOOCH}_3$ ?

**Pares enlazantes      Pares solitarios**

- |    |   |   |
|----|---|---|
| A. | 8 | 4 |
| B. | 7 | 5 |
| C. | 7 | 4 |
| D. | 5 | 5 |

12. El ángulo de enlace carbono-carbono-carbono en el  $\text{CH}_3\text{CHCH}_2$  es cercano a

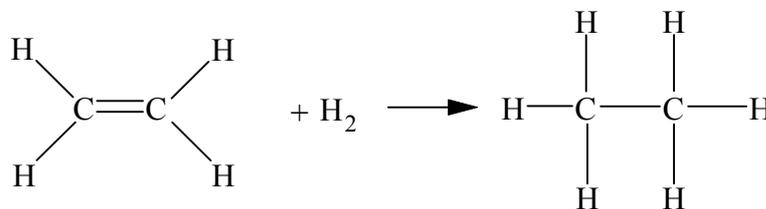
- A.  $180^\circ$ .
- B.  $120^\circ$ .
- C.  $109^\circ$ .
- D.  $90^\circ$ .

13. Es probable que la deslocalización electrónica sea significativa en el
- A.  $\text{CO}_2$ .
  - B.  $\text{SO}_2$ .
  - C.  $\text{HCOOH}$ .
  - D.  $\text{TiO}_2$ .
14. La forma del ion triyoduro,  $\text{I}_3^-$ , se describe preferentemente como
- A. angular.
  - B. lineal.
  - C. en forma de T.
  - D. triangular.
15. ¿Qué ocurre durante la transformación de un líquido a sólido a una temperatura fija?
- A. Las partículas se hacen más pequeñas y se libera calor.
  - B. Las partículas se aproximan y se absorbe calor.
  - C. Las partículas se ordenan más y se libera calor.
  - D. Las fuerzas de atracción entre las partículas se hacen más fuertes y se absorbe calor.
16. Se debe determinar la masa molar de un gas desconocido pesando una muestra. Además de su masa, ¿cuál de los siguientes datos es necesario conocer?
- I. Presión
  - II. Temperatura
  - III. Volumen
- A. Sólo I
  - B. Sólo II
  - C. Sólo I y II
  - D. I, II y III

17. La presión total de una mezcla de 0,6 moles de  $N_2$ , 0,4 moles de  $O_2$  y 0,2 moles de  $H_2$  es de 2,0 atmósferas. ¿Cuál es la presión parcial del  $N_2$  expresada en atmósferas?

- A. 0,5
- B. 0,6
- C. 1,0
- D. 1,2

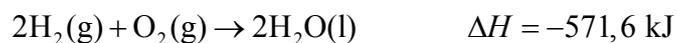
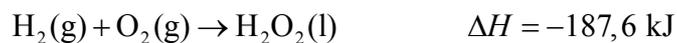
18. ¿Cuál es el valor de  $\Delta H$  (expresado en  $\text{kJ mol}^{-1}$ ) para la siguiente reacción?



Energías de enlace / $\text{kJ mol}^{-1}$	H—H	C—C	C=C	C—H
	436	348	612	412

- A. 124
- B. 101
- C. -101
- D. -124

19. Utilizando la siguiente información:



¿cuál es el valor de  $\Delta H$  (expresado en kJ) para la siguiente reacción?



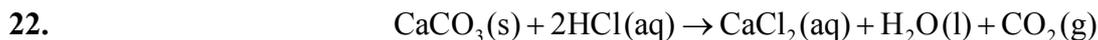
- A. -196,4
- B. -384,0
- C. -759,2
- D. -946,8

20. ¿Para cuál de las siguientes reacciones la variación de entropía,  $\Delta S$ , es más cercana a cero?

- A.  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- B.  $\text{Mg}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$
- C.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$
- D.  $\text{Mg}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{MgO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$

21. Cuando  $\Delta G^\ominus$  de una reacción es negativa, la reacción es

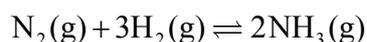
- A. rápida.
- B. endotérmica.
- C. reversible.
- D. espontánea.



¿Cuál de los siguientes cambios producirá un aumento de la velocidad de la reacción anterior cuando se añaden  $50 \text{ cm}^3$  de solución de HCl de concentración  $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$  a  $1,0 \text{ g}$  de  $\text{CaCO}_3$ ?

- A. Aumento de volumen de HCl
- B. Disminución de la concentración de HCl
- C. Disminución del tamaño de las partículas de  $\text{CaCO}_3$  sólido
- D. Aumento de la presión de  $\text{CO}_2$

23. ¿Qué enunciado(s) es(son) verdadero(s) cuando se refiere(n) a la siguiente reacción a  $100^\circ \text{C}$ ?



- I. Se espera que cada choque entre moléculas de  $\text{N}_2$  y  $\text{H}_2$  produzca  $\text{NH}_3$ .
- II. Esta reacción debe implicar un choque entre una molécula de  $\text{N}_2$  y tres de  $\text{H}_2$ .

- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. I y II
- D. Ninguno

24. La velocidad de una reacción química aumenta al elevarse la temperatura. Este aumento de la velocidad de reacción se debe a

- I. un incremento de la velocidad de choque.
- II. la disminución de la energía de activación.
- III. un aumento del número de moléculas que reaccionan.

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

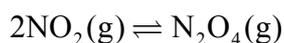
25. Para una reacción gaseosa, la expresión de la constante de equilibrio es:

$$K_c = \frac{[\text{O}_2]^5[\text{NH}_3]^4}{[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]^6}$$

¿Qué ecuación se corresponde con esta expresión de equilibrio?

- A.  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- B.  $4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2$
- C.  $8\text{NH}_3 + 10\text{O}_2 \rightleftharpoons 8\text{NO} + 12\text{H}_2\text{O}$
- D.  $2\text{NO} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + \frac{5}{2}\text{O}_2$

26. La reacción



es exotérmica. ¿Cuál(es) de los siguientes factores se puede(n) utilizar para desplazar el equilibrio hacia la derecha?

- I. Aumento de presión
- II. Aumento de temperatura

- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. I y II
- D. Ninguno

27. ¿Cuál de las siguientes combinaciones es correcta?

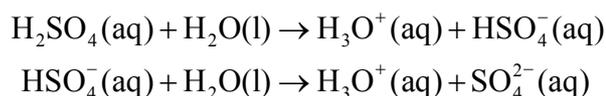
	$\Delta H_{\text{vaporización}}$	Punto de ebullición	Fuerzas intermoleculares
A.	elevado	alto	fuertes
B.	elevado	bajo	débiles
C.	bajo	bajo	fuertes
D.	bajo	alto	débiles

28. Las soluciones **P**, **Q**, **R** y **S** tienen las siguientes propiedades:



Si estas soluciones se ordenan de forma creciente respecto de su acidez (la menos ácida primero), el orden correcto es:

- A. **P, S, R, Q.**
  - B. **Q, R, S, P.**
  - C. **S, R, P, Q.**
  - D. **R, P, Q, S.**
29. La ionización del ácido sulfúrico se representa por medio de las siguientes ecuaciones:



¿Cuál es la base conjugada del  $HSO_4^-(aq)$ ?

- A.  $H_2O(l)$
  - B.  $H_3O^+(aq)$
  - C.  $H_2SO_4(aq)$
  - D.  $SO_4^{2-}(aq)$
30. ¿Cuál es la  $[H^+]$  y la  $[OH^-]$  de una solución de un ácido débil ( $K_a = 1,0 \times 10^{-7}$ ) de concentración  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ ?

	$[H^+]$	$[OH^-]$
A.	$1,0 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-13}$
B.	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-11}$
C.	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-10}$
D.	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-8}$

31. ¿Cuál(es) de las siguientes combinaciones formará(n) una solución tampón (buffer)?

I. 20 cm<sup>3</sup> de CH<sub>3</sub>COOH 0,10 mol dm<sup>-3</sup> y 10 cm<sup>3</sup> de CH<sub>3</sub>COONa 0,10 mol dm<sup>-3</sup>

II. 20 cm<sup>3</sup> de CH<sub>3</sub>COOH 0,10 mol dm<sup>-3</sup> y 10 cm<sup>3</sup> de NaOH 0,10 mol dm<sup>-3</sup>

- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. Ambas, I y II
- D. Ninguna

32. ¿Cuál de los siguientes cambios representa una reacción de reducción?

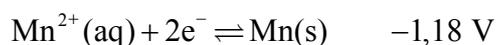
A. Mn<sup>2+</sup>(aq) → MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>(aq)

B. CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq) → Cr<sup>3+</sup>(aq)

C. 2CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq) → Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>(aq)

D. MnO<sub>2</sub>(s) → MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq)

33. A continuación se transcriben los potenciales standard de electrodo para el Al y el Mn:



¿Cuál es el potencial de una pila fabricada con dichos metales en contacto con soluciones de sus iones de concentración 1,0 mol dm<sup>-3</sup>?

- A. 0,22 V
- B. 0,48 V
- C. 2,84 V
- D. 3,43 V

34. Cuando se electroliza una solución acuosa de cloruro de cobre(II) usando electrodos de carbón los productos son

<b>electrodo negativo</b>	<b>electrodo positivo</b>
---------------------------	---------------------------

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| A. hidrógeno gaseoso | cloro gaseoso   |
| B. hidrógeno gaseoso | oxígeno gaseoso |
| C. cobre metálico    | oxígeno gaseoso |
| D. cobre metálico    | cloro gaseoso   |

35. Los siguientes compuestos tienen masas molares semejantes. ¿Qué compuesto tiene mayor punto de ebullición?

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
- D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

36. ¿Qué molécula tiene un centro quiral?

- A.  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
- C.  $\text{CH}_3\text{C}(\text{NH}_2)_2\text{COOH}$
- D.  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

37. ¿Qué reacción se produce a temperatura ambiente?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{NH}_2^-$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3 + \text{CN}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCN} + \text{CH}_3^-$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{Br}^-$
- D.  $(\text{CH}_3)_3\text{COH} + \text{Cl}^- \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{CCl} + \text{OH}^-$

38. ¿Qué compuesto sufre oxidación cuando se lo trata con dicromato(VI) de potasio en medio ácido?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
  - C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - D.  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$
39. ¿Qué compuesto reacciona por un mecanismo de sustitución electrófila?
- A. 1-Bromobutano
  - B. Ciclohexano
  - C. Metilbenceno
  - D. Propanona
40. En el espectro de masas del  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  **no** se espera encontrar un pico mayor a una de las siguientes relaciones m/e. ¿A cuál de ellas?
- A. 88
  - B. 32
  - C. 29
  - D. 15
-