



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

Miércoles 17 de noviembre de 2004 (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												5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,01	7 <b>N</b> 14,01	8 <b>O</b> 16,00	9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18												
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01											13 <b>Al</b> 26,98	14 <b>Si</b> 28,09	15 <b>P</b> 30,97	16 <b>S</b> 32,06	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95												
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31											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)																											

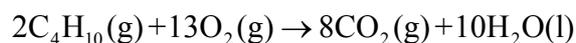
†

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
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

‡

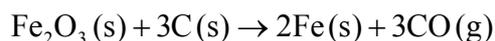
90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (260)
---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

1. Considere la siguiente ecuación.



¿Cuántos moles de  $\text{CO}_2(\text{g})$  se producen en la combustión completa de 58 g de butano,  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ ?

- A. 4  
 B. 8  
 C. 12  
 D. 16
2. Se hacen reaccionar 6,0 moles de  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$  con 9,0 moles de carbono en un horno de cuba de acuerdo con la siguiente ecuación.



¿Cuál es el reactivo limitante y en consecuencia el rendimiento teórico de hierro?

	Reactivo limitante	Rendimiento teórico de hierro
A.	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	6,0 mol
B.	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	12,0 mol
C.	carbono	9,0 mol
D.	carbono	6,0 mol

3. ¿Qué volumen de  $\text{HCl}(\text{aq})$  de concentración  $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$  se requiere para reaccionar completamente con 10,0 g de carbonato de calcio de acuerdo con la siguiente ecuación?



- A.  $100 \text{ cm}^3$   
 B.  $200 \text{ cm}^3$   
 C.  $300 \text{ cm}^3$   
 D.  $400 \text{ cm}^3$

4. Una muestra del elemento  $Z$  contiene 60% de  $^{69}Z$  y 40% de  $^{71}Z$ . ¿Cuál es la masa atómica relativa del elemento  $Z$  en esta muestra?
- A. 69,2  
B. 69,8  
C. 70,0  
D. 70,2
5. ¿Qué ion sufrirá mayor deflexión en un espectrómetro de masas?
- A.  $^{16}\text{O}^+$   
B.  $^{16}\text{O}^{2+}$   
C.  $^{18}\text{O}^{2+}$   
D.  $(^{16}\text{O}^{18}\text{O})^+$
6. El rubidio es un elemento que se encuentra en el mismo grupo de la tabla periódica que el litio y el sodio. Es probable que sea un metal que tenga
- A. elevado punto de fusión y reaccione lentamente con el agua.  
B. elevado punto de fusión y reaccione vigorosamente con el agua.  
C. punto de fusión bajo y reaccione vigorosamente con el agua.  
D. punto de fusión bajo y reaccione lentamente con el agua.
7. Cuando las siguientes especies se disponen de forma **creciente** respecto de sus radios, ¿cuál es el orden correcto?
- A.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{K}^+$   
B.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{Cl}^-$   
C.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ar}$   
D.  $\text{Ar}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$

8. El ion cianuro,  $\text{CN}^-$ , forma dos iones complejos con los iones hierro. Las fórmulas de estos iones son  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  y  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ . ¿Cuál es el estado de oxidación del hierro en los dos iones complejos?

	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
A.	-4	-3
B.	+2	+3
C.	+3	+2
D.	-3	-4

9. ¿Qué molécula es lineal?

- A.  $\text{SO}_2$
- B.  $\text{H}_2\text{S}$
- C.  $\text{CO}_2$
- D.  $\text{Cl}_2\text{O}$

10. ¿Por qué el punto de ebullición del  $\text{PH}_3$  es menor que el del  $\text{NH}_3$ ?

- A. El  $\text{PH}_3$  es no polar mientras que el  $\text{NH}_3$  es polar.
- B. El  $\text{PH}_3$  no forma enlaces de hidrógeno mientras que el  $\text{NH}_3$  forma enlaces de hidrógeno.
- C. Las fuerzas de Van der Waals en el  $\text{PH}_3$  son más débiles que en el  $\text{NH}_3$ .
- D. La masa molar del  $\text{PH}_3$  es mayor que la del  $\text{NH}_3$ .

11. ¿Qué molécula es no polar?

- A.  $\text{H}_2\text{CO}$
- B.  $\text{CHCl}_3$
- C.  $\text{NF}_3$
- D.  $\text{SO}_3$

12. El ion  $\text{NO}_3^-$  tiene forma trigonal plana y el  $\text{NH}_3$  tiene forma de pirámide trigonal. ¿Cuál es la hibridación aproximada del N en cada una de estas especies?

	N en el $\text{NO}_3^-$	N en el $\text{NH}_3$
A.	$\text{sp}^2$	$\text{sp}^3$
B.	$\text{sp}^2$	$\text{sp}^2$
C.	$\text{sp}^3$	$\text{sp}^2$
D.	$\text{sp}^3$	$\text{sp}^3$

13. Considere los siguientes enunciados.

- I. En el  $\text{CO}_3^{2-}$ , todos los enlaces carbono-oxígeno tienen la misma longitud.
- II. En el  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , todos los enlaces carbono-oxígeno tienen la misma longitud.
- III. En el  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , todos los enlaces carbono-oxígeno tienen la misma longitud.

¿Qué enunciados son correctos?

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

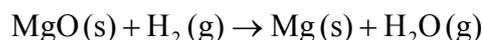
14. La temperatura de  $2,0 \text{ dm}^3$  de un gas ideal, expresada en Kelvin, se duplica y su presión se aumenta cuatro veces. ¿Cuál es el volumen final del gas?

- A.  $1,0 \text{ dm}^3$
- B.  $2,0 \text{ dm}^3$
- C.  $3,0 \text{ dm}^3$
- D.  $4,0 \text{ dm}^3$

15. Considere las siguientes ecuaciones.



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



- A. - 844
- B. - 360
- C. + 360
- D. + 844

16. ¿Para cuál de los siguientes procesos el signo de la variación de entalpía es diferente al de los otros tres?

- A.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO(s)} + \text{CO}_2(\text{g})$
- B.  $\text{Na(g)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
- C.  $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
- D.  $2\text{Cl(g)} \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g})$

17. Volúmenes iguales de dos soluciones de  $\text{HCl}(\text{aq})$  y  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  de la misma concentración se neutralizaron completamente por separado con  $\text{NaOH}(\text{aq})$ . El calor desprendido fue  $X$  kJ e  $Y$  kJ respectivamente. ¿Qué enunciado es correcto?
- A.  $X = Y$
  - B.  $Y = 2X$
  - C.  $X = 2Y$
  - D.  $Y = 3X$
18. La variación de entalpía,  $\Delta H^\ominus$ , para una reacción química es de  $-10 \text{ kJ mol}^{-1}$  y la variación de entropía,  $\Delta S^\ominus$ , es de  $-10 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  a  $27^\circ\text{C}$ . ¿Cuál es el valor de  $\Delta G^\ominus$  (expresado en J) para esta reacción?
- A. -260
  - B. -7000
  - C. -9730
  - D. -13000
19. ¿Por qué la velocidad de una reacción dada aumenta cuando las concentraciones de los reactivos aumentan?
- A. Porque la frecuencia de las colisiones moleculares aumenta.
  - B. Porque la energía de activación aumenta.
  - C. Porque la energía cinética media de las moléculas aumenta.
  - D. Porque la constante de velocidad aumenta.

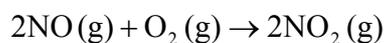
20. Considere los siguientes enunciados.

- I. La constante de velocidad aumenta al aumentar la temperatura.
- II. El aumento de temperatura provoca una disminución de la energía de activación de la reacción.
- III. El término  $A$  en la ecuación de Arrhenius ( $k = Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$ ) se relaciona con las necesidades energéticas de las colisiones.

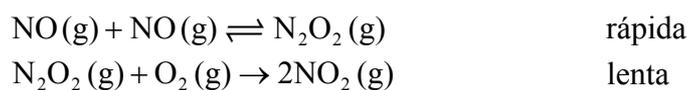
¿Qué enunciado(s) es(son) correcto(s)?

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

21. Para la reacción química



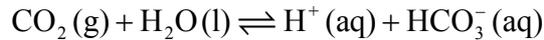
se ha propuesto el siguiente mecanismo de reacción.



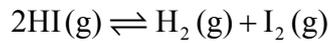
¿Cuál será la ecuación de velocidad para esta reacción?

- A. velocidad =  $k[\text{NO}][\text{O}_2]$
- B. velocidad =  $k[\text{NO}]^2$
- C. velocidad =  $k[\text{N}_2\text{O}_2][\text{O}_2]$
- D. velocidad =  $k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$

22. ¿Qué sucederá si se deja que el  $\text{CO}_2(\text{g})$  escape de la siguiente mezcla de reacción en equilibrio?



- A. El pH disminuirá.
  - B. El pH aumentará.
  - C. El pH se mantendrá constante.
  - D. El pH alcanzará el valor cero.
23. El valor de la constante de equilibrio para la reacción



es 0,25 a  $440^\circ\text{C}$ . ¿Cuál será el valor de la constante de equilibrio para la siguiente reacción a la misma temperatura?



- A. 0,25
  - B. 0,50
  - C. 2,0
  - D. 4,0
24. Considere el siguiente equilibrio para el ácido carbónico en solución  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ .

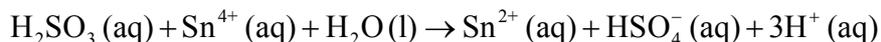


¿Qué especie se halla en mayor concentración?

- A.  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- B.  $\text{H}^+(\text{aq})$
- C.  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$
- D.  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

25. El valor de la constante de disociación de un ácido débil HA es  $1,0 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ . ¿Cuál es el pH de una solución acuosa de HA de concentración  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ ?
- A. 2  
B. 3  
C. 5  
D. 6
26. ¿Qué mezcla producirá una solución tampón (buffer) al disolverse en  $1,0 \text{ dm}^3$  de agua?
- A. 0,50 moles de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y 0,50 moles de NaOH  
B. 0,50 moles de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y 0,25 moles de NaOH  
C. 0,50 moles de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y 1,00 moles de NaOH  
D. 0,50 moles de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y 0,25 moles de  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
27. ¿Qué compuesto tiene mayor pH cuando se lo disuelve en solución acuosa?
- A. NaCl  
B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
D.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
28. ¿En qué reacción el  $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq})$  actúa como base de Brønsted-Lowry?
- A.  $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq}) + \text{NH}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{HPO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{NH}_4^+ (\text{aq})$   
B.  $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{HPO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$   
C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{HPO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ (\text{aq})$   
D.  $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 (\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq})$

29. Considere la siguiente reacción.



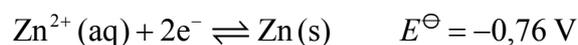
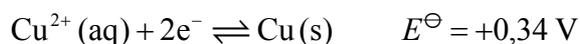
¿Qué enunciado es correcto?

- A. El  $\text{H}_2\text{SO}_3$  es el agente reductor porque se reduce.
- B. El  $\text{H}_2\text{SO}_3$  es el agente reductor porque se oxida.
- C. El ion  $\text{Sn}^{4+}$  es el agente oxidante porque se oxida.
- D. El ion  $\text{Sn}^{4+}$  es el agente reductor porque se oxida.

30. ¿Qué sucede en el electrodo positivo de una celda voltaica y de una celda electrolítica?

	<b>Celda voltaica</b>	<b>Celda electrolítica</b>
A.	Reducción	Oxidación
B.	Oxidación	Reducción
C.	Oxidación	Oxidación
D.	Reducción	Reducción

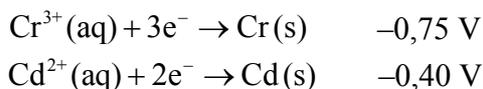
31. Considere las siguientes reacciones.



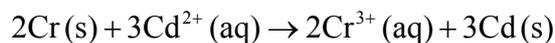
¿Qué enunciado es correcto?

- A. El  $\text{Cu}^{2+} (\text{aq})$  oxidará al  $\text{Mg} (\text{s})$  y al  $\text{Zn} (\text{s})$ .
- B. El  $\text{Zn} (\text{s})$  reducirá al  $\text{Cu}^{2+} (\text{aq})$  y al  $\text{Mg}^{2+} (\text{aq})$ .
- C. El  $\text{Mg}^{2+} (\text{aq})$  oxidará al  $\text{Cu} (\text{s})$  y al  $\text{Zn} (\text{s})$ .
- D. El  $\text{Cu} (\text{s})$  reducirá al  $\text{Mg}^{2+} (\text{aq})$  y al  $\text{Zn}^{2+} (\text{aq})$ .

32. Considere los potenciales de electrodo estándar de las siguientes reacciones.



¿Cuál es el valor del potencial de celda (expresado en V) para la siguiente reacción?



- A. - 0,35
  - B. - 1,15
  - C. + 0,30
  - D. + 0,35
33. Se electrolizaron soluciones acuosas de diferente concentración de NaCl usando electrodos de platino. ¿Cuál es el producto **principal** que se obtiene en el electrodo positivo en cada caso?

	NaCl (aq) de concentración 0,001 mol dm <sup>-3</sup>	NaCl (aq) de concentración 1,0 mol dm <sup>-3</sup>
A.	H <sub>2</sub>	Na
B.	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
C.	O <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>
D.	Cl <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

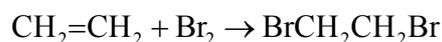
34. ¿Cuál de los siguientes compuestos tiene menor punto de ebullición?

- A. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>3</sub>
- B. (CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>C
- C. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
- D. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

35. ¿Qué especie presentará actividad óptica?

- A. 1-cloropentano
- B. 3-cloropentano
- C. 1-cloro-2-metilpentano
- D. 2-cloro-2-metilpentano

36. ¿Qué tipo de reacción representa la siguiente ecuación?



- A. sustitución
- B. condensación
- C. reducción
- D. adición

37. Considere los siguientes compuestos.

- I.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- II.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$
- III.  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$

Los compuestos se tratan separadamente con solución ácida de dicromato(VI) de potasio. ¿Cuáles producirán el cambio de color de anaranjado a verde?

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

38. ¿Qué compuesto reacciona más rápidamente por medio de un mecanismo  $S_N1$ ?
- A.  $(CH_3)_3CCl$
  - B.  $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$
  - C.  $(CH_3)_3CBr$
  - D.  $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$
39. ¿Qué compuesto presenta tres ambientes diferentes para los átomos de hidrógeno en el espectro de  $^1H$  RMN?
- A.  $CH_3CH_2CH_3$
  - B.  $CH_2OHCH_2OH$
  - C.  $CH_3CH_2CH_2OH$
  - D.  $CH_3CH(OH)CH_3$
40. ¿Qué enunciado sobre la estructura del benceno es correcto?
- A. El espectro de  $^1H$  RMN del benceno presenta seis ambientes diferentes para los átomos de H.
  - B. La molécula del benceno es simétrica, plana y tiene tres enlaces simples y tres enlaces dobles.
  - C. La variación de entalpía para la hidrogenación del benceno es menos exotérmica que la del ciclohexatrieno.
  - D. El benceno sufre reacciones de adición con mayor facilidad que reacciones de sustitución.
-