

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

Lunes 7 de noviembre 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										
		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	33 <b>As</b> 74,92
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	51 <b>Sb</b> 121,75
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	83 <b>Bi</b> 208,98
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 ‡ <b>Ac</b> (227)										85 <b>At</b> (210)

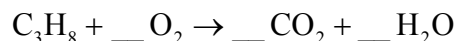
†

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 oxidación completa del propano origina dióxido de carbono y agua como se muestra a continuación.



¿Cuál es el total de los coeficientes para los **productos** cuando se ajusta la ecuación para 1 mol de propano?

- A. 6  
B. 7  
C. 12  
D. 13
2. La masa molecular relativa ( $M_r$ ) de un compuesto es 60. ¿Cuáles son las fórmulas posibles de ese compuesto?



- A. Sólo I y II  
B. Sólo I y III  
C. Sólo II y III  
D. I, II y III
3. ¿Qué solución acuosa contiene mayor cantidad de iones hidrógeno?
- A.  $20 \text{ cm}^3$  de solución de ácido sulfúrico de  $2 \text{ mol dm}^{-3}$   
B.  $10 \text{ cm}^3$  de solución de ácido nítrico de  $4 \text{ mol dm}^{-3}$   
C.  $80 \text{ cm}^3$  de solución de ácido clorhídrico de  $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$   
D.  $40 \text{ cm}^3$  de solución de ácido sulfúrico de  $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$

4. La siguiente información se refiere a cuatro átomos diferentes:

átomo	neutrones	protones
W	22	18
X	18	20
Y	22	16
Z	20	18

¿Qué **dos** átomos son isótopos?

- A. W e Y  
B. W y Z  
C. X y Z  
D. X e Y
5. ¿Qué ecuación representa la tercera ionización de un elemento M?

- A.  $M^+(g) \rightarrow M^{4+}(g) + 3e^-$   
B.  $M^{2+}(g) \rightarrow M^{3+}(g) + e^-$   
C.  $M(g) \rightarrow M^{3+}(g) + 3e^-$   
D.  $M^{3+}(g) \rightarrow M^{4+}(g) + e^-$

6. ¿Qué enunciado sobre un espectro de emisión de líneas es correcto?

- A. Los electrones absorben energía a medida que se mueven desde niveles energéticos bajos a niveles energéticos altos.  
B. Los electrones absorben energía a medida que se mueven desde niveles energéticos altos a niveles energéticos bajos.  
C. Los electrones liberan energía a medida que se mueven desde niveles energéticos bajos a niveles energéticos altos.  
D. Los electrones liberan energía a medida que se mueven desde niveles energéticos altos a niveles energéticos bajos.

7. ¿Qué factores conducen a un elemento que tiene bajo valor de la energía de primera ionización?
- I. radio atómico elevado
  - II. elevado número de niveles energéticos ocupados
  - III. carga nuclear alta
- A. Sólo I y II
  - B. Sólo I y III
  - C. Sólo II y III
  - D. I, II y III
8. ¿Qué partículas pueden actuar como ligando en la formación de iones complejos?
- I.  $\text{Cl}^-$
  - II.  $\text{NH}_3$
  - III.  $\text{H}_2\text{O}$
- A. Sólo I y II
  - B. Sólo I y III
  - C. Sólo II y III
  - D. I, II y III
9. Cuando los siguientes tipos de enlaces se disponen de forma decreciente respecto de su fuerza (el más fuerte primero), ¿cuál es el orden correcto?
- A. covalente > hidrógeno > van der Waals'
  - B. covalente > van der Waals' > hidrógeno
  - C. hidrógeno > covalente > van der Waals'
  - D. van der Waals' > hidrógeno > covalente

10. ¿La teoría de la repulsión del par electrónico de valencia (TRPEV) se usa para predecir?
- A. los niveles energéticos de un átomo
  - B. las formas de las moléculas y los iones
  - C. la electronegatividad de los elementos
  - D. el tipo de enlace presente en los compuestos
11. ¿Qué enunciado sobre electronegatividad es correcto?
- A. La electronegatividad disminuye a lo largo de un período.
  - B. La electronegatividad aumenta hacia abajo en un grupo.
  - C. Los metales generalmente tienen menor valor de electronegatividad que los no metales.
  - D. Los gases nobles tienen los mayores valores de electronegatividad.
12. ¿Qué enunciados describen correctamente el ion  $\text{NO}_2^-$ ?
- I. Se puede representar por estructuras resonantes.
  - II. Tiene dos pares electrónicos solitarios sobre el átomo de N.
  - III. La hibridación del átomo de N es  $sp^2$ .
- A. Sólo I y II
  - B. Sólo I y III
  - C. Sólo II y III
  - D. I, II y III

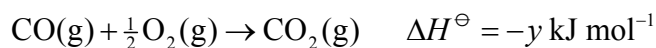
13. ¿Qué sustancia tiene la forma más semejante al  $\text{NH}_3$ ?
- A.  $\text{GaI}_3$
  - B.  $\text{BF}_3$
  - C.  $\text{FeCl}_3$
  - D.  $\text{PBr}_3$
14. ¿Por qué la temperatura de ebullición del agua permanece constante aún cuando se le suministre calor a velocidad constante?
- A. El calor se pierde al ambiente.
  - B. El calor se usa para romper los enlaces covalentes de las moléculas de agua.
  - C. El recipiente también absorbe calor.
  - D. El calor se usa para superar las fuerzas de atracción intermoleculares entre las moléculas de agua.
15. La siguiente ecuación representa la formación de óxido de magnesio a partir de magnesio metálico.



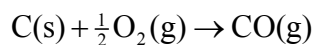
¿Qué enunciado es correcto para esta reacción?

- A. Por cada mol de magnesio que reacciona, se liberan 1204 kJ de energía.
- B. Por cada mol de óxido de magnesio que se forma, se absorben 602 kJ de energía.
- C. Por cada mol de oxígeno gaseoso que reacciona, se liberan 602 kJ de energía.
- D. Por cada dos moles de óxido de magnesio que se forman, se liberan 1204 kJ de energía.

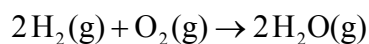
16. Las siguientes ecuaciones muestran la oxidación del carbono y del monóxido de carbono a dióxido de carbono.



¿Cuál es la variación de entalpía, expresada en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , para la oxidación del carbono a monóxido de carbono?



- A.  $x + y$   
 B.  $-x - y$   
 C.  $y - x$   
 D.  $x - y$
17. Para la reacción:



las entalpías de enlace (expresadas en  $\text{kJ mol}^{-1}$ ) son

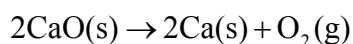
H-H	$x$
O=O	$y$
O-H	$z$

¿Qué cálculo dará el valor de  $\Delta H^\ominus$  para la reacción, expresado en  $\text{kJ mol}^{-1}$ ?

- A.  $2x + y - 2z$   
 B.  $4z - 2x - y$   
 C.  $2x + y - 4z$   
 D.  $2z - 2x - y$



18. Para la reacción



los valores de  $\Delta H^\ominus$  y  $\Delta S^\ominus$  son positivos. ¿Qué enunciado es correcto?

- A.  $\Delta G^\ominus$  depende de la temperatura.
  - B. La variación de entropía es la fuerza que conduce la reacción.
  - C. A temperatura elevada,  $\Delta G$  es positivo.
  - D. La reacción inversa es endotérmica.
19. ¿Qué enunciado es correcto para la colisión entre las partículas de reactivos que conduce a una reacción?
- A. Las partículas que chocan deben tener diferente energía.
  - B. Todas las partículas reaccionantes deben tener la misma energía.
  - C. Las partículas que chocan deben tener energía cinética mayor que la energía de activación.
  - D. Las partículas que chocan deben tener la misma velocidad.
20. La expresión de velocidad para la reacción  $2\text{X(g)} + \text{Y(g)} \rightarrow 3\text{Z(g)}$ , es la siguiente.

$$\text{velocidad} = k[\text{X}]^2[\text{Y}]^0$$

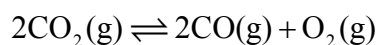
Se aumenta la concentración de X tres veces y la concentración de Y dos veces. ¿Por qué factor aumentará la velocidad de la reacción?

- A. 6
- B. 9
- C. 12
- D. 18

21. ¿A qué se refiere el factor  $A$  en la ecuación de Arrhenius,  $k = Ae^{-E_a/RT}$  ?

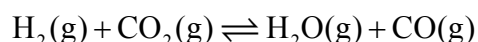
- A. a la energía de activación
- B. a la constante de velocidad
- C. a la constante de los gases
- D. a la geometría de la colisión

22. ¿Qué cambios desplazarán la posición de equilibrio hacia la derecha en la siguiente reacción?



- I. el agregado de un catalizador
  - II. la disminución de la concentración de oxígeno
  - III. el aumento del volumen del recipiente
- A. Sólo I y II
  - B. Sólo I y III
  - C. Sólo II y III
  - D. I, II y III

23. El hidrógeno reacciona con el dióxido de carbono de acuerdo con la siguiente ecuación.



Para esta reacción, los valores de  $K_c$  a diferentes temperaturas son

Temperatura / K	$K_c$
500	$7,76 \times 10^{-3}$
700	$1,23 \times 10^{-1}$
900	$6,01 \times 10^{-1}$

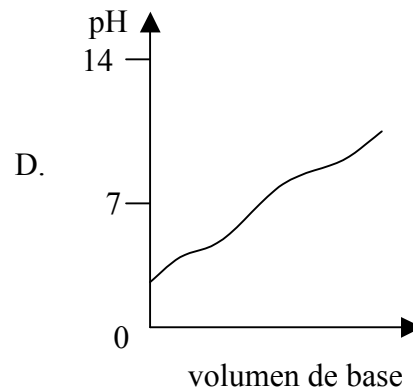
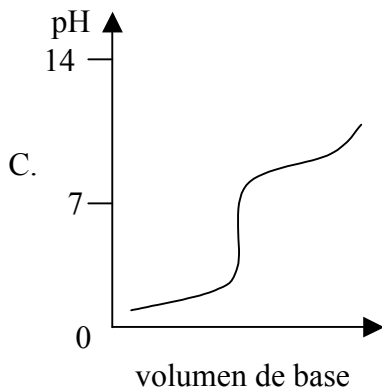
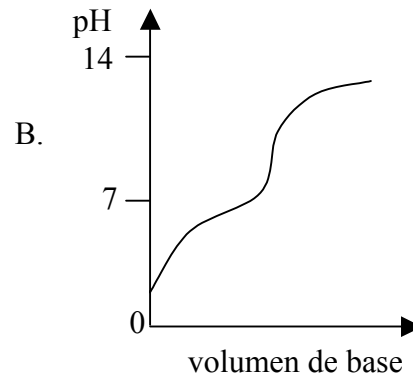
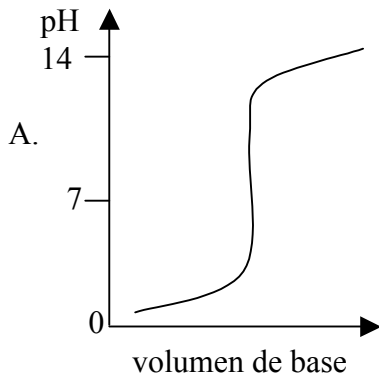
¿Qué enunciado es correcto para la reacción?

- A. La reacción directa es endotérmica.
- B. El  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  y el  $\text{CO}(\text{g})$  son más estables que el  $\text{H}_2(\text{g})$  y el  $\text{CO}_2(\text{g})$ .
- C. La reacción prosigue casi hasta su finalización a elevada temperatura.
- D. La reacción inversa se ve favorecida por temperaturas elevadas.
24. Cuando se disponen las siguientes soluciones de concentración  $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$  de forma creciente respecto de su pH (el menor primero), ¿cuál es el orden correcto?
- A.  $\text{HNO}_3 < \text{H}_2\text{CO}_3 < \text{NH}_3 < \text{Ba}(\text{OH})_2$
- B.  $\text{NH}_3 < \text{Ba}(\text{OH})_2 < \text{H}_2\text{CO}_3 < \text{HNO}_3$
- C.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 < \text{H}_2\text{CO}_3 < \text{NH}_3 < \text{HNO}_3$
- D.  $\text{HNO}_3 < \text{H}_2\text{CO}_3 < \text{Ba}(\text{OH})_2 < \text{NH}_3$
25. ¿Qué compuesto se disolverá en agua para dar una solución de pH mayor que 7?
- A. cloruro de sodio
- B. carbonato de potasio
- C. nitrato de amonio
- D. sulfato de litio

26. El pH de una solución acuosa es 10. ¿Qué concentraciones son correctas para los siguientes iones?

	$[H^+(aq)] \text{ mol dm}^{-3}$	$[OH^-(aq)] \text{ mol dm}^{-3}$
A.	$10^4$	$10^{-10}$
B.	$10^{-4}$	$10^{-10}$
C.	$10^{-10}$	$10^{-4}$
D.	$10^{-10}$	$10^4$

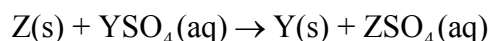
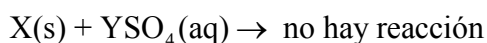
27. ¿Qué gráfico representa la variación de pH cuando se añade una base débil a un ácido fuerte?



28. Cuando los siguientes ácidos se disponen de forma decreciente respecto de su fuerza como ácido (el más fuerte primero), ¿cuál es el orden correcto?

	$K_a$
benzoico	$6,31 \times 10^{-5}$
cloroetanoico	$1,38 \times 10^{-3}$
etanoico	$1,74 \times 10^{-5}$

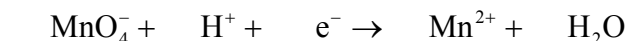
- A. cloroetanoico > benzoico > etanoico  
 B. benzoico > etanoico > cloroetanoico  
 C. cloroetanoico > etanoico > benzoico  
 D. etanoico > benzoico > cloroetanoico
29. ¿Qué ecuación representa una reacción redox?
- A.  $\text{KOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{KCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$   
 B.  $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$   
 C.  $\text{CuO(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CuCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$   
 D.  $\text{ZnCO}_3\text{(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
30. La siguiente información se relaciona con reacciones que implican los metales X, Y y Z y soluciones de sus sulfatos.



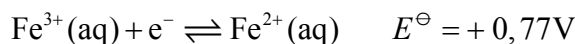
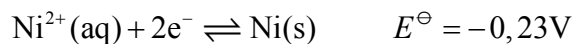
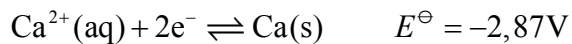
Cuando los metales se disponen de forma decreciente respecto de su reactividad (el más reactivo primero), ¿cuál es el orden correcto?

- A.  $Z > Y > X$   
 B.  $X > Y > Z$   
 C.  $Y > X > Z$   
 D.  $Y > Z > X$

31. ¿Cuál es el total de **todos** los coeficientes en la ecuación ajustada para la reducción de 1 mol de  $\text{MnO}_4^-$  ?



- A. 5  
 B. 9  
 C. 17  
 D. 19
32. ¿Qué enunciado es correcto teniendo en cuenta los potenciales estándar de electrodo que se dan a continuación?



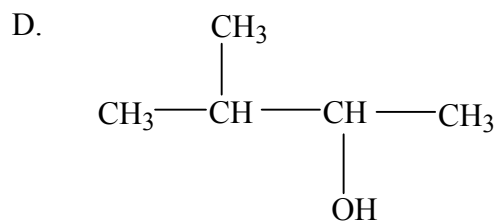
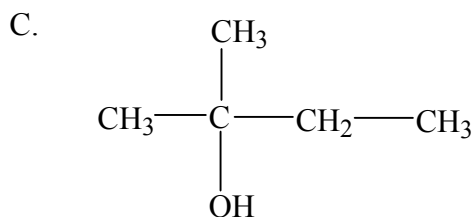
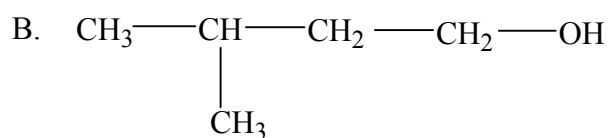
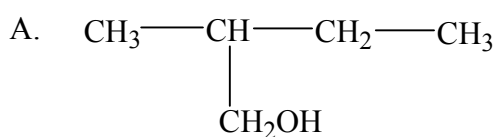
- A. El  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$  puede oxidar al  $\text{Ni}(\text{s})$   
 B. El  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  puede reducir al  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$   
 C. El  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  puede oxidar al  $\text{Ni}(\text{s})$   
 D. El  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  puede reducir al  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$
33. ¿Qué enunciado es correcto sobre la electrólisis de solución de sulfato de cobre(II) usando electrodos de grafito?
- A. Se produce un gas incoloro en el electrodo negativo.  
 B. El electrolito no cambia de color.  
 C. La masa del electrodo negativo disminuye.  
 D. Se produce un gas incoloro en el electrodo positivo.

34. ¿Cuántos isómeros estructurales de fórmula molecular  $C_6H_{14}$  son posibles?
- A. 4
  - B. 5
  - C. 6
  - D. 7
35. ¿Qué compuesto puede existir en forma de isómeros ópticos?
- A.  $CH_3CHBrCH_3$
  - B.  $CH_2ClCH(OH)CH_2Cl$
  - C.  $CH_3CHBrCOOH$
  - D.  $CH_3CCl_2CH_2OH$
36. ¿Qué tipo de compuesto se puede obtener en una sola etapa a partir de un alcohol secundario?
- A. un aldehído
  - B. un alcano
  - C. un ácido carboxílico
  - D. una cetona

37. ¿Cuántos picos hay en el espectro de  $^1\text{H}$  RMN del etanol?

- A. 2
- B. 3
- C. 5
- D. 6

38. ¿Qué fórmula representa un alcohol terciario?



39. ¿Qué tipo de reacción es característica de los halógenoalcanos?

- A. sustitución nucleófila
- B. sustitución electrófila
- C. adición electrófila
- D. adición nucleófila

40. ¿Qué sustancia **no** se oxida fácilmente con solución ácida de dicromato(VI) de potasio?

- A. 1-propanol
- B. 2-propanol
- C. propanal
- D. propanona