

**Química**  
**Nivel medio**  
**Prueba 1**

Lunes 14 de noviembre de 2016 (mañana)

45 minutos

---

**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 **[30 puntos]**.

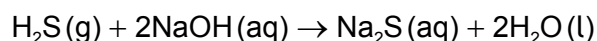
**Tabla periódica**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 <b>H</b> 1,01	Número atómico																	
2	3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	Elemento																
3	11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	Masa atómica relativa																
4	19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	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> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,63	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,90	
5	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> 95,96	43 <b>Tc</b> (98)	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> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,71	51 <b>Sb</b> 121,76	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,29	
6	55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57 † <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,38	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)	
7	87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 ‡ <b>Ac</b> (227)	104 <b>Rf</b> (267)	105 <b>Db</b> (268)	106 <b>Sg</b> (269)	107 <b>Bh</b> (270)	108 <b>Hs</b> (269)	109 <b>Mt</b> (278)	110 <b>Ds</b> (281)	111 <b>Rg</b> (281)	112 <b>Cn</b> (285)	113 <b>Unt</b> (286)	114 <b>Uug</b> (289)	115 <b>Uup</b> (288)	116 <b>Uuh</b> (293)	117 <b>Uus</b> (294)	118 <b>Uuo</b> (294)	
			†	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,93	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> 173,05	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> (244)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (252)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (262)		

1. ¿Cuál cambio de estado es exotérmico?

- A.  $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
- B.  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- C.  $\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{l})$
- D.  $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{l})$

2. ¿Cuál volumen, en  $\text{cm}^3$ , de  $\text{NaOH}(\text{aq})$   $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$  se requiere para neutralizar  $0,050 \text{ mol}$  de  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ ?

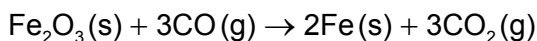


- A. 0,25
- B. 0,50
- C. 250
- D. 500

3. La combustión completa de  $15,0 \text{ cm}^3$  de un hidrocarburo gaseoso **X** produce  $60,0 \text{ cm}^3$  de dióxido de carbono gaseoso y  $75,0 \text{ cm}^3$  de vapor de agua. ¿Cuál es la fórmula molecular de **X**? (Todos los volúmenes se miden a la misma temperatura y presión.)

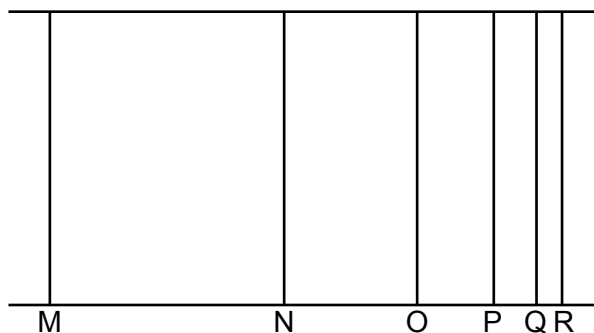
- A.  $\text{C}_4\text{H}_6$
- B.  $\text{C}_4\text{H}_8$
- C.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
- D.  $\text{C}_6\text{H}_{10}$

4. 5,0 mol de  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$  y 6,0 mol de  $\text{CO}(\text{g})$  reaccionan de acuerdo con la ecuación de abajo. ¿Cuál es el reactivo limitante y cuántos moles del reactivo en exceso permanecen sin reaccionar?



	Reactivo limitante	Moles del reactivo en exceso permanecen sin reaccionar
A.	CO	2,0
B.	CO	3,0
C.	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,0
D.	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	2,0

5. ¿Cuál es correcto para la línea de emisión del espectro del hidrógeno?



- A. La energía de la línea M es mayor que la de la línea N.
- B. La frecuencia de la línea N es menor que la de la línea M.
- C. La longitud de onda de la línea M es mayor que la de la línea N.
- D. Las líneas convergen a menor energía.
6. ¿Cuál es la configuración electrónica condensada del ion  $\text{Fe}^{2+}$ ?
- A.  $[\text{Ar}]3\text{d}^6$
- B.  $[\text{Ar}]3\text{d}^44\text{s}^2$
- C.  $[\text{Ar}]3\text{d}^54\text{s}^1$
- D.  $[\text{Ar}]3\text{d}^64\text{s}^2$

7. ¿Cuál ecuación representa la primera afinidad electrónica del cloro?

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

8. ¿Cuál solución se forma cuando el óxido de fósforo(V),  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ , reacciona con agua?

	Producto	pH de la solución
A.	$\text{H}_3\text{PO}_3$	< 7
B.	$\text{H}_3\text{PO}_3$	> 7
C.	$\text{H}_3\text{PO}_4$	< 7
D.	$\text{H}_3\text{PO}_4$	> 7

9. ¿Cuál par de moléculas tiene los mismos ángulos de enlace?

- A.  $\text{PCl}_3$  y  $\text{BCl}_3$
- B.  $\text{SO}_2$  y  $\text{CO}_2$
- C.  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{NH}_3$
- D.  $\text{CCl}_4$  y  $\text{SiH}_4$

10. La longitud del enlace C=N es de 130 pm y la entalpía media de enlace  $615 \text{ kJ mol}^{-1}$ .  
¿Cuáles valores serían más probables para el enlace C-N?

	Longitud de enlace / pm	Entalpía media de enlace / $\text{kJ mol}^{-1}$
A.	147	286
B.	147	890
C.	116	286
D.	116	890

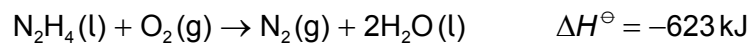
11. ¿Entre cuál par de moléculas se puede producir enlace de hidrógeno?

- A. CH<sub>4</sub> y H<sub>2</sub>O
- B. CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub> y CF<sub>4</sub>
- C. CH<sub>4</sub> y HF
- D. CH<sub>3</sub>OH y H<sub>2</sub>O

12. ¿Cuál sustancia tiene estructura gigante covalente?

	Punto de fusión / °C	Solubilidad en agua	Conductividad eléctrica en estado fundido
A.	186	elevada	ninguna
B.	801	elevada	buna
C.	1083	baja	buna
D.	1710	baja	ninguna

13. La hidrazina reacciona con oxígeno.

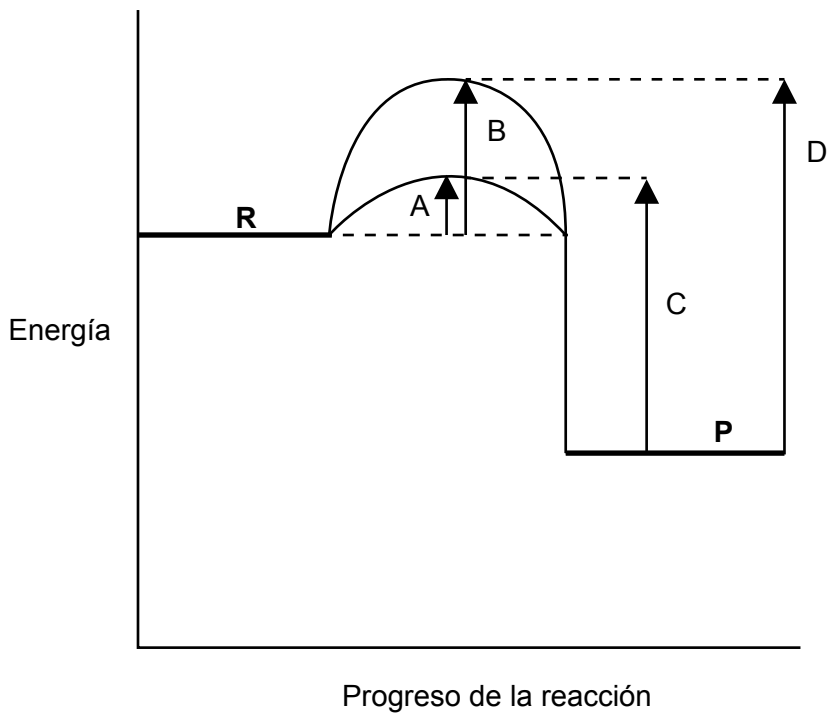


¿Cuál es la entalpía estándar de formación de la N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(l) en kJ? La entalpía estándar de formación del H<sub>2</sub>O(l) es –286 kJ.

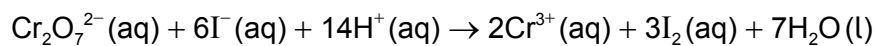
- A. –623 – 286
- B. –623 + 572
- C. –572 + 623
- D. –286 + 623

14. ¿En cuál reacción los reactivos tienen menor energía potencial que los productos?
- A.  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- B.  $\text{HBr}(\text{g}) \rightarrow \text{H}(\text{g}) + \text{Br}(\text{g})$
- C.  $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{s})$
- D.  $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
15. Se añadieron 5,35 g de cloruro de amonio sólido,  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ , al agua para formar 25,0 g de solución. La disminución máxima de temperatura fue de 14 K. ¿Cuál es la variación de entalpía para esta reacción, en  $\text{kJ mol}^{-1}$ ? (Masa molar del  $\text{NH}_4\text{Cl} = 53,5 \text{ g mol}^{-1}$ ; la capacidad calorífica específica de la solución es de  $4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )
- A.  $\Delta H = + \frac{25,0 \times 4,18 \times (14 + 273)}{0,1 \times 1000}$
- B.  $\Delta H = - \frac{25,0 \times 4,18 \times 14}{0,1 \times 1000}$
- C.  $\Delta H = + \frac{25,0 \times 4,18 \times 14}{0,1 \times 1000}$
- D.  $\Delta H = + \frac{25,0 \times 4,18 \times 14}{1000}$

16. Para la reacción  $R \rightarrow P$ , ¿Cuál letra representa la energía de activación para la reacción **inversa** catalizada?



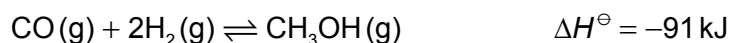
17. ¿Cuáles métodos experimentales se podrían usar para observar el progreso de la siguiente reacción?



- I. Variación de color
  - II. Variación de masa
  - III. Variación de la conductividad eléctrica
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III

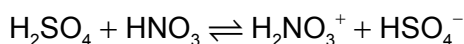


18. ¿Qué sucede cuando se aumenta la temperatura del siguiente sistema en equilibrio?

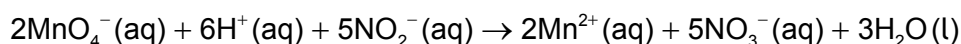


	Posición de equilibrio	Velocidades de las reacciones directa e inversa
A.	se desplaza a la izquierda	aumentan
B.	se desplaza a la izquierda	disminuyen
C.	se desplaza a la derecha	disminuyen
D.	se desplaza a la derecha	aumentan

19. ¿Cuáles especies se comportan como bases de Brønsted–Lowry en la siguiente reacción?

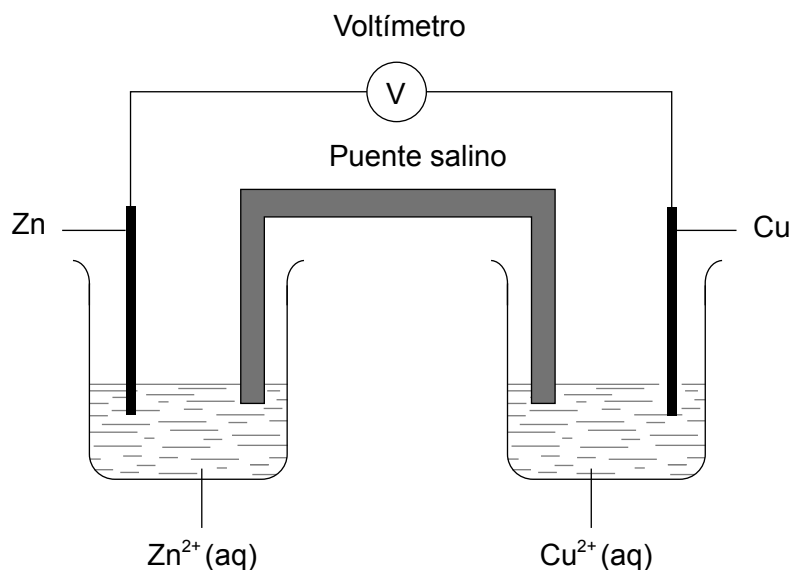


- A.  $\text{HNO}_3$  y  $\text{HSO}_4^-$
- B.  $\text{HNO}_3$  y  $\text{H}_2\text{NO}_3^+$
- C.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y  $\text{HSO}_4^-$
- D.  $\text{H}_2\text{NO}_3^+$  y  $\text{HSO}_4^-$
20. ¿Qué ocurre cuando el hidrógeno carbonato de sodio sólido reacciona con ácido sulfúrico acuoso?
- A. Se forman burbujas de dióxido de azufre.
- B. Se forman burbujas de hidrógeno y de dióxido de carbono.
- C. Se forman burbujas de hidrógeno.
- D. Se forman burbujas de dióxido de carbono.
21. ¿Cuál afirmación es correcta sobre la reacción de abajo?

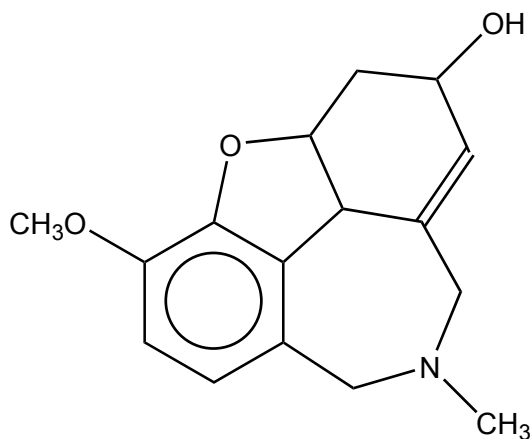


- A. El  $\text{MnO}_4^-$  es el agente reductor y el número de oxidación del Mn aumenta.
- B. El  $\text{MnO}_4^-$  es el agente oxidante y el número de oxidación del Mn disminuye.
- C. El  $\text{NO}_2^-$  es el agente reductor y el número de oxidación del N disminuye.
- D. El  $\text{NO}_2^-$  es el agente oxidante y el número de oxidación del N aumenta.

22. Se construyó una pila voltaica a partir de semiceldas de cinc y cobre. El cinc es más reactivo que el cobre. ¿Cuál afirmación es correcta cuando la pila genera electricidad?

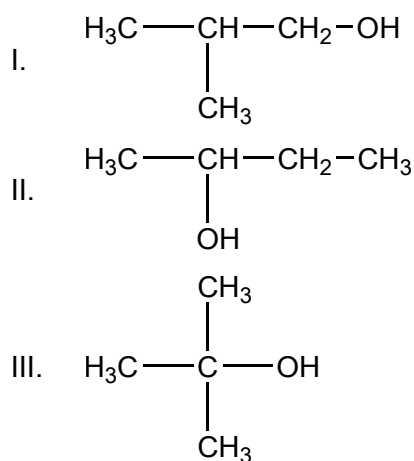


- A. Los electrones circulan desde la semicelda de cobre hacia la semicelda de cinc.
- B. La concentración de  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  aumenta.
- C. Los electrones circulan a través del puente salino.
- D. Los iones negativos circulan a través del puente salino desde la semicelda de cobre hacia la semicelda de cinc.
23. A continuación se muestra la estructura de una droga que se usa para el tratamiento de los síntomas del Alzheimer. ¿Cuáles grupos funcionales están presentes en esta molécula?



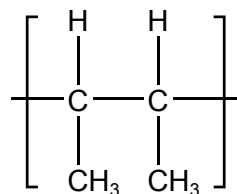
- A. Hidroxilo y éster
- B. Hidróxido y éter
- C. Hidroxilo y éter
- D. Hidróxido y éster

24. ¿Cuáles alcoholes se oxidan cuando se calientan con solución ácida de dicromato(VI) de potasio?



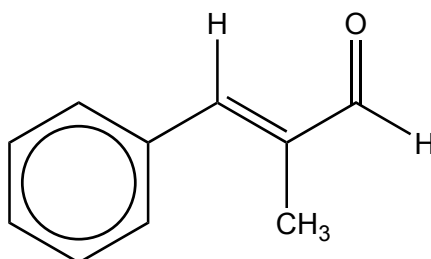
- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

25. ¿Cuál monómero se usa para formar el polímero en el que se repite la siguiente unidad?



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

26. ¿Cuál tipo de reacción se produce cuando reaccionan el metanol con el ácido propanoico en presencia de un catalizador?
- Adición
  - Condensación
  - Rédox
  - Neutralización
27. Un estudiante llevó a cabo una titulación para determinar la concentración de un ácido y halló que su valor tenía una buena precisión pero mala exactitud. ¿Cuál proceso explica este resultado?
- Repetidamente midió en exceso el volumen de solución desde la bureta al matraz.
  - Obtuvo insuficientes datos de la titulación.
  - Leyó el menisco de la bureta desde diferentes ángulos cada vez.
  - Olvidó lavar el matraz después de una de las titulaciones.
28. ¿Cuál es el índice de déficit de hidrógeno (IDH) para esta molécula?



- 3
  - 4
  - 5
  - 6
29. ¿Cuál es siempre correcto sobre el ion molecular,  $M^+$ , en un espectro de masas de un compuesto?
- La menor relación  $m/z$  del espectro de masas corresponde al pico del ion  $M^+$ .
  - La relación  $m/z$  del pico del ion  $M^+$  da la masa molecular relativa de la molécula.
  - El ion  $M^+$  es el fragmento más estable que se forma durante el bombardeo con electrones.
  - El pico del ion  $M^+$  es el que tiene mayor intensidad en el espectro de masas.

30. Un estudiante midió la variación de masa al calentar una muestra de carbonato de calcio,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ . ¿Cuál es la pérdida de masa?

Masa antes del calentamiento:  $2,347 \text{ g} \pm 0,001$   
Masa después del calentamiento:  $2,001 \text{ g} \pm 0,001$

- A.  $0,346 \text{ g} \pm 0,001$   
B.  $0,346 \text{ g} \pm 0,002$   
C.  $0,35 \text{ g} \pm 0,002$   
D.  $0,35 \text{ g} \pm 0,001$
-