

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

Miércoles 14 de mayo de 2003 (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>B</b> 10,81	4	<b>C</b> 12,01	5	<b>N</b> 14,01	6	<b>O</b> 16,00	7	<b>F</b> 19,00	8	<b>Ne</b> 20,18																				
3	<b>Li</b> 6,94	4	<b>Be</b> 9,01	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																				
11	<b>Na</b> 22,99	12	<b>Mg</b> 24,31	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																				
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
----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------

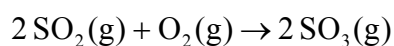
‡

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. ¿En qué cantidad de oxígeno,  $O_2$ , (expresada en moles) hay  $1,8 \times 10^{22}$  moléculas?

- A. 0,0030
- B. 0,030
- C. 0,30
- D. 3,0

2. Se hace reaccionar  $3,0 \text{ dm}^3$  de dióxido de azufre con  $2,0 \text{ dm}^3$  de oxígeno de acuerdo con la ecuación:



¿Qué volumen de trióxido de azufre (expresado en  $\text{dm}^3$ ) se forma? (Suponga que la reacción se completa y que todos los gases se miden a la misma temperatura y presión.)

- A. 5,0
- B. 4,0
- C. 3,0
- D. 2,0

3. ¿Qué volumen (expresado en  $\text{dm}^3$ ) de solución de NaCl de concentración  $0,30 \text{ mol dm}^{-3}$  se puede preparar a partir de 0,060 moles de soluto?

- A. 0,018
- B. 0,20
- C. 0,50
- D. 5,0

4. Observe la composición de las especies W, X, Y y Z que se indica a continuación. ¿Cuál de ellas es un anión?

Especie	Número de protones	Número de neutrones	Número de electrones
W	9	10	10
X	11	12	11
Y	12	12	12
Z	13	14	10

- A. W
- B. X
- C. Y
- D. Z
5. ¿Cuál es la configuración electrónica de un átomo con  $Z = 22$ ?
- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$
- B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$
- C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4p^2$
- D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
6. ¿Con qué se relaciona el número de electrones del nivel energético principal exterior de los elementos desde los metales alcalinos hasta los halógenos?
- I. Con el número de grupo
- II. Con el número de periodo
- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. Ambos, I y II
- D. Ninguno

7. ¿Cuáles de las siguientes sales forman soluciones coloreadas cuando se disuelven en agua?



A. Sólo I y II

B. Sólo II y III

C. Sólo III y IV

D. I, II, III y IV

8. Los compuestos  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{SO}_2$  son respectivamente

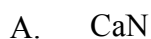
A. ácido, anfótero y básico.

B. anfótero, básico y ácido.

C. básico, ácido y anfótero.

D. básico, anfótero y ácido.

9. ¿Cuál es la fórmula del compuesto formado por calcio y nitrógeno?



10. ¿Cuál es la mejor descripción de la longitud de los enlaces carbono-oxígeno en el  $\text{CO}_3^{2-}$  ?

A. Un enlace corto y dos largos

B. Un enlace largo y dos cortos

C. Tres enlaces de la misma longitud

D. Tres enlaces de distinta longitud

11. ¿Cuál de las siguientes opciones es verdadera para el  $\text{CO}_2$ ?

	<b>enlace C=O</b>	<b>molécula de <math>\text{CO}_2</math></b>
A.	polar	no polar
B.	no polar	polar
C.	polar	polar
D.	no polar	no polar

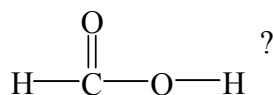
12. Las masas molares de los compuestos  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{F}$  son muy semejantes. ¿Cómo se ordenan sus puntos de ebullición?

- A.  $\text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{F}$
- B.  $\text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6$
- C.  $\text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{F} < \text{C}_2\text{H}_6$
- D.  $\text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3\text{OH}$

13. ¿Cuál es la distribución de pares electrónicos y la disposición de átomos en el ion triyoduro,  $\text{I}_3^-$ ?

	<b>Pares electrónicos</b>	<b>Disposición de átomos</b>
A.	tetraédrica	angular
B.	plana cuadrada	lineal
C.	bipirámide trigonal	lineal
D.	bipirámide trigonal	angular

14. ¿Cuál es el número de enlaces sigma ( $\sigma$ ) y pi ( $\pi$ ) y la hibridación del átomo de carbono en el compuesto



	<b>Sigma</b>	<b>Pi</b>	<b>Hibridación</b>
A.	4	1	$sp^2$
B.	4	1	$sp^3$
C.	3	2	$sp^3$
D.	3	1	$sp^2$

15. A temperatura cercana a  $0^\circ\text{C}$  y muy baja presión el agua existe en los estados sólido, líquido y gaseoso. ¿Qué relación existe entre las distancias moleculares de los tres estados en las condiciones mencionadas?
- A. Las distancias son iguales en los tres estados.
- B. En los estados sólido y líquido las distancias son similares, aunque menores que en estado gaseoso.
- C. Las distancias son menores en el estado sólido, y similares en los estados líquido y gaseoso.
- D. Las distancias son menores en el estado líquido, y similares en los estados sólido y gaseoso.
16. ¿En cuál de las siguientes muestras gaseosas las moléculas tienen mayor energía cinética media?
- A.  $\text{H}_2$  a 100 K
- B.  $\text{CH}_4$  a 273 K
- C.  $\text{H}_2\text{O}$  a 373 K
- D.  $\text{CH}_3\text{OH}$  a 353 K

17. ¿Qué variaciones de energía se producen cuando los enlaces químicos se forman y se rompen?

- A. Cuando los enlaces se forman y se rompen, se absorbe energía.
- B. Cuando los enlaces se forman y se rompen, se libera energía.
- C. Cuando los enlaces se forman se absorbe energía y se libera cuando se rompen.
- D. Cuando los enlaces se forman se libera energía y se absorbe cuando se rompen.

18. ¿Qué combinación de carga iónica y radio iónico produce mayor entalpía de red para un compuesto iónico?

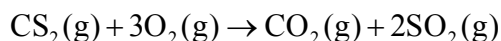
	<b>Carga iónica</b>	<b>Radio iónico</b>
A.	alta	grande
B.	alta	pequeño
C.	baja	pequeño
D.	baja	grande

19. ¿Bajo qué condiciones una reacción es espontánea a cualquier temperatura?

	$\Delta H^\ominus$	$\Delta S^\ominus$
A.	+	+
B.	+	-
C.	-	-
D.	-	+



20. ¿Cuál es el valor de  $\Delta H$  para la siguiente reacción, expresado en kJ?



$[\Delta H_f / \text{kJ mol}^{-1} : \text{CS}_2(\text{g}) 110, \text{CO}_2(\text{g}) - 390, \text{SO}_2(\text{g}) - 290]$

- A. -570
- B. -790
- C. -860
- D. -1080

21. ¿Cuál(es) de los siguientes aspectos es(son) importante(s) para determinar si una reacción se produce?

- I. Energía de las moléculas
- II. Orientación de las moléculas

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

22. En la siguiente tabla se registran los datos de velocidad para la reacción entre  $\text{NO}_2$  y  $\text{F}_2$  para determinada temperatura. ¿Cuál es el orden de la reacción con respecto al  $\text{NO}_2$  y  $\text{F}_2$ ?

$[\text{NO}_2] / \text{mol dm}^{-3}$	$[\text{F}_2] / \text{mol dm}^{-3}$	Velocidad / $\text{mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$
0,1	0,2	0,1
0,2	0,2	0,4
0,1	0,4	0,2

	Orden respecto al $\text{NO}_2$	Orden respecto al $\text{F}_2$
A.	primer	primer
B.	primer	segundo
C.	segundo	primer
D.	segundo	segundo

23. ¿Cuál es la etapa determinante de la velocidad de una reacción que transcurre en varias etapas?

- A. La primera etapa
- B. La última etapa
- C. La etapa que tenga menor energía de activación
- D. La etapa que tenga mayor energía de activación

24. 
$$\text{I}_2(\text{g}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{ICl}_3(\text{g})$$

¿Cuál es la expresión de la constante de equilibrio para la reacción anterior?

- A.  $K_c = \frac{[\text{ICl}_3]}{[\text{I}_2][\text{Cl}_2]}$
- B.  $K_c = \frac{2[\text{ICl}_3]}{3[\text{I}_2][\text{Cl}_2]}$
- C.  $K_c = \frac{2[\text{ICl}_3]}{[\text{I}_2] + 3[\text{Cl}_2]}$
- D.  $K_c = \frac{[\text{ICl}_3]^2}{[\text{I}_2][\text{Cl}_2]^3}$

25. ¿Cuál(es) de los siguientes factores afecta(n) la presión de vapor en equilibrio de un líquido en un recipiente?

- I. Temperatura
- II. Superficie del líquido
- III. Volumen del recipiente

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

26. ¿Cómo es la  $[H^+]$  de una solución acuosa de  $pH = 4$  con respecto a la  $[H^+]$  de una solución acuosa de  $pH = 2$ ?

La  $[H^+]$  es

- A. el doble.
- B. la mitad.
- C.  $\frac{1}{10}$  del valor.
- D.  $\frac{1}{100}$  del valor.

27. ¿Cuál(es) de las siguientes soluciones es(son) buffer o reguladoras?

- I.  $0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ HCl}, 0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ NaCl}$
- II.  $0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ CH}_3\text{COOH}, 0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ CH}_3\text{COONa}$

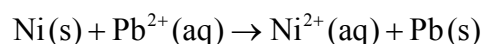
- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. Ambas, I y II
- D. Ninguna

28. **Una** de las siguientes especies puede comportarse como ácido y base según Brønsted-Lowry en solución acuosa. ¿Cuál es?

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- B.  $\text{NO}_3^-$
- C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- D.  $\text{OH}^-$

29. El valor de  $K_a$  para un ácido es  $1,0 \times 10^{-2}$ . ¿Cuál es el valor de  $K_b$  para su base conjugada?
- A.  $1,0 \times 10^{-2}$
- B.  $1,0 \times 10^{-6}$
- C.  $1,0 \times 10^{-10}$
- D.  $1,0 \times 10^{-12}$
30. Se titulan por separado  $20,0 \text{ cm}^3$  de solución de ácido débil y de ácido fuerte de la misma concentración, con solución de NaOH. ¿Cuál(es) de las siguientes magnitudes es (son) igual(es) en las dos titulaciones?
- I. pH inicial
- II. pH en el punto de equivalencia
- III. Volumen de solución de NaOH necesario para alcanzar el punto de equivalencia
- A. Sólo I
- B. Sólo III
- C. Sólo I y II
- D. Sólo II y III
31. De acuerdo con las siguientes reacciones espontáneas, ¿cuál es el agente reductor más energético?
- $$2\text{Cr}(s) + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe}(s)$$
- $$\text{Fe}(s) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Pb}(s)$$
- A. Cr(s)
- B.  $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$
- C.  $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$
- D. Pb(s)

32. ¿Qué se produce durante el funcionamiento de una pila basada en la siguiente reacción?



	<b>Circuito externo</b>	<b>Movimiento de iones en solución</b>
A.	los electrones se mueven desde el Ni hacia el Pb	los iones $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ salen del Pb(s)
B.	los electrones se mueven desde el Ni hacia el Pb	los iones $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ se mueven hacia el Pb(s)
C.	los electrones se mueven desde el Pb hacia el Ni	los iones $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ salen del Ni(s)
D.	los electrones se mueven desde el Pb hacia el Ni	los iones $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ se mueven hacia el Ni(s)

33. 
$$\text{Ag(s)} + \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$$

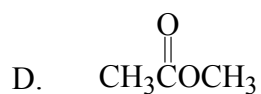
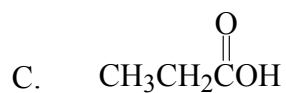
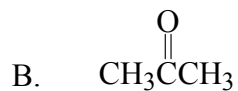
Cuando se ajusta la reacción de oxidación-reducción anterior, ¿cuál es el coeficiente del  $\text{H}^+(\text{aq})$ ?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

34. Se electrolizan soluciones acuosas de  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Cu(NO}_3)_2$  y  $\text{Cr(NO}_3)_3$  usando la misma cantidad de electricidad. ¿Qué relación existe entre el número de moles de metales formados?

- A.  $\text{Ag} = \text{Cu} = \text{Cr}$
- B.  $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Cr}$
- C.  $\text{Ag} < \text{Cu} < \text{Cr}$
- D.  $\text{Cu} > \text{Ag} > \text{Cr}$

35. ¿Cuál de las siguientes sustancias es la **menos** soluble en agua?



36. ¿Qué producto se obtiene cuando el  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  reacciona con  $\text{Br}_2$ ?



37. ¿Cuántos tripéptidos diferentes se pueden formar a partir de tres aminoácidos?  
(cada aminoácido se puede usar sólo una vez en un tripéptido dado)

A. 1

B. 3

C. 6

D. 9

38. La reacción del  $C_6H_6$  con  $Br_2$  en presencia de un transportador de halógeno produce
- A.  $C_6H_6Br$
  - B.  $C_6H_6Br_2$
  - C.  $C_6H_4Br_2 + H_2$
  - D.  $C_6H_5Br + HBr$
39. ¿Cuál de los siguientes compuestos reacciona más rápido con agua?
- A.  $(CH_3)_3CBr$
  - B.  $(CH_3)_3CCl$
  - C.  $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$
  - D.  $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$
40. ¿Cuál(es) de los siguientes compuestos presenta(n) tres líneas en su espectro de  $^1H$ RMN?
- I.  $CH_3CH_2OCH_3$
  - II.  $(CH_3)_3CCl$
  - III.  $CH_3CH_2COOH$
- A. Sólo I
  - B. Sólo II
  - C. Sólo I y III
  - D. I, II y III
-