



QUÍMICA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 1

Martes 13 de noviembre de 2001 (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 H 1,01																	2 He 4,00						
3 Li 6,94	4 Be 9,01																	5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80						
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30						
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)						
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs	109 Mt															

†	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
---	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

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



La ecuación anterior sin ajustar, representa la reacción del sulfuro de plomo(II) con oxígeno a temperatura elevada. ¿Cuál es la suma de los coeficientes de la ecuación **ajustada**?

- A. 4
- B. 5
- C. 8
- D. 9

2. 8,0 g de un compuesto puro contienen 3,2 g de azufre y 4,8 g de oxígeno. ¿Cuál es su fórmula empírica?

- A. SO
- B. SO₂
- C. SO₃
- D. S₂O₃



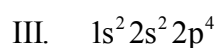
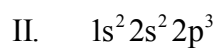
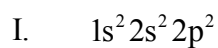
Se hace reaccionar zinc en polvo con iones Cu²⁺ de acuerdo con la ecuación anterior. ¿Cuál será el resultado de añadir 3,25 g de Zn a 100 cm³ de solución de CuSO₄ cuya concentración es de 0,25 mol dm⁻³?

- A. Reaccionan todos los iones Cu²⁺ y queda un poco de zinc sólido sin reaccionar.
- B. Reaccionan todos los iones Cu²⁺ y no queda nada de zinc sólido.
- C. Reacciona todo el zinc sólido y quedan iones Cu²⁺ sin reaccionar.
- D. No queda ni zinc sólido ni iones Cu²⁺ sin reaccionar.

4. Considere la composición de las partículas **W**, **X**, **Y**, **Z** que se indican a continuación. ¿Cuáles dos partículas son isótopos del mismo elemento?

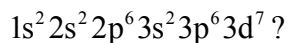
Partícula	Número de protones	Número de neutrones	Número de electrones
W	11	12	10
X	12	12	12
Y	12	13	12
Z	13	14	10

- A. W y X
 B. X e Y
 C. Y y Z
 D. W y Z
5. ¿En cuál(es) de las siguientes configuraciones electrónicas en el estado fundamental hay electrones desapareados?

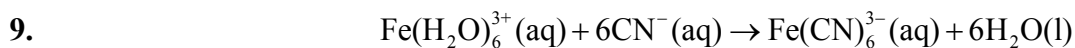


- A. Sólo II
 B. Sólo I y II
 C. Sólo II y III
 D. I, II y III

6. ¿Qué átomo o ion tiene la configuración electrónica



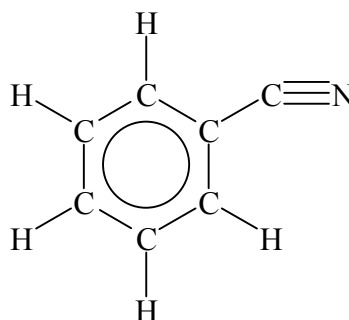
- A. Co
 - B. Mn
 - C. Co^{2+}
 - D. Fe^{3+}
7. Al disponer las especies Br, Br^+ y Br^- en orden creciente respecto de su tamaño (el menor primero), ¿cuál es el orden correcto?
- A. $\text{Br} < \text{Br}^+ < \text{Br}^-$
 - B. $\text{Br} < \text{Br}^- < \text{Br}^+$
 - C. $\text{Br}^+ < \text{Br} < \text{Br}^-$
 - D. $\text{Br}^- < \text{Br} < \text{Br}^+$
8. Si se añade óxido de sodio y dióxido de azufre a tubos de ensayo separados con agua, las soluciones serán, respectivamente
- A. ácida y ácida.
 - B. ácida y básica.
 - C. básica y básica.
 - D. básica y ácida.



En la ecuación anterior, los iones cianuro actúan como

- A. bases de Brønsted.
 - B. ácidos de Lewis.
 - C. ligandos.
 - D. agentes reductores.
10. La geometría y el ángulo de enlace del ion sulfito, (SO_3^{2-}) son
- A. piramidal, 107° .
 - B. tetraédrica, 109° .
 - C. curvada, 104° .
 - D. trigonal plana, 120° .
11. A medida que el tamaño de las moléculas de los halógenos, X_2 , aumenta hacia abajo en el grupo, sus puntos de ebullición
- A. disminuyen debido a la disminución de su electronegatividad.
 - B. disminuyen debido a la disminución de las energías de enlace.
 - C. aumentan debido al incremento de la atracción dipolo-dipolo permanente.
 - D. aumentan debido al incremento de las fuerzas de van der Waals.
12. La longitud del enlace entre carbono y oxígeno es menor en el
- A. CO.
 - B. CO_2 .
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.
 - D. CH_3CHO .

13. ¿Qué tipo(s) de hibridación sufre el átomo de carbono en el siguiente compuesto?



- A. sólo sp^2
- B. sp y sp^2
- C. sp y sp^3
- D. sp^2 y sp^3
14. ¿En qué especie el enlace **no** presenta el fenómeno de deslocalización de electrones π ?
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$
- B. CH_3CO_2^-
- C. O_3
- D. NO_3^-
15. Cuando la presión de un gas se eleva a temperatura constante, las partículas del gas
- A. se hacen más pequeñas.
- B. se hacen más grandes.
- C. se mueven con mayor velocidad.
- D. están más juntas.

16. ¿Cuál de las siguientes cantidades referidas a una muestra gaseosa contenida en un recipiente rígido y sellado **no** variará cuando se la enfría desde 100 °C hasta 75 °C a volumen constante?

- A. La energía media de las moléculas
- B. La velocidad media de las moléculas
- C. La presión del gas
- D. La densidad del gas

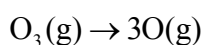
17. Cuando el nitrato de amonio sólido, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, se disuelve en agua, la temperatura disminuye. ¿Qué enunciado acerca de la disolución del nitrato de amonio en agua es correcto?

- A. Es endotérmica y su ΔH es mayor que cero.
- B. Es endotérmica y ΔH es menor que cero.
- C. Es exotérmica y su ΔH es menor que cero.
- D. Es exotérmica y su ΔH es mayor que cero.

18.

$\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}(\text{g})$	$\Delta H = 498 \text{ kJ}$
$3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g})$	$\Delta H = 284 \text{ kJ}$

Utilizando la información anterior, ¿cuál es el valor de ΔH , expresado en kJ, que corresponde a la siguiente ecuación?



- A. 214
- B. 356
- C. 463
- D. 605

19. ¿Cuál de los siguientes cambios provoca una disminución de entropía en el sistema?

- A. La sublimación de cloruro de amonio sólido
- B. La corrosión de sodio en el aire
- C. La disolución de nitrato de potasio en agua
- D. La mezcla de dos gases inertes a temperatura y presión constante

20. Cierta reacción es espontánea a baja temperatura pero se torna no espontánea cuando se eleva la temperatura. Sobre la base de esta información, ¿cuáles son los signos de ΔH y ΔS ?

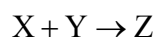
- | | ΔH | ΔS |
|----|------------|------------|
| A. | + | + |
| B. | + | - |
| C. | - | + |
| D. | - | - |

21.
$$\text{Sn(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$$

El estaño metálico reacciona con solución acuosa de iones Fe^{3+} de acuerdo con la ecuación anterior. ¿Cuál(es) de los siguientes factores producirá(n) un aumento de la velocidad de esta reacción?

- I. Aumento de la concentración de iones Fe^{3+} .
 - II. Disminución del tamaño de los trozos de estaño.
- A. Sólo I
 - B. Sólo II
 - C. Ambos, I y II
 - D. Ninguno

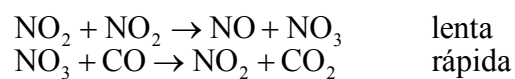
22. Utilice la siguiente información para deducir la ecuación de velocidad de la reacción hipotética:



[X] / mol dm ⁻³	[Y] / mol dm ⁻³	Velocidad relativa
0,01	0,01	1
0,02	0,01	4
0,02	0,02	4

- A. Rate = $k[X][Y]$
- B. Rate = $k[X]^2$
- C. Rate = $k[Y]^2$
- D. Rate = $k[X]^2[Y]^2$

23. Se cree que la reacción entre NO₂ y CO para dar NO y CO₂ transcurre por medio del siguiente mecanismo:



¿Cuál es la expresión de velocidad?

- A. Velocidad = $k[\text{NO}_2][\text{CO}]$
- B. Velocidad = $k[\text{NO}_3][\text{CO}]$
- C. Velocidad = $k[\text{NO}_2]^2[\text{CO}]$
- D. Velocidad = $k[\text{NO}_2]^2$

24. ¿Cuál(es) de los siguientes enunciados sobre el efecto de la adición de un catalizador a un sistema en equilibrio es(son) correcto(s)?

- I. Aumenta la velocidad de la reacción directa.
- II. Aumenta la velocidad de la reacción inversa.
- III. Aumenta el rendimiento de los productos.

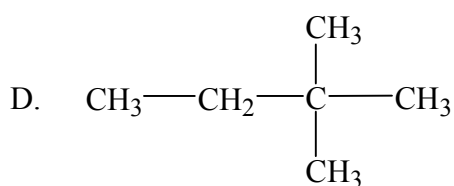
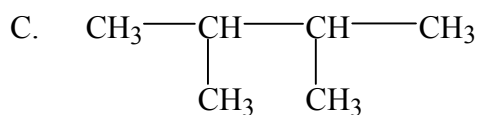
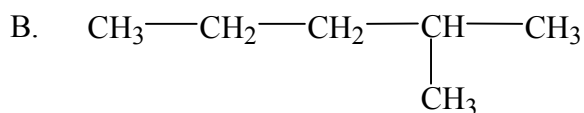
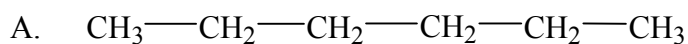
- A. Sólo I
- B. Sólo III
- C. Sólo I y II
- D. I, II y III

25.
$$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad K_c = 5,0 \times 10^{-3}$$

Se ha determinado que en una mezcla de estos gases en equilibrio, $[\text{N}_2\text{O}_4] = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$. ¿Cuál es la concentración de NO_2 en el equilibrio expresada en mol dm^{-3} ?

- A. $5,0 \times 10^{-1}$
- B. $5,0 \times 10^{-2}$
- C. $5,0 \times 10^{-3}$
- D. $2,5 \times 10^{-4}$

26. ¿Cuál de los isómeros del hexano tiene mayor punto de ebullición?



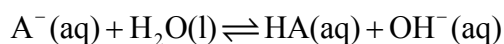
27. Una base de Brønsted-Lowry se define como una sustancia que

- A. acepta iones H^+ .
- B. produce iones OH^- .
- C. conduce la electricidad.
- D. cede protones.

28. Una solución de un ácido débil cuya concentración es de $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ tiene $\text{pH} = 3,0$. ¿Cuál es el K_a de este ácido?

- A. 1×10^{-1}
- B. 1×10^{-3}
- C. 1×10^{-5}
- D. 1×10^{-6}

29. El ácido débil HA tiene una constante de disociación K_a en solución acuosa. ¿Cuál es la constante de equilibrio para la siguiente reacción?

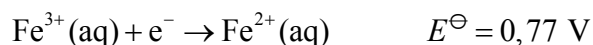
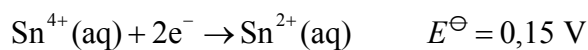


- A. $\frac{K_w}{K_a}$
- B. $\frac{K_a}{K_w}$
- C. K_a
- D. $\frac{1}{K_a}$
30. ¿Cuál de los siguientes enunciados describe mejor la diferencia entre soluciones de ácidos fuertes y de ácidos débiles de igual concentración?
- A. Las soluciones de los ácidos débiles tienen menor pH que las de los ácidos fuertes.
- B. Las soluciones de los ácidos débiles reaccionan más lentamente con carbonato de sodio que las de los ácidos fuertes.
- C. Las soluciones de los ácidos débiles requieren menor número de moles de base para su neutralización que las de los ácidos fuertes.
- D. Las soluciones de los ácidos débiles no reaccionan con magnesio, mientras que las de los ácidos fuertes sí.
31. ¿Cuál es el número de oxidación del fósforo en el NaH_2PO_4 ?
- A. +3
- B. -3
- C. +5
- D. -5

32. ¿Cuál de las siguientes **no** es una reacción de oxidación-reducción?

- A. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$
- B. $\text{Mg}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- C. $3\text{MnO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D. $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

33. Utilice los potenciales normales estándar que se transcriben a continuación para decidir cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera.



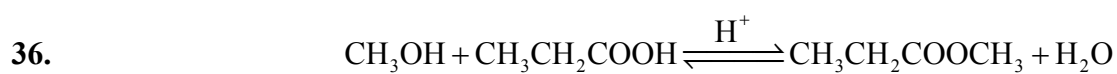
- A. El ion $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ reduce espontáneamente al ion $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$.
- B. El ion $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ es mejor agente reductor que el ion $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$.
- C. Estas dos hemirreacciones se pueden combinar para producir una celda cuyo $E^\ominus = 0,92 \text{ V}$.
- D. El valor de E^\ominus para el sistema $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ se debe multiplicar por dos para calcular el voltaje de celda para la reacción entre los iones Fe^{3+} and Sn^{2+} .

34. Dos moles de electrones circulan a través de una celda electrolítica que contiene cloruro de sodio fundido. La misma carga atraviesa otra celda que contiene cloruro de sodio en solución acuosa. En ambas celdas los electrodos son de platino. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto?

- A. En la primera celda se forma un mol de sodio metálico.
- B. En los cátodos de ambas celdas se forma cloro gaseoso.
- C. En la segunda celda se forma un mol de hidrógeno gaseoso.
- D. En el ánodo de la segunda celda se forma un mol de oxígeno gaseoso.

35. ¿Cuál de las siguientes especies es una amina?

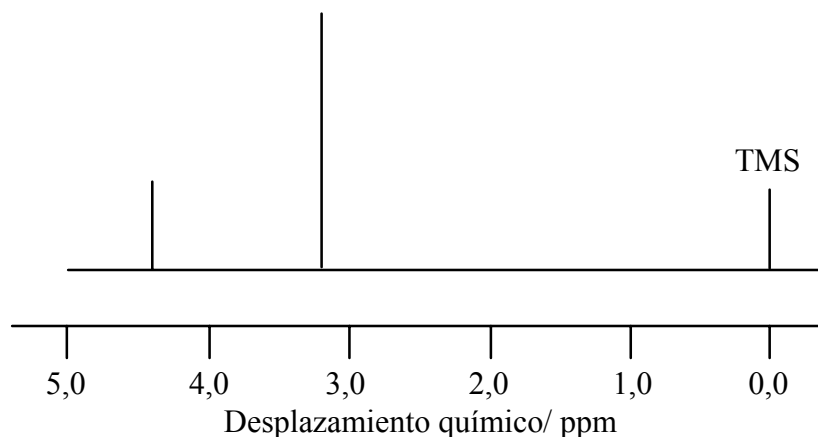
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- B. CH_3CONH_2
- C. $-\text{[CH}_2\text{CONHCH}_2\text{CO]}_n^-$
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \equiv \text{N}$



La reacción directa representada por la ecuación anterior se denomina

- A. adición.
 - B. esterificación.
 - C. hidrólisis.
 - D. oxidación.
37. ¿Cuál es el producto principal que se obtiene cuando el etanol reacciona con exceso de ácido fosfórico concentrado?
- A. Eteno
 - B. Metoximetano
 - C. Ácido etanoico
 - D. Etanal

38.



El espectro de RMN de ^1H de baja resolución que se observa pudo haber sido generado por

- A. CH_3OH .
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.
- C. HCHO .
- D. HCOOH .
39. ¿Cuál de las siguientes sustancias se disuelve en agua originando una solución neutra?
- A. CH_3COOH
- B. CH_3COONa
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- D. CH_3CONH_2
40. ¿Cuál de los siguientes compuestos **no** se puede obtener por oxidación del 2-metil-1-propanol en condiciones adecuadas?
- A. Un alcanal
- B. Una alcanona
- C. Un ácido alcanoico
- D. Dióxido de carbono y agua