

QUÍMICA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 1

Lunes 18 de noviembre de 2002 (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.

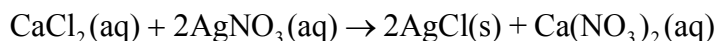
Tabla periódica

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)
---	---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

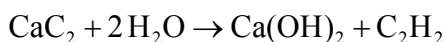
1. Considere la siguiente reacción:



Se mezclan $2,0 \text{ dm}^3$ de $\text{CaCl}_2(\text{aq})$ de concentración $0,50 \text{ mol dm}^{-3}$ con $1,0 \text{ dm}^3$ de solución de $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ de concentración $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$. ¿Cuáles son las concentraciones de iones $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ e iones $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ después de la mezcla?

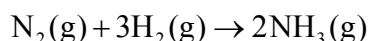
	$[\text{Ca}^{2+}] / \text{mol dm}^{-3}$	$[\text{NO}_3^-] / \text{mol dm}^{-3}$
A.	0,66	0,33
B.	0,33	0,66
C.	1,0	2,0
D.	3,0	1,5

2. La obtención de polieteno a partir de carburo de calcio, CaC_2 , puede llevarse a cabo de la siguiente forma:



¿Qué masa de polieteno se obtiene a partir de 64 kg de CaC_2 ?

- A. 7 kg
 B. 14 kg
 C. 21 kg
 D. 28 kg
3. El amoníaco se fabrica por síntesis a partir de nitrógeno e hidrógeno, como se indica a continuación:



56,0 g de N_2 producen 34,0 g de NH_3 .

¿Cuál es el rendimiento porcentual de amoníaco?

- A. 50
 B. 68
 C. 74
 D. 100

4. Los isótopos son elementos que tienen
- A. igual número atómico y el mismo número de neutrones.
 - B. igual número másico pero diferente número de neutrones.
 - C. igual número atómico pero diferente número de neutrones.
 - D. número atómico y número másico diferentes, pero el mismo número de neutrones.
5. La configuración electrónica del ion de un metal de transición, X^{3+} , es $[\text{Ar}]3d^4$. ¿Cuál es el número atómico del elemento X?
- A. 22
 - B. 24
 - C. 25
 - D. 27
6. ¿Cuál de las siguientes configuraciones electrónicas ocasiona el mayor incremento entre las energías de segunda y tercera ionización?
- A. $1s^2 2s^2$
 - B. $1s^2 2s^2 2p^2$
 - C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 - D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

7. ¿Cuál de las siguientes reacciones de desplazamiento es posible?
- A. $\text{Br}_2(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{aq})$
 - B. $\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{aq})$
 - C. $\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq})$
 - D. $\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq})$
8. La configuración electrónica de un elemento E de número másico 40, es 2.8.8.2. ¿Qué enunciado **no** es correcto con respecto a este elemento?
- A. Pertenece al grupo 2 de la tabla periódica.
 - B. Tiene 20 neutrones.
 - C. Pertenece al período 4 de la tabla periódica.
 - D. La fórmula de su óxido es EO_2 .
9. ¿En cuál de las opciones los iones están ordenados de forma **decreciente** (el mayor primero) respecto de sus radios iónicos?
- A. $\text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{F}^-, \text{O}^{2-}$
 - B. $\text{O}^{2-}, \text{F}^-, \text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}$
 - C. $\text{F}^-, \text{O}^{2-}, \text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}$
 - D. $\text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{O}^{2-}, \text{F}^-$

10. Considere los siguientes compuestos de coordinación



¿Cuáles son las cargas de los iones complejos?

	I	II	III
A.	+2	+1	0
B.	-2	-1	0
C.	0	+1	+2
D.	0	-1	-2

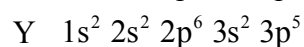
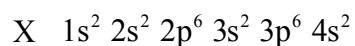
11. ¿Qué fuerzas intermoleculares existen en el hielo seco, $\text{CO}_2(\text{s})$?

- A. Enlaces covalentes
- B. Atracciones dipolo-dipolo
- C. Fuerzas de van der Waals
- D. Enlaces de hidrógeno

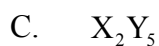
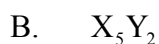
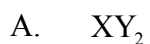
12. Cuando las especies NH_2^- , NH_3 y NH_4^+ se disponen de forma **creciente** respecto del ángulo de enlace H-N-H, el orden correcto es:

- A. NH_2^- , NH_3 , NH_4^+
- B. NH_4^+ , NH_3 , NH_2^-
- C. NH_3 , NH_4^+ , NH_2^-
- D. NH_3 , NH_2^- , NH_4^+

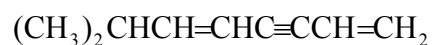
13. Los elementos X e Y tienen las siguientes configuraciones electrónicas:



¿Cuál es la fórmula del compuesto formado entre X e Y?



14. ¿Qué enunciados sobre la siguiente molécula son correctos?



I. Tres de los átomos de carbono presentan hibridación sp^3 .

II. Tres de los átomos de carbono presentan hibridación sp^2 .

III. Dos de los átomos de carbono presentan hibridación sp .

A. Sólo I y II

B. I, II y III

C. Sólo II y III

D. Sólo I y III

15. ¿Bajo qué condiciones una masa dada de oxígeno ocuparía el mayor volumen?
- Elevada temperatura y elevada presión
 - Elevada temperatura y baja presión
 - Baja temperatura y baja presión
 - Baja temperatura y elevada presión
16. El volumen de un gas, medido a 27 °C y 101,3 kPa es de 20,0 dm³. ¿Qué temperatura final sería necesaria para que el volumen aumente a 40,0 dm³ a 101,3 kPa?
- 54 °C
 - 300 °C
 - 327 °C
 - 600 °C
17. Considere la siguiente reacción:



Las entalpías de enlace (expresadas en kJ mol⁻¹) involucradas en la reacción son:

N ≡ N	x
H–H	y
N–H	z

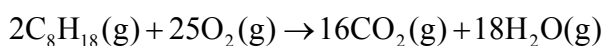
¿Qué cálculo dará como resultado el valor de ΔH^\ominus ?

- $x + 3y - 6z$
- $6z - x + 3y$
- $x - 3y + 6z$
- $x + 3y - 2z$

18. Cuando se añaden 3600 J de calor a 180 g de $C_2H_5OH(l)$, su temperatura aumenta desde 18,5 °C a 28,5 °C. ¿Cuál es la capacidad calorífica específica del $C_2H_5OH(l)$?

- A. 0,500 J g⁻¹ °C⁻¹
- B. 2,00 J g⁻¹ °C⁻¹
- C. 20,0 J g⁻¹ °C⁻¹
- D. 200 J g⁻¹ °C⁻¹

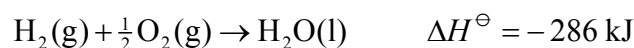
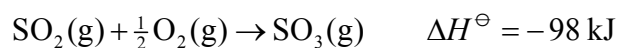
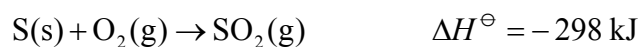
19. La siguiente reacción transcurre en un motor de combustión interna:



¿Cuáles son los signos de ΔH^\ominus , ΔS^\ominus y ΔG^\ominus para esta reacción?

	ΔH^\ominus	ΔS^\ominus	ΔG^\ominus
A.	–	+	+
B.	–	+	–
C.	–	–	–
D.	+	–	–

20. Considere las siguientes ecuaciones:



¿Cuál es la variación de entalpía estándar de formación (ΔH^\ominus_f) para el $H_2SO_4(l)$?

- A. –812 kJ
- B. +812 kJ
- C. –526 kJ
- D. +526 kJ

21. En general, la velocidad de una reacción se puede incrementar por medio de todos los siguientes factores, **excepto**

- A. por aumento de la temperatura.
- B. por aumento de la energía de activación.
- C. por aumento de la concentración de los reactivos.
- D. por aumento de la superficie de los reactivos.

22. Para la reacción $X + Y \rightarrow$ productos, se obtuvieron los siguientes datos experimentales.

[X] / mol dm ⁻³	[Y] / mol dm ⁻³	Velocidad inicial / mol dm ⁻³ sec ⁻¹
0,10	0,10	$4,0 \times 10^{-4}$
0,20	0,20	$1,6 \times 10^{-3}$
0,50	0,10	$1,0 \times 10^{-2}$
0,50	0,50	$1,0 \times 10^{-2}$

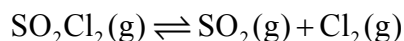
¿Cuál es el orden de reacción con respecto a X y el orden de reacción con respecto a Y?

- A. 2 y 0
- B. 0 y 2
- C. 2 y 1
- D. 1 y 0

23. La velocidad de una reacción gaseosa viene dada por la expresión velocidad = $k[P][Q]$. Si el volumen del recipiente de reacción se reduce a $\frac{1}{4}$ del volumen inicial, ¿cuál será la relación de la nueva velocidad con respecto a la original?

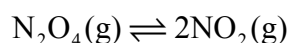
- A. 1 : 4
- B. 1 : 16
- C. 4 : 1
- D. 16 : 1

24. Se aumenta el volumen del recipiente de reacción que contiene la siguiente mezcla en equilibrio

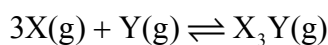


¿Cuál de los siguientes cambios se producirá cuando se alcance nuevamente el equilibrio?

- A. La cantidad de $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ aumentará.
 - B. La cantidad de $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ disminuirá.
 - C. La cantidad de $\text{Cl}_2(\text{g})$ permanecerá invariable.
 - D. La cantidad de $\text{Cl}_2(\text{g})$ disminuirá.
25. Un recipiente de reacción de $1,0 \text{ dm}^3$ contiene inicialmente $1,0 \text{ mol}$ of $\text{NO}_2(\text{g})$ and $1,0 \text{ mol}$ of $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. En el equilibrio, se encuentran $0,75 \text{ mol}$ of $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. ¿Cuál es el valor de K_c ?



- A. 0,33
 - B. 0,50
 - C. 2,0
 - D. 3,0
26. ¿Qué factor(es) afecta(n) la cantidad de $\text{X}_3\text{Y}(\text{g})$ en equilibrio en la siguiente reacción exotérmica?



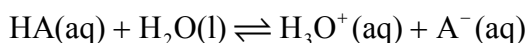
- A. La temperatura, la presión y el catalizador
- B. La temperatura y la presión
- C. Sólo la temperatura
- D. Sólo la presión

27. Cuando las siguientes soluciones de concentración $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ se disponen de forma **creciente** respecto de su pH (el menor primero), ¿cuál es el orden correcto?



- A. NaOH, NH_3 , CH_3COOH , HCl
- B. HCl, CH_3COOH , NH_3 , NaOH
- C. HCl, CH_3COOH , NaOH, NH_3
- D. NaOH, NH_3 , HCl, CH_3COOH

28. Considere un ácido débil HA disuelto en agua.



¿Qué enunciados son correctos?

- I. $\text{A}^-(\text{aq})$ es una base mucho más fuerte que $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
 - II. HA sólo se disocia en pequeña proporción en solución acuosa.
 - III. La concentración de $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ es mucho mayor que la concentración de $\text{HA}(\text{aq})$.
- A. I, II y III
 - B. Sólo II y III
 - C. Sólo I y II
 - D. Sólo I y III

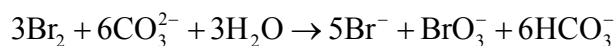
29. Cuando las siguientes soluciones acuosas se disponen de forma **creciente** respecto a su conductividad eléctrica (la menor primero), ¿cuál es el orden correcto?

- I. Solución $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ de CH_3COOH
- II. Solución $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- III. Solución $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ de CH_3COONa

- A. I, II, III
 - B. III, II, I
 - C. I, III, II
 - D. II, I, III
30. Cierta solución reguladora o tampón contiene concentraciones iguales de $\text{X}^- (\text{aq})$ y $\text{HX}(\text{aq})$. El valor de K_b para $\text{X}^- (\text{aq})$ es $1,0 \times 10^{-10}$. ¿Cuál es el pH de la solución reguladora o tampón?

- A. 1
- B. 4
- C. 5
- D. 10

31. En la reacción



- A. El Br_2 sólo se oxida.
- B. El Br_2 sólo se reduce.
- C. El Br_2 no se oxida ni se reduce.
- D. El Br_2 se oxida y se reduce.

32. Considere los siguientes enunciados que se refieren a la electrólisis del bromuro de plomo(II) fundido.

- I. La oxidación se produce en el ánodo donde los iones plomo ganan electrones.
- II. La reducción se produce en el cátodo donde los iones plomo ganan electrones.
- III. La oxidación se produce en el ánodo donde los iones bromuro pierden electrones.
- IV. La reducción se produce en el cátodo donde los iones bromuro pierden electrones.

¿Qué enunciados son correctos?

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

33. Los potenciales de electrodo estándar de tres elementos son los siguientes:

X	+1,09 V
Y	+0,54 V
Z	+1,36 V

¿Qué enunciado es correcto?

- A. Z oxidará a $Y^-(aq)$ y $X^-(aq)$
- B. Y oxidará a $X^-(aq)$ y $Z^-(aq)$
- C. X oxidará a $Y^-(aq)$ y $Z^-(aq)$
- D. Z oxidará a $Y^-(aq)$ pero no a $X^-(aq)$

34. Se hace pasar un Faraday de electricidad a través de celdas electrolíticas conectadas en serie que contienen soluciones de $Ag^+(aq)$, $Ni^{2+}(aq)$ y $Cr^{3+}(aq)$. ¿Qué masa de Ag, Ni y Cr se depositará respectivamente?

[valores de A_r : Ag = 108, Ni = 59, Cr = 52]

- A. 36 g, 29,5 g y 52 g
- B. 108 g, 59 g y 52 g
- C. 108 g, 29,5 g y 17,3 g
- D. 108 g, 118 g y 156 g

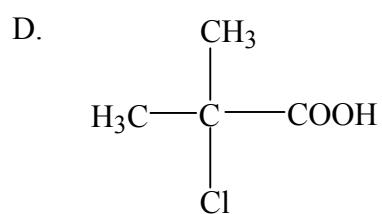
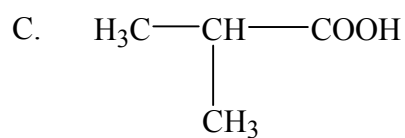
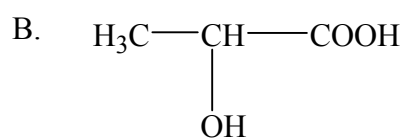
35. Considere la siguiente reacción:



¿Cuál sería el producto final si se utilizara aminoetano (etilamina) en lugar de NH_3 ?

- A. $\text{CH}_3\text{CONHCH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$
- C. CH_3CONH_2
- D. $\text{CH}_3\text{CONH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

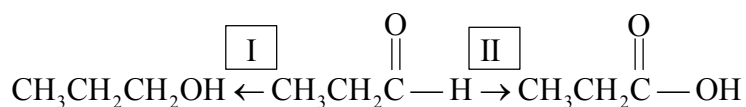
36. ¿Cuál de los siguientes compuestos es ópticamente activo?



37. ¿Cuántos ambientes químicos diferentes para los átomos de hidrógeno se encuentran en el espectro de ^1H RMN del siguiente compuesto?



- A. 3
 B. 4
 C. 5
 D. 9
38. Considere las siguientes reacciones:



¿Cuáles son los reactivos I y II respectivamente?

- A. $\text{H}^+ / \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ LiAlH_4
 B. H_2/Ni LiAlH_4
 C. LiAlH_4 $\text{H}^+ / \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$
 D. $\text{H}^+/\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ $\text{H}^+ / \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$
39. La masa molecular relativa de un líquido orgánico L es 46. Cuando se lo calienta con H_2SO_4 concentrado a $170\text{ }^\circ\text{C}$, se desprende un gas incoloro que decolora al $\text{Br}_2(\text{aq})$. ¿Qué líquido orgánico es L?
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 B. CH_3OCH_3
 C. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
 D. CH_3OH

40. La hidrólisis alcalina de los halógenoalcanos primarios sigue generalmente un mecanismo S_N2 . ¿Qué compuesto presenta la mayor velocidad de hidrólisis?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{F}$
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I}$
-