



XIV OLIMPIADA METROPOLITANA DE QUÍMICA (2003)

Segunda Fase Eliminatoria

Examen Niveles "A" (40 preguntas) y "B" (30 preguntas)
Domingo 9 de noviembre de 2003
Versión I

Antes de iniciar, anota tu nombre y código. Recuerda que debes entregar este examen junto con tu hoja de respuestas, en la cual deberás anotar claramente tus datos

Nombre del Alumno: _____

CÓDIGO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

¡ MUCHA SUERTE !

1. Clasifica los sólidos **I**, **II**, **III** y **IV**, según sus propiedades, en iónico (i), covalente (c), molecular (m) o metálico (t):

I Sólido que funde a temperatura muy inferior al ambiente

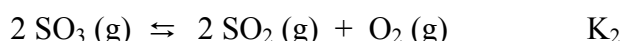
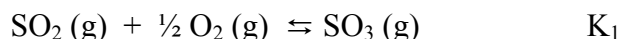
II Sólido buen conductor de la electricidad, que funde cerca de los 100 °C

III Sólido muy duro e insoluble en todos los disolventes, que funde a 1500 °C

IV Sólido no conductor que funde a 800 °C y origina un líquido conductor

A) I (c) y II (c) B) I (m) y II (i) C) II (t) y IV (c) D) III (t) y IV (i) E) IV (i) y I (c)

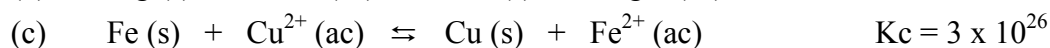
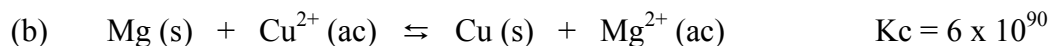
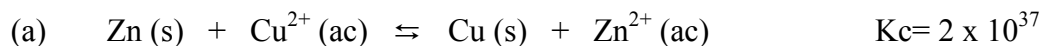
2. Considera los dos equilibrios siguientes en los que interviene SO₂ (g) y sus constantes de equilibrio correspondientes.



¿Cuál de las siguientes expresiones relaciona correctamente K₁ con K₂?

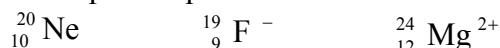
A) $1/K_2 = K_1$ B) $K_2 = 1/K_1$ C) $K_2 = 1/K_1^2$ D) $K_2 = K_1^2$ E) $K_2^2 = K_1$

3. Si se conocen los valores de las constantes de equilibrio para las siguientes ecuaciones químicas, ¿cuál de los metales, Zn, Mg o Fe, es el que sustituye de forma más cuantitativa al ion cobre (II) de una disolución?



A) Fe B) Mg C) Zn D) Cualquiera E) Ninguno

4. Qué tienen en común las siguientes especies químicas:



- A) Están en el mismo período
- B) El mismo número de protones
- C) El mismo número de neutrones
- D) El mismo número de electrones
- E) El mismo número de protones más electrones

5. Los siguientes enunciados se refieren a sustancias, clasificalas como elemento (e), compuesto (c) o mezcla (m).

I Es un sólido homogéneo. Al calentarlo se descompone formando un gas y un sólido.

II Es un gas que se licua a -34°C , el líquido obtenido hierve a la misma temperatura, la cual se mantiene constante. Si se calienta hierro en este gas, se produce una reacción violenta y hay sólo un producto final.

III Es un líquido que hierve a 76°C ; mientras dura la ebullición, la temperatura va aumentando. Si condensamos la primera fracción obtenida, hierve a 65°C .

IV Es homogéneo. Al quemarlo en aire, se forman dos sustancias diferentes.

- A) I (m) y II (m) B) I (e) y II (e) C) I (c) y IV (e) D) II (c) E) III (m)

6. ¿Cuánto calor se requiere para llevar 0.180 kg de agua a su punto de ebullición, bajo una presión de 760 mmHg? El calor de vaporización del agua es de 2.26 kJ g^{-1} en estas condiciones.

- A) 406.8 kJ B) 336.2 kJ C) 79.65 kJ D) 0.406 kJ E) 0.013 kJ

7. Una muestra de 100 mg de un compuesto que contiene sólo C, H y O se quemó en presencia de oxígeno y produjo bióxido de carbono y agua. Si se recolectaron 199.8 mg de bióxido de carbono y 81.8 mg de agua, ¿cuál es la fórmula empírica del compuesto?

- A) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ C) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ D) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ E) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$

8. Si el calor de combustión de un hidrocarburo es de 5500 cal g^{-1} a una presión de 760 mmHg. ¿Qué cantidad de calor liberarán 0.250 kg del hidrocarburo?

- A) $2.2 \times 10^1 \text{ cal}$ B) $1.4 \times 10^3 \text{ cal}$ C) $2.2 \times 10^4 \text{ cal}$ D) $1.4 \times 10^6 \text{ cal}$ E) $4.2 \times 10^6 \text{ cal}$

9. La mejor explicación de la actividad extrema del flúor comparado con los otros halógenos, es que el átomo de flúor:

- A) Es el agente reductor más fuerte
- B) Tiene siete electrones de valencia
- C) Tiene la carga nuclear más pequeña
- D) Tiene el radio atómico más pequeño
- E) Requiere de un electrón para completar su capa de valencia

10. Si XO_2 es la fórmula de un óxido, la fórmula para el cloruro de X es:

- A) XCl B) XCl_2 C) XCl_3 D) XCl_4 E) X_2Cl_3

11. ¿Cuál átomo requiere la menor cantidad de energía para remover un electrón?

- A) B B) Ba C) Cl D) Mg E) O

12. ¿Qué cantidad de calor se habrá transferido, si 800 g de agua, cuya temperatura inicial era de 60°C , tiene ahora una temperatura de 10°C ? (calor específico $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = 1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)

- A) 16 cal B) 4800 cal C) 8000 cal D) 40000 cal E) 56000 cal

13. Un elemento **Q** tiene en su capa de valencia una configuración $2s^2 2p^2$, y un elemento **P** tiene en su capa de valencia una configuración $3s^2 3p^5$. ¿Cuál es la fórmula empírica que representa un compuesto formado por **Q** y **P**?

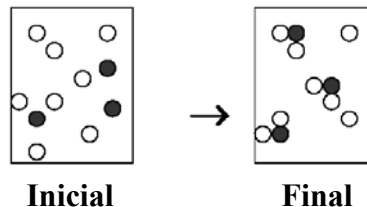
- A) Q_5P_2 B) Q_2P_3 C) Q_2P D) QP_4 E) QP

14. En la reacción, representada por la ecuación: $H_2F_2(l) + \text{energía} \rightleftharpoons 2 HF(g)$, ¿qué condiciones favorecen la formación de HF?

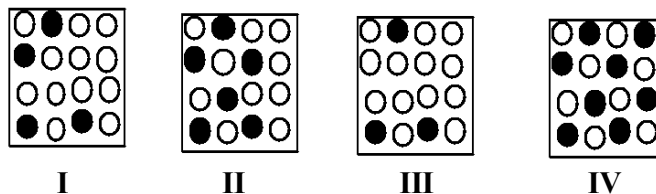
- A) Temperatura y presión altas
 B) Temperatura y presión bajas
 C) Baja temperatura y presión alta
 D) Alta temperatura y baja presión
 E) Adicionar agua a la mezcla de la reacción

15. Si el elemento **X** se representa con (●) y el elemento **R** con (○), ¿cuál de las ecuaciones describe la reacción representada en los esquemas inicial y final?

- A) $3 X + 8 R \rightarrow 3 XR_2 + 2 R$
 B) $2 X + 3 R \rightarrow XR_2 + R$
 C) $3 X + 6 R \rightarrow X_3R_6$
 D) $3 X + 8 R \rightarrow X_3R_8$
 E) $X + 2 R \rightarrow XR_2$



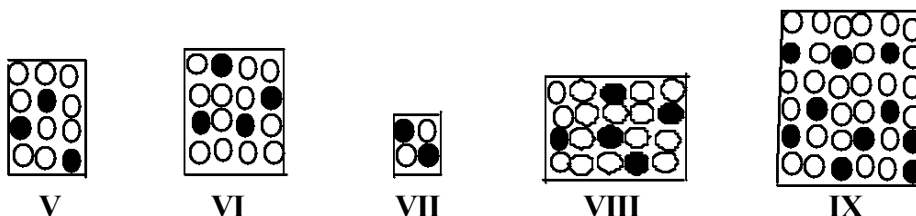
Las siguientes figuras representan disoluciones de igual volumen (el área de la figura es proporcional al volumen), en las que los círculos llenos corresponden a moléculas de soluto y los círculos vacíos a moléculas de disolvente.



16. Si se colocan en orden creciente de concentración, la secuencia correcta es:

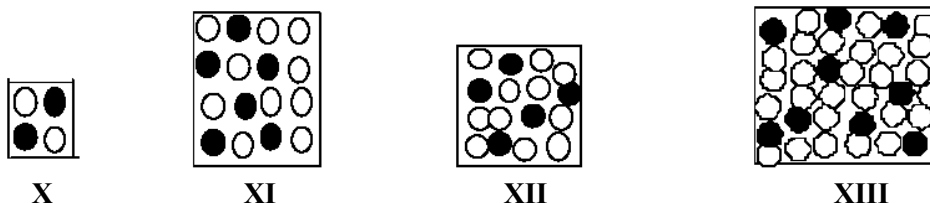
- A) I, II, III y IV B) II, I, IV y III C) II, III, I y IV D) III, I, II y IV E) IV, II, I y III

17. Si se repite lo mismo para las disoluciones (de volúmenes distintos) representadas por las figuras V a IX, la disolución más concentrada sería:



- A) V B) VI C) VII D) VIII E) IX

18. Si se repite el mismo ejercicio para las disoluciones representadas por las figuras X a XIII, el orden de menor a mayor concentración será:



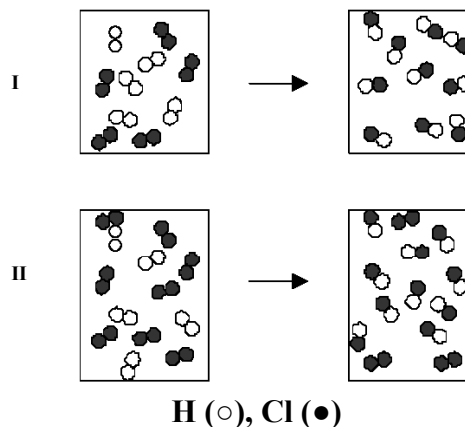
- A) X, XI, XII y XIII B) X, XIII, XII y XI C) XII, XI, XIII y X D) XII, XIII, XI y X E) XIII, XII, XI y X

19. Las figuras siguientes representan dos disoluciones (a) y (b) de igual volumen, con dos solutos diferentes. (Los círculos vacíos representan moléculas de disolvente y los círculos llenos moléculas de soluto). La masa de las moléculas grandes de soluto es el doble de la masa de las moléculas más pequeñas. Con esta información es posible afirmar que:



- A) La disolución (a) es más densa que la disolución (b)
 B) La concentración molar de (a) es menor que la de (b)
 C) La concentración molar de (b) es menor que la de (a)
 D) El porcentaje de masa en volumen de (a) es menor que el de (b)
 E) La disolución (b) pesa exactamente el doble que la disolución (a)

20. Selecciona entre las siguientes ecuaciones la que corresponde a la reacción química representada en los esquemas (I) y (II):

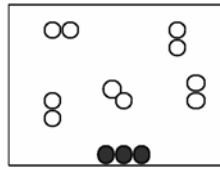
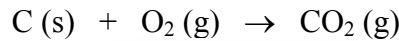


- A) $\text{Cl} + \text{H} \rightarrow \text{HCl}$
 B) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$
 C) $10 \text{Cl} + 10 \text{H} \rightarrow 10 \text{HCl}$
 D) $5 \text{Cl}_2 + 5 \text{H}_2 \rightarrow 10 \text{HCl}$
 E) $8 \text{Cl}_2 + 5 \text{H}_2 \rightarrow 10 \text{HCl} + 3 \text{Cl}_2$

21. Con base en los esquemas (I) y (II) de la pregunta anterior, es posible afirmar que:

- A) El elemento que contiene Cl es reactivo limitante en el esquema (I)
 B) El elemento que contiene H es reactivo limitante en el esquema (I)
 C) El compuesto que contiene H está en exceso en el esquema (II)
 D) El elemento que contiene Cl está en exceso en el esquema (II)
 E) La reacción es más cuantitativa en el esquema (II)

22. La figura siguiente representa el estado inicial de una mezcla de C (●) y O₂ (○○), antes de reaccionar según la ecuación:



¿Cuál de las figuras siguientes representa el estado final, después de la reacción?

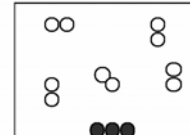
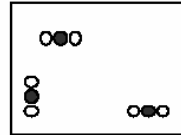
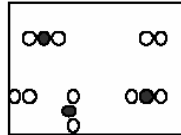
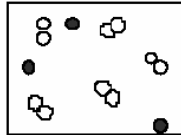
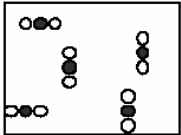
A)

B)

C)

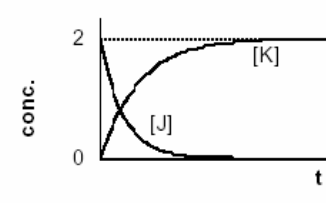
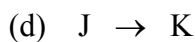
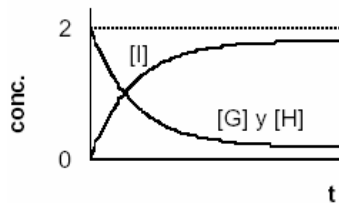
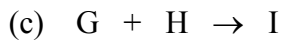
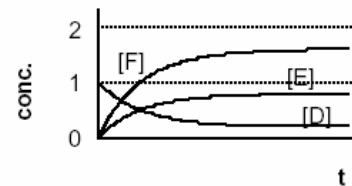
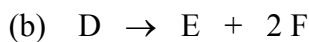
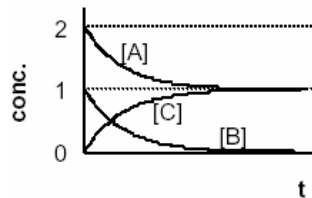
D)

E)



Con la siguiente información contesta las preguntas 23 y 24.

Se estudian las siguientes reacciones químicas en función del tiempo. Los gráficos que representan la variación de la concentración molar de reactivos y productos en función del tiempo, están a la derecha.



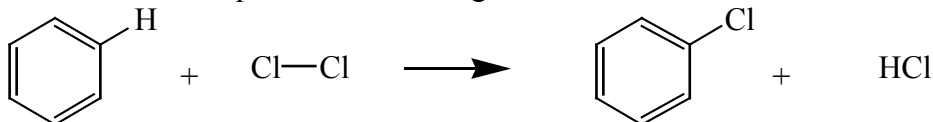
23. ¿Cuáles de las reacciones (a), (b), (c) o (d), tienen un rendimiento de 100%?

A) (a) y (c) B) (a) y (d) C) (b) y (d) D) (a), (b) y (c) E) (b), (c) y (d)

24. Indica el (o los) gráfico(s) (a), (b), (c) o (d), que no corresponde(n) a una situación de equilibrio:

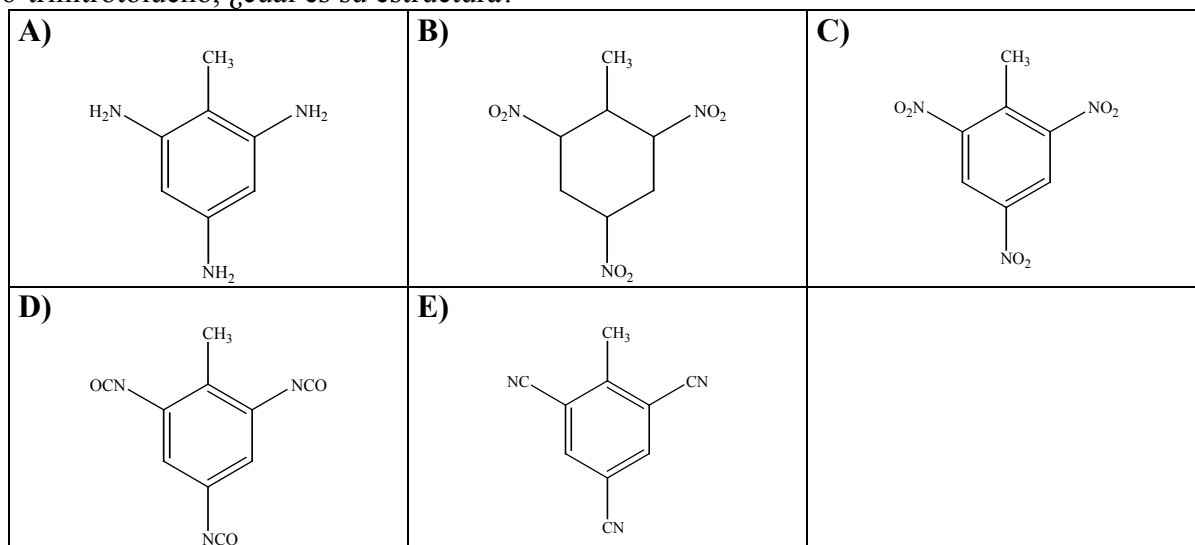
A) (b) y (c) B) (c) C) (d) D) (b) E) (a)

25. ¿Cómo se clasifica la reacción representada en la siguiente ecuación?

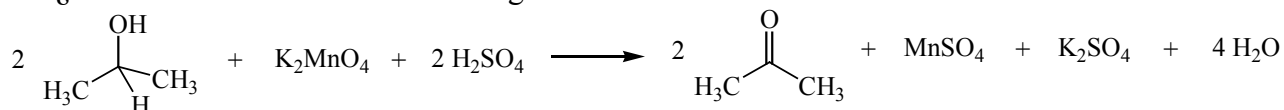


A) Adición B) Cicloadición C) Eliminación D) Sustitución E) Transposición

26. El TNT es el más famoso de los “altos explosivos”. Las siglas vienen de su nombre químico, 2,4,6-trinitrotolueno, ¿cuál es su estructura?



27. ¿Cómo se clasificaría la reacción siguiente?

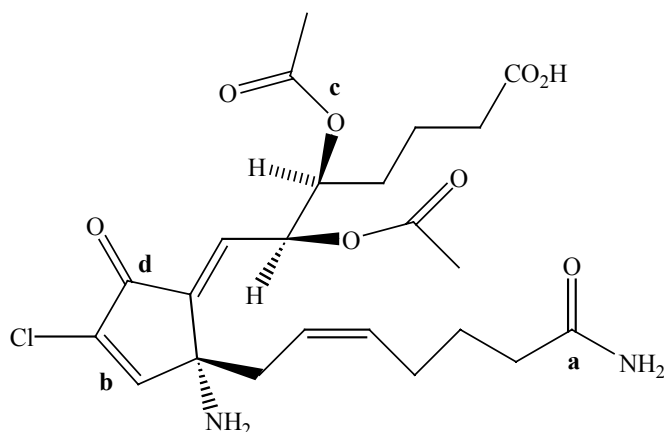


A) Reducción B) Oxidación C) Deshidratación D) Condensación E) Asociación

28. Si se acomodan en orden creciente de punto de ebullición los siguientes compuestos orgánicos, acetona, etanol y butano, la secuencia correcta sería:

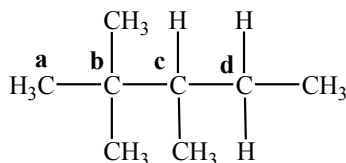
- A) acetona < etanol < butano
 B) acetona < butano < etanol
 C) etanol < butano < acetona
 D) butano < acetona < etanol
 E) butano < etanol < acetona

29. En la molécula siguiente se encuentran señalados con las letras **a**, **b** **c** y **d** algunos grupos funcionales, ¿Cuáles son los grupos funcionales señalados?



- A) Imida, cloruro de ácido, éster, aldehído
 B) Amina, alquino, éter, anhídrido
 C) Amida, alqueno, éter, aldehído
 D) Amida, alqueno, éster, cetona
 E) Amina, alqueno, éter, cetona

30. En las estructuras de las moléculas orgánicas es posible encontrar diferentes tipos de átomos de carbono: primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. En la estructura siguiente están marcados algunos átomos de carbono, indica que tipo de carbonos son:



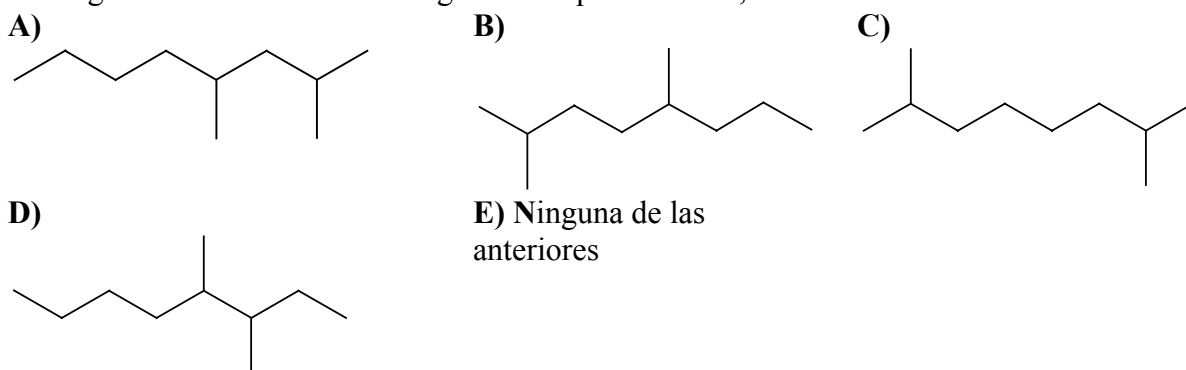
- A) a, b, c y d son secundarios
- B) a, b son secundarios y c, d terciarios
- C) a cuaternario, b terciario, c secundario y d primario
- D) a primario, b terciario, c secundario y d cuaternario
- E) a primario, b cuaternario, c terciario y d secundario

FIN DEL EXAMEN PARA EL NIVEL "B"
GRACIAS POR PARTICIPAR

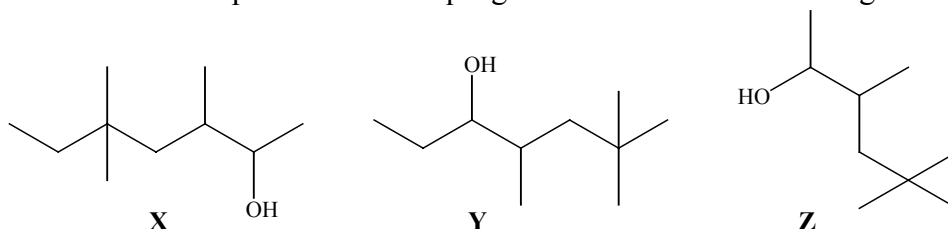
31. De los siguientes reactivos indica cuál no se usa para caracterizar al grupo aldehído:

- A) Bromo en tetracloruro de carbono
- B) Disolución de bisulfito de sodio
- C) Clorhidrato de hidroxilamina
- D) 2,4-Dinitrofenilhidrazina
- E) Reactivo de Tollens

32. Diga cuál de las estructuras siguientes representa al 2,4-dimetiloctano:



33. Indique la afirmación correcta para la relación que guardan las tres moléculas siguientes:



- A) Las tres moléculas X, Y y Z son diferentes
- B) Las tres moléculas X, Y y Z son idénticas
- C) Y y Z son la misma molécula
- D) X y Y son la misma molécula
- E) X y Z son la misma molécula

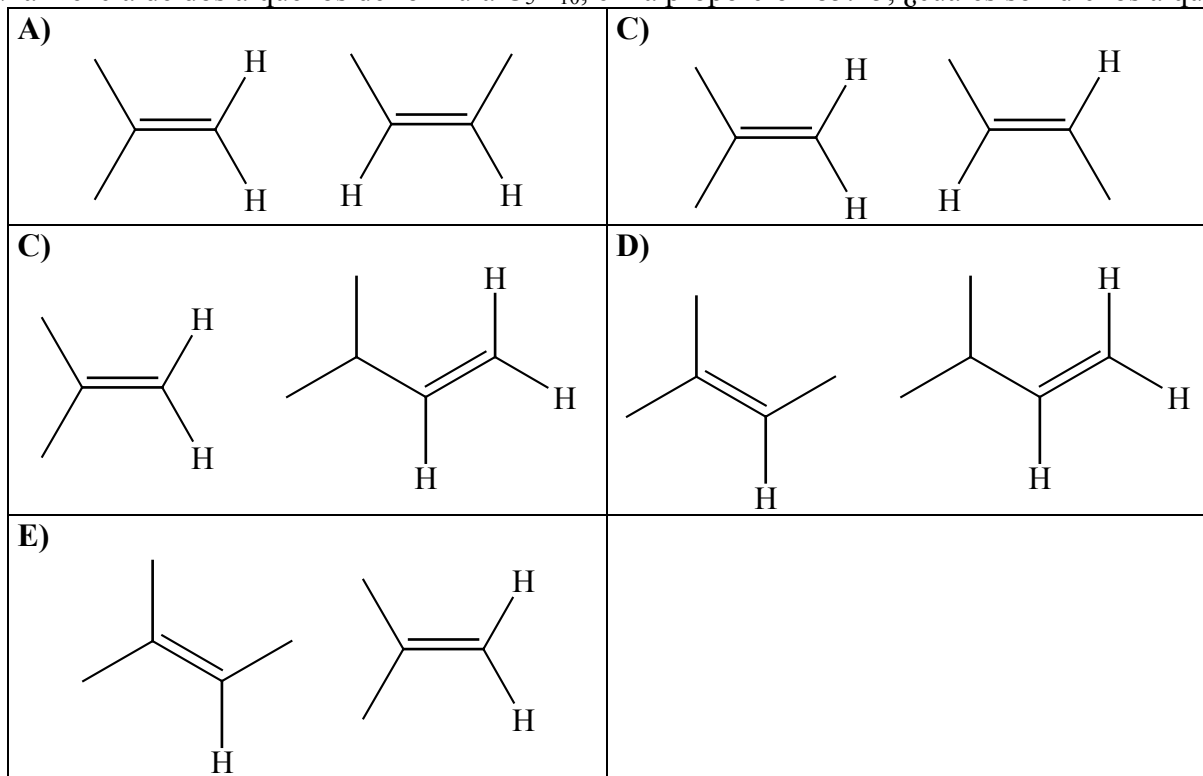
34. En una mezcla racémica el par de enantiómeros (R y S), se encuentra en la proporción siguiente:

- A) 90 % de R y 10 % de S
- B) 75 % de R y 25 % de S
- C) 50 % de R y 50 % de S
- D) 25 % de R y 75 % de S
- E) 10 % de R y 90 % de S

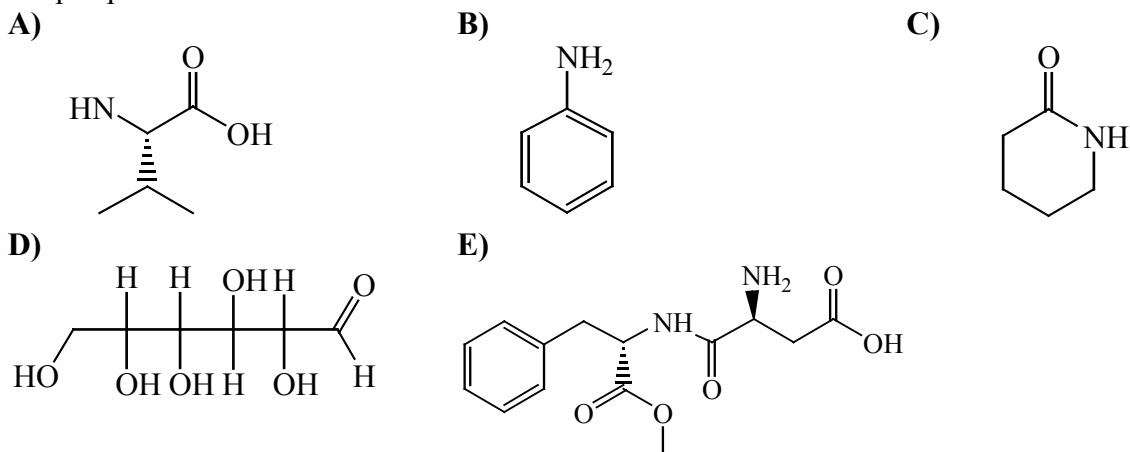
35. ¿Cuál es la hibridación del carbono 2 de la propanona?

- A) sp
- B) sp²
- C) sp³
- D) sp³d
- E) sp³d²

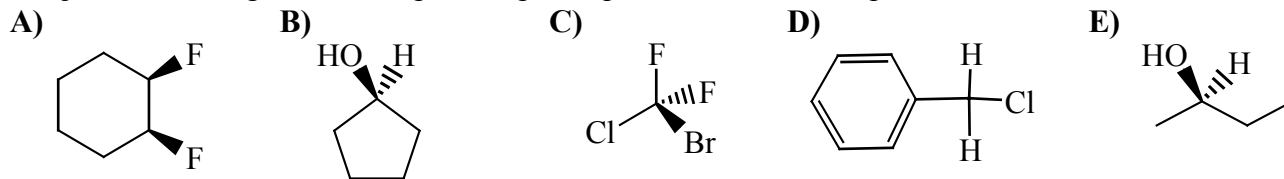
36. Cuando se calienta en medio ácido el alcohol neopentílico, (CH₃)₃CCH₂OH, éste se convierte lentamente en una mezcla de dos alquenos de fórmula C₅H₁₀, en la proporción 85:15, ¿cuáles son dichos alquenos?



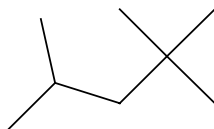
37. El aspartame o nutrasweet es un edulcorante artificial muy usado en productos dietéticos. ¿Cuál de las siguientes es la estructura del aspartame? El nombre de aspartame se deriva de que uno de los aminoácidos del dipéptido es ácido aspártico. Recuerda que los fenilcetonúricos no deben consumirlo porque contiene fenilalanina.



38. ¿Cuál de los siguientes compuestos puede presentar actividad óptica?



39. El siguiente compuesto es un componente importante de la gasolina, ¿cuál es su nombre según las reglas de la IUPAC?

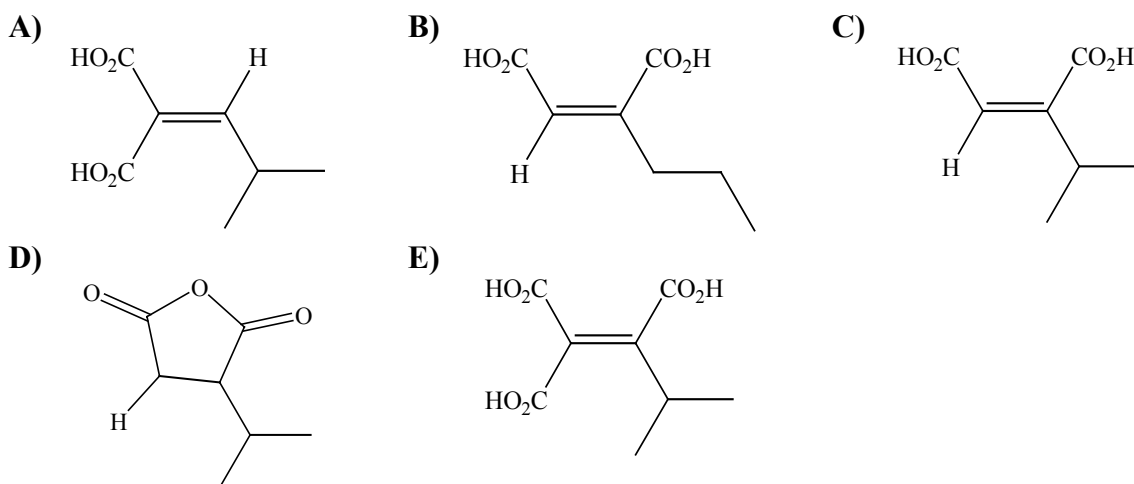


- A) Terbutilisobutano
 B) 2,2,4-Trimetiloctano
 C) 2,4,4-Trimetilpentano
 D) 2,2,4-Trimetilpentano
 E) 1-Isopropil-2,2-dimetilpropano

40. Para identificar un compuesto obtenido de una reacción, un químico utiliza diversas herramientas (espectrometría de masas, espectroscopia de infrarrojo, espectroscopia de resonancia magnética nuclear y análisis elemental) para determinar su estructura. Para un compuesto de interés se obtuvieron los siguientes resultados:

- Su masa molecular es 158 g mol^{-1} .
- La molécula tiene los elementos C, H y O.
- En la molécula hay dos ácidos carboxílicos.
- Estos ácidos no están unidos al mismo átomo de carbono.
- En su esqueleto carbonado hay un grupo isopropilo.
- En la molécula hay un hidrógeno unido a un carbono con hibridación sp^2 .

Con esta información es posible asegurar que la estructura del compuesto de interés es:



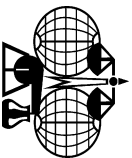
FIN DEL EXAMEN PARA EL NIVEL "A"
GRACIAS POR PARTICIPAR

Tabla Periódica de los Elementos de la IUPAC

1

18

1													2					
H Hidrógeno 1.008													He Helio 4.003					
Clave:																		
Número atómico																		
Símbolo																		
Nombre																		
Masa atómica																		
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Li Litio 6.941	Be Berilio 9.012											B Boro 10.81	C Carbono 12.01	N Nitrógeno 14.01	O Oxígeno 16.00	F Fluor 19.00	Ne Neón 20.18	
Na Sodio 22.99	Mg Magnesio 24.31											Al Aluminio 26.98	Si Silicio 28.09	P Fósforo 30.97	S Azufre 32.07	Cl Cloro 35.45	Ar Argón 39.95	
K Potasio 39.10	Ca Calcio 40.08	Sc Escandio 44.96	Ti Titanio 47.87	V Vanadio 50.94	Cr Cromo 52.00	Mn Manganeso 54.94	Fe Hierro 55.85	Co Cobalto 58.93	Ni Níquel 58.69	Cu Cobre 63.55	Zn Zinc 65.41	Ga Galio 69.72	Ge Germanio 72.64	As Arsénico 74.92	Se Selenio 78.96	Br Bromo 79.90	Kr Kriptón 83.80	
Rb Rubidio 85.47	Sr Estroncio 87.62	Y Itrio 88.91	Zr Zirconio 91.22	Nb Niobio 92.91	Mo Molibdeno 95.94	Tc Tecnecio [98]	Ru Rutenio 101.1	Rh Rodio 102.9	Pd Paladio 106.4	Ag Plata 107.9	Cd Cadmio 112.4	In Indio 114.8	Sn Estaño 118.7	Sb Antimonio 121.8	Te Telurio 127.6	I Yodo 126.9	Xe Xenón 131.3	
Cs Cesio 132.9	Ba Bario 137.3	Lantánidos										Hg Mercurio 200.6	Tl Talio 204.4	Pb Plomo 207.2	Bi Bismuto 209.0	Po Polonio [209]	At Astato [210]	Rn Radón [222]
Fr Francio [223]	Ra Radio [226]	Actínidos										Rg Roemgenio [272]						



57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La Lantano 138.9	Ce Cerio 140.1	Pr Praseodimio 140.9	Nd Neodimio 144.2	Pm Prometio [145]	Sm Samario 150.4	Eu Europio 152.0	Gd Gadolinio 157.3	Tb Terbio 158.9	Dy Disproscio 162.5	Ho Holmio 164.9	Er Erbio 167.3	Tm Tulio 168.9	Yb Iterbio 173.0	Lu Lutecio 175.0
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac Actinio [227]	Th Torio 232.0	Pa Protactinio 231.0	U Uranio 238.0	Np Neptunio [237]	Pu Plutonio [244]	Am Americio [243]	Cm Curio [247]	Bk Berkelio [247]	Cf Californio [251]	Es Einsteinio [252]	Fm Fermio [257]	Md Mendelvio [258]	No Nobelio [259]	Lr Lawrencio [262]

Copyright © 2005 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.

RESPUESTAS

1. D	11. B	21. D	31. A
2. C	12. B	22. C	32. A
3. B	13. D	23. B	33. E
4. D	14. D	24. C	34. C
5. E	15. E	25. D	35. B
6. A	16. D	26. C	36. D
7. B	17. C	27. B	37. E
8. D	18. E	28. D	38. E
9. D	19. A	29. D	39. D
10. D	20. B	30. E	40. C