

INSTRUCCIONES

1. Antes de iniciar el examen escribe en la hoja de respuestas el número único de registro (NUR) que te fue proporcionado al momento de la inscripción, sin escribir tu nombre.
2. Encontrarás una tabla periódica que podrías necesitar durante el examen. No se permite el uso de tablas adicionales o formularios.
3. Sólo es permitido el uso de calculadoras científicas no programables.
4. Este examen consta de 50 preguntas de opción múltiple que deberás completar en no más de 180 minutos.
5. Sólo hay una respuesta correcta (de 4 opciones) para cada pregunta. Elige la que desde tu punto de vista sea más razonable, o bien que se acerque más al valor que has calculado.

¡Mucho Éxito!

CONSTANTES Y FÓRMULAS			
Número de Avogadro	$N_A = 6.022 \times 10^{23}$	Energía	$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = hc\bar{\nu}$
1 Å	$1 \times 10^{-10} \text{ m}$	Ley de los gases ideales	$PV = nRT$; n = núm. moles
Constante de Planck	$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$	Ley de los gases a presión constante	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
Velocidad de la luz	$c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$	Presiones parciales	$PT = P_1 + P_2 + \dots + P_n$
Cero de la escala Celsius	273.15 K	Potencial de hidrógeno	$pH = -\log[H^+]$
Constante de los gases (R)	$8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0.082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8.314 \text{ kPa L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$		

1. El número de fases existentes en la mezcla etanol-metanol es:

(A) 1	(B) 2	(C) 3	(D) 0
-------	-------	-------	-------
2. Los átomos de un elemento químico tienen 15 electrones. El elemento "E", es un:

(A) Metal	(B) No metal	(C) Semiconductor	(D) Metal de transición
-----------	--------------	-------------------	-------------------------
3. El elemento cuyos átomos tienen un valor de $Z = 117$ recientemente descubierto debe:

(A) Ser un halógeno	(B) Tener 7 electrones de valencia	(C) Tener una configuración de valencia $7s^2 7p^5$	(D) Tener todas las propiedades anteriores
---------------------	------------------------------------	---	--
4. El número de átomos de oxígeno que existen en 17.3 g de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ es:

(A) 2.61×10^{22} átomos	(B) 3.13×10^{23} átomos	(C) 1.04×10^{22} átomos	(D) 12.0 átomos
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------
5. La especie X tiene 12 protones, 13 neutrones y 12 electrones; la especie Z tiene 12 protones, 13 neutrones y 10 electrones. Por lo tanto:

(A) X y Z son isótopos	(B) X es un átomo y Z es el ión $2+$ de X	(C) X y Z son iones con diferentes cargas	(D) X y Z son Isoelectrónicos
------------------------	---	---	-------------------------------
6. ¿Cuál es el número total de orientaciones espaciales de los orbitales atómicos asociados al número cuántico principal $n=3$?

(A) 2	(B) 3	(C) 5	(D) 9
-------	-------	-------	-------
7. ¿Cuál es la longitud de onda λ (en Å) de la radiación electromagnética emitida por una lámpara de molibdeno, si la frecuencia de la radiación (ν) es de $4.2 \times 10^{18} \text{ s}^{-1}$?

(A) $0.71 \times 10^{-1} \text{ Å}$	(B) $7.1 \times 10^{-2} \text{ Å}$	(C) $7.1 \times 10^1 \text{ Å}$	(D) $7.1 \times 10^{-1} \text{ Å}$
-------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------
8. Un ión es un átomo que ha perdido o ganado electrones para tener una carga asociada. Describe la composición de los siguientes iones isotópicos, indicando el número de protones (p), neutrones (n) y electrones (e)

i) ${}_{30}^{66}\text{Zn}^{2+}$ ii) ${}_{33}^{75}\text{As}^{3-}$ iii) ${}_{41}^{93}\text{Nb}^{3+}$			
(A)	(B)	(C)	(D)
i) 30p, 36n y 28e; ii) 33p, 42n y 36e; iii) 41p, 52n y 38e	i) 30p, 28n y 36e; ii) 33p, 36n y 42e; iii) 41p, 38n y 52e	i) 66p, 30n y 28e; ii) 75p, 33n y 36e; iii) 93p, 41n y 38e	i) 30p, 36n y 30e; ii) 33p, 42n y 33e; iii) 41p, 52n y 41e
9. Indica la terminación de la configuración electrónica que tendrá un elemento que esta en el periodo 3 y grupo 15.

(A) $3s^2 3p^3$	(B) $3s^2 3p^5$	(C) $5s^2 5p^3$	(D) $5s^2 5p^5$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

10. De los siguientes compuestos señala cuál de ellos tiene la mayor masa molar:

(A) ácido fosfórico	(B) ácido sulfhídrico	(C) dióxido de azufre	(D) carburo de silicio
---------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------

11. ¿Cuál de los siguientes es un conjunto válido de números cuánticos para un electrón en la configuración electrónica de menor energía (es decir, en el estado basal o fundamental) del átomo de carbono?

(A) n l m_l m_s 1 0 1 $\frac{1}{2}$	(B) n l m_l m_s 2 2 -1 $-\frac{1}{2}$	(C) n l m_l m_s 1 1 0 $\frac{1}{2}$	(D) n l m_l m_s 2 0 0 $-\frac{1}{2}$
--	--	--	---

12. Ordene de forma decreciente los elementos Sr, In, Sb, I; de acuerdo a sus primeras energías de ionización

(A) Sr > In > I > Sb	(B) I > Sr > Sb > I	(C) I > Sb > In > Sr	(D) I < Sb < In < Sr
----------------------	---------------------	----------------------	----------------------

13. ¿Cuál de los siguientes compuestos presenta una estructura de Lewis (notación de puntos) con el menor número de pares de electrones libres (NO compartidos) alrededor del átomo central?

(A) NF ₃	(B) IF ₃	(C) SeCl ₂	(D) ICl ₇
---------------------	---------------------	-----------------------	----------------------

14. Un enlace covalente sencillo es:

(A) Más débil y más corto que uno triple	(B) Más débil y más largo que uno doble	(C) Más fuerte y más corto que uno triple	(D) Más fuerte y más largo que uno doble
--	---	---	--

15. El enlace con mayor carácter iónico se formará entre:

(A) K y Cl	(B) Li y Al	(C) H y At	(D) Li y F
------------	-------------	------------	------------

16. Selecciona la sustancia cuyo nombre y fórmula están correctamente escritos

(A) HS; Sulfuro de hidrógeno	(B) Mg ₃ N ₂ ; Nitrito de magnesio	(C) KNO ₃ ; Nitrato de potasio	(D) HClO ₂ ; Ácido perclórico
------------------------------	--	---	--

17. Un método común para la preparación de oxígeno gaseoso en el laboratorio utiliza la descomposición térmica del clorato de potasio. El cual tiene la fórmula química:

(A) KClO ₂	(B) KClO ₃	(C) KClO ₄	(D) KClO
-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------

18. Uno de los materiales descubiertos recientemente que son superconductores es llamado "compuesto 123" y su fórmula es YBa₂Cu₃O₉. ¿Cuál es la relación de masas en el compuesto entre los elementos Y, Ba y Cu?

(A) 1 : 2 : 3	(B) 1.00 : 3.09 : 2.14	(C) 1.5 : 3.0 : 4.5	(D) 88.90 : 274.6 : 222.1
---------------	------------------------	---------------------	---------------------------

19. ¿Cuál es el porcentaje de yodo en el compuesto Hg₅(IO₆)₂?

(A) 8.80 %	(B) 17.5 %	(C) 18.8 %	(D) 19.2 %
------------	------------	------------	------------

Considere la siguiente información para contestar las preguntas 20 y 21:

La disminución del ozono (O₃) en la estratosfera ha sido un tema de gran preocupación entre los científicos en los últimos años. Se cree que el ozono puede reaccionar con óxido nítrico (NO) que proviene de las emisiones de los aviones de propulsión, a alturas elevadas. La reacción es: O₃ + NO → O₂ + NO₂
Si 0.740 g de O₃ reaccionan con 0.670 g de NO.

20. ¿Qué masa (expresada en gramos) de NO₂ se producirá?

(A) 0.709 g	(B) 1.027 g	(C) 0.909 g	(D) 1.270 g
-------------	-------------	-------------	-------------

21. ¿Qué cantidad de reactivo en exceso (expresada en moles) que se recupera al finalizar la reacción?

(A) 0.0099 moles	(B) 0.0134 moles	(C) 0.0069 moles	(D) 0.0000 moles
------------------	------------------	------------------	------------------

22. ¿Cuál es el coeficiente estequiométrico para el agua que balancea correctamente la siguiente ecuación química?

KMnO ₄ + HCl → MnCl ₂ + H ₂ O + Cl ₂ + KCl			
(A) 2	(B) 8	(C) 10	(D) 16

23. La argentojarosina es un mineral que contiene plata, los porcentajes de cada uno de los elementos que la componen son: Ag 18.94%, H 1.06%, O 39.33%, S 11.26% y Fe 29.41%. ¿cuál es la fórmula mínima de este mineral?

(A) H ₆ Ag ₄ Fe ₂ S ₂ O ₁₂	(B) H ₅ Ag ₂ Fe ₃ S ₂ O ₁₈	(C) H ₆ AgFe ₃ S ₂ O ₁₄	(D) H ₆ AgFe ₃ SO ₁₆
---	---	---	---

24. Un compuesto puro en forma de sólido cristalino blanco, se disuelve en agua dando un pH básico; si se le agrega ácido clorhídrico concentrado puede desprender un gas, ¿cuál podría ser este sólido?
- | | | | |
|----------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A) NaOH | (B) NaNO ₃ | (C) Na ₂ CO ₃ | (D) Na ₃ PO ₄ |
|----------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
25. En un castillo el rey convoca a los caballeros para tomar decisiones importantes sobre el futuro del reino, para poder entrar tienen una contraseña secreta. Existe un espía de un reino enemigo que se esconde cerca de la puerta para tratar de averiguar la contraseña. El primero en llegar es el caballero inteligente, y en la puerta el guardia dice: veinticuatro, a lo que el caballero divertido responde: doce, y puede pasar. Al rato llega el caballero prudente, el guardia dice: ocho, y el caballero responde: cuatro, y puede pasar. Llega el caballero valiente, el guardia dice: dieciocho, a lo que le responde: nueve, y pasa. El espía cree saber la contraseña y toca la puerta, el guardia dice: cuatro y el espía dice: dos. Inmediatamente lo arrestan. ¿Cuál era la contraseña correcta?
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| (A) 8 | (B) 6 | (C) 5 | (D) 4 |
|-------|-------|-------|-------|
26. En la ecuación para la reacción nuclear: ${}^{10}_5\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{13}_7\text{N} + X$ ¿qué es X?
- | | | | |
|--------------|------------|-------------|--------------|
| (A) Positrón | (B) Protón | (C) Neutrón | (D) Electrón |
|--------------|------------|-------------|--------------|
27. La fórmula para la base conjugada de la especie química C₂H₅OH es:
- | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| (A) C ₂ H ₅ O | (B) C ₂ H ₆ O | (C) C ₂ H ₅ OH ⁺ | (D) C ₂ H ₅ O ⁻ |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
28. Una disolución de cloruro de hierro (III) se prepara disolviendo 21.624 g de FeCl₃·6H₂O en 500mL de agua destilada, ¿cuál es la concentración molar de esta disolución?
- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| (A) 0.05 M | (B) 0.16 M | (C) 1.60 M | (D) 7.20 M |
|------------|------------|------------|------------|
29. Una muestra de 9.670 g de hidróxido de bario se disolvió y diluyó hasta la marca de aforo en un matraz de 250 mL. Se necesitaron 11.56 mL de esta solución para neutralizar 25.0 mL de una solución de ácido nítrico. Calcula la concentración expresada en mol·L⁻¹ de la solución de ácido.
- | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| (A) 0.1045 mol·L ⁻¹ | (B) 0.418 mol·L ⁻¹ | (C) 0.1650 mol·L ⁻¹ | (D) 0.209 mol·L ⁻¹ |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
30. Se vierte 1 mL de ácido clorhídrico concentrado (37.0 % m/m, d = 1.19 g/mL) en un matraz de 500 mL y se diluye con agua hasta el nivel del aforo. Se toman 20.0 mL de la solución así preparada y se vierten en un matraz Erlenmeyer de 250 mL al cual se le agregan 25.0 mL de agua. ¿Qué volumen (expresado en mL) de NaOH(ac) 0.10 M se necesita para neutralizar el ácido contenido en el matraz Erlenmeyer?
- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|--------------|
| (A) 4.83 mL | (B) 9.66 mL | (C) 2.42 mL | (D) 13.06 mL |
|-------------|-------------|-------------|--------------|
31. ¿Qué volumen de NiCl₂ 3 M y qué volumen de NiCl₂ 0.5 M se deben mezclar para obtener 2 L de NiCl₂ 1.5 M?
- | | | | |
|---|---|---|---|
| (A) 500 mL de NiCl ₂ 3 M y
1500 mL de NiCl ₂ 0.5 M | (B) 600 mL de NiCl ₂ 3 M y
1400 mL de NiCl ₂ 0.5 M | (C) 700 mL de NiCl ₂ 3 M y
1300 mL de NiCl ₂ 0.5 M | (D) 800 mL de NiCl ₂ 3 M y
1200 mL de NiCl ₂ 0.5 M |
|---|---|---|---|
32. Se recolectó una muestra de agua de lluvia y se analizó su contenido ácido. El análisis mostró que 100mL de muestra se neutralizó con 22.4 mL de NaOH_(ac) 0.0122 M. Suponiendo que el ácido presente era ácido sulfuroso [H₂SO₃] (producto de la reacción de óxido de azufre con agua), ¿cuál es la concentración de ácido en el agua de lluvia, expresado en mol·L⁻¹?
- | | | | |
|---|---|---|---|
| (A) 1.37 × 10 ⁻³ mol·L ⁻¹ | (B) 1.37 × 10 ⁻⁴ mol·L ⁻¹ | (C) 1.37 × 10 ⁻¹ mol·L ⁻¹ | (D) 2.74 × 10 ⁻³ mol·L ⁻¹ |
|---|---|---|---|
33. El KMnO₄ tiene un peso molecular de 158 g/mol. ¿Cuál de las siguientes soluciones es la más concentrada?
- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| (A) 0.100 M de KMnO ₄ | (B) 1.00 g de KMnO ₄ por L | (C) 100 mg de KMnO ₄ por mL | (D) 1 × 10 ²² moléculas de KMnO ₄ disueltas en un litro |
|----------------------------------|---------------------------------------|--|---|
34. La siguiente reacción redox (no balanceada) tiene lugar en medio ácido: MnO₄⁻ + Cl⁻ → Mn²⁺ + Cl₂
¿Cuál de las siguientes aseveraciones es cierta?
- | | | | |
|---|---|---|----------------------------------|
| (A) Cl ₂ es el agente reductor | (B) Cl ⁻ es el agente reductor | (C) El MnO ₄ ⁻ se oxida | (D) El Cl ⁻ se reduce |
|---|---|---|----------------------------------|
35. El Ba(OH)₂ es poco soluble en agua. ¿Qué sucede al agregar un poco de NaOH a una solución saturada de Ba(OH)₂ en equilibrio con Ba(OH)₂ sólido?
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|---|
| (A) Se disuelve más Ba(OH) ₂ | (B) La concentración de bario aumenta | (C) Se precipita parte del Ba(OH) ₂ disuelto | (D) La concentración de bario en la disolución no se altera |
|---|---------------------------------------|---|---|

36. Una forma de expresar la concentración de una disolución es empleando la *molalidad* (m); esta unidad de concentración se define como el número de moles de soluto por kilogramo de disolvente ($\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$). ¿Cuál es la molalidad de una disolución que contiene 17.1 g de alcohol laúrico, $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OH}$, en 148 g de etanol como disolvente?

(A) $3.8 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$	(B) $0.620 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$	(C) $0.556 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$	(D) $0.116 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$
--	--	--	--

37. ¿Cuál es el valor del pH de la solución resultante cuando 25 mL de HCl 0.02563 M se mezclan con 17 mL de HCl 0.0135M y se aforan a 50 mL?

(A) 3.46	(B) 1.76	(C) 1.58	(D) 1.41
----------	----------	----------	----------

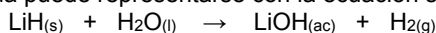
38. Un frasco de 350 mL de un medicamento contra las agruras contiene 12.5 g de $\text{Al}(\text{OH})_3$ (78 g/mol) y 15 g de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (58.3 g/mol). Calcular los gramos de ácido clorhídrico (36.5 g/mol) que pueden neutralizar dos cucharaditas (5 mL c/u) del medicamento en el estómago.

(A) 5 g	(B) 3 g	(C) 2 g	(D) 1 g
---------	---------	---------	---------

39. ¿Cuál propiedad física la permite a un líquido mantener sus moléculas unidas?

(A) Fuerza de cohesión	(B) Fuerzas de adhesión	(C) Tensión superficial	(D) Respuestas A y B
------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------

40. La reacción de hidruro de litio con agua puede representarse con la ecuación siguiente:



Durante la segunda Guerra Mundial, los pilotos de EEUU llevaban consigo tabletas de LiH. En caso de un inesperado accidente en el mar, las tabletas de LiH reaccionarían con el agua de mar y se llenarían sus chalecos y botes salvavidas con hidrógeno gaseoso. ¿Qué masa, expresada en gramos, de LiH se necesitarían para llenar un salvavidas de 4.1 L a 0.97 atm y 12°C ?

(A) 1.35 g	(B) 2.70 g	(C) 1.00 g	(D) 1.79 g
------------	------------	------------	------------

41. Imagina que vives en una cabaña con un volumen interior de 150 metros cúbicos. La temperatura del aire en el interior (considera que se comporta idealmente) es de 10°C durante la mañana, alcanzando un máximo de 18°C por la tarde, gracias al calentamiento producido por el sol. Naturalmente, la cabaña no está sellada y, por lo tanto, la presión interior es igual a la presión exterior (supón que la presión se mantiene constante durante el día). ¿Qué volumen (expresado en L) de aire será expulsado de la cabaña por el calentamiento del sol?

(A) Aprox. 4000 L	(B) Aprox. 3000 L	(C) Aprox. 4200 L	(D) Aprox. 1500 L
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

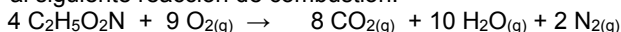
42. La corriente que circula en una celda electroquímica se puede medir en amperes (A). Un ampere equivale a una carga de un coulomb (C) que pasa cada segundo por un punto del circuito. La carga de un electrón 1.6×10^{-19} C. Si en una celda electroquímica circula una corriente de 500 nA, significa que el número de electrones que pasan por un punto del circuito cada hora son:

(A) 3.125×10^{18}	(B) 1.125×10^{22}	(C) 1.125×10^{18}	(D) 3.125×10^{22}
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

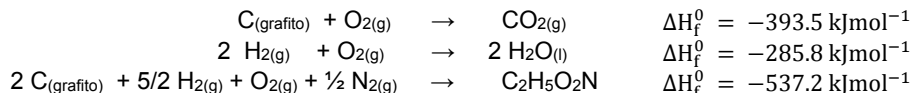
43. La combustión del propano (C_3H_8) en presencia de oxígeno produce $\text{CO}_{2(g)}$, $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ y libera 2220 kJ por mol de propano. ¿Qué masa de propano (en gramos) debe quemarse para calentar 2L de agua desde 20°C hasta ebullición? Dato: capacidad calorífica del agua = $4.184 \text{ Jg}^{-1}\text{C}^{-1}$

(A) 13.3 g	(B) 20.6 g	(C) 10.8 g	(D) 30.5 g
------------	------------	------------	------------

44. Calcula la entalpía de combustión (ΔH_c^0) a 298.15K de la glicina ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$) (en kJ mol^{-1}), una sustancia importante para la energía biológica, dada por la siguiente reacción de combustión:



Considera las siguientes entalpías estándares de formación a 298.15K para la determinación de la ΔH_c^0 de la reacción de combustión.

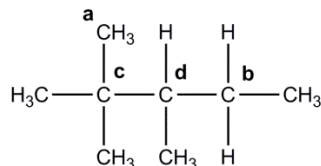


(A) $2,426.7 \text{ kJmol}^{-1}$	(A) $-2,428.2 \text{ kJmol}^{-1}$	(B) $-1,216.5 \text{ kJmol}^{-1}$	(C) 142.1 kJmol^{-1}
----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

45. Para el siguiente equilibrio en disolución $\text{PbCl}_2 \downarrow + 4 \text{HCN} \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{CN})_4^{2-} + 2 \text{Cl}^- + 4 \text{H}^+$
Para favorecer la desaparición del precipitado se debe:

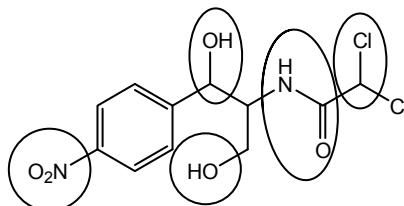
(A) Aumentar la concentración de HCN	(B) Disminuir la concentración de HCN	(C) Aumentar la concentración de Cl^-	(D) Aumentar la concentración de Pb^{2+}
--------------------------------------	---------------------------------------	--	---

46. 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 a que tipo de átomos de carbono corresponden



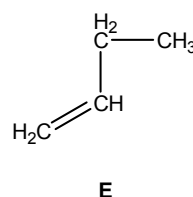
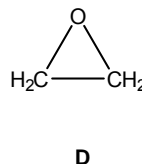
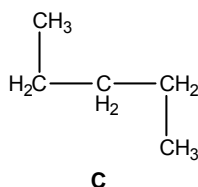
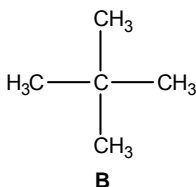
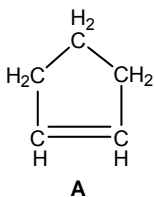
(A) a, b son secundarios y c, d terciarios	(B) a primario, b secundario, d terciario y c cuaternario	(C) a primario, b terciario, d secundario y c cuaternario	(D) a cuaternario, b terciario, d secundario y c primario
--	---	---	---

47. El cloranfenicol es un antibiótico de amplio espectro y que presenta cierta toxicidad. Su estructura se muestra a continuación, en donde se señalan algunos grupos funcionales. Indica el inciso que menciona a los grupos funcionales señalados en la estructura



(A) Amina, haluro, éter, alcohol, ciano	(B) Amina, haluro, alcohol primario, alcohol terciario, nitro	(C) Haluro, amida, alcohol primario, alcohol secundario, nitro	(D) Nitro, alcohol primario, alcohol secundario, amina, haluro
---	---	--	--

Considere las siguientes estructuras orgánicas para las preguntas 48 y 49.



48. Son compuestos con enlaces múltiples.

(A) A, B y C	(B) B y C	(C) A y B	(D) A y E
--------------	-----------	-----------	-----------

49. Son compuestos con estructuras no ramificadas.

(A) A, C, D y E	(B) A, C y E	(C) D y E	(D) A y B
-----------------	--------------	-----------	-----------

50. ¿Qué figura tiene un patrón diferente a las demás?



(A)	(B)	(C)	(D)
-----	-----	-----	-----