



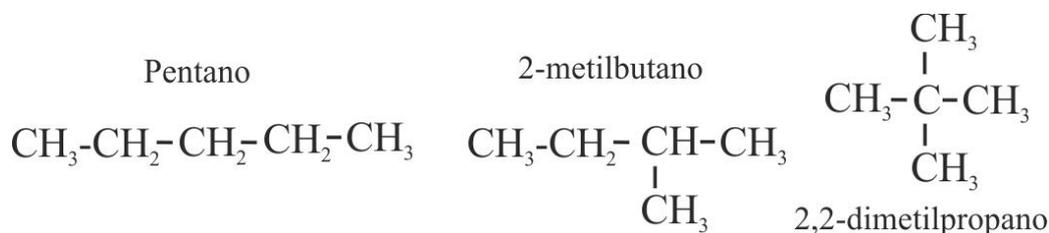
10.85. La capacidad del carbono de formar cadenas ramificadas, da lugar a otro tipo de isomería muy característica; la isomería de cadena, por eso un hidrocarburo saturado capaz de combinarse con un volumen de oxígeno ocho veces mayor, podrá tener un número de isómeros de cadena igual a:

- a) 2                      b) 3                      c) 4                      d) 5

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería  $C_nH_{2n+2} + xO_2 = nCO_2 + (n+1)H_2O$ , con lo que estableciendo un balance de oxígeno:  $2x = 2n + (n+1)$ ,  $x = \frac{3n+1}{2} = 8$ ;  $n = 5$ . Por lo tanto se trata del pentano que tendría 3 isómeros, como se propone en

b.



10.86. Cierta hidrocarburo posee un 83,72% de carbono, y su combustión produce un volumen de dióxido de carbono 6 veces el suyo cuando se encuentra en estado gaseoso. Con estos datos podrás asegurar que el número de isómeros de cadena que posee es de: a) 2                      b) 4                      c) 6                      d) 8

Masas atómicas C,12: H=1

SOLUCIÓN:

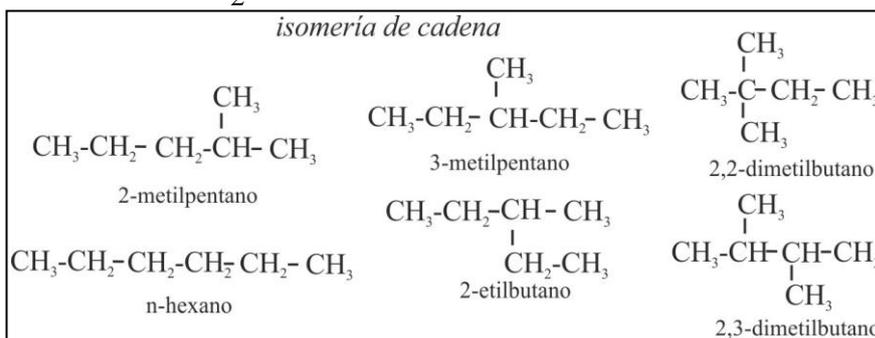
La reacción de combustión general sería  $vC_xH_y + mO_2 = xvCO_2 + \frac{vy}{2}H_2O$ . Como la relación volumétrica  $xv/v=6$

Por otra parte

$$\frac{83,72g}{\frac{12g}{molC}} = 6,98 \text{ moles de átomos de C}$$

$$\frac{16,28g}{\frac{1g}{molH}} = 16,28 \text{ moles de átomos de H}$$

$$\text{Relación} = \frac{16,28 \text{ moles de átomos de H}}{6,98 \text{ moles de átomos de C}} = 2,33$$



Mínima Relación intermolar de átomos  $y=2,33x$ . Como  $x=6$ ;  $y=14$ . Se trata de un hexano, que posee los isómeros de cadena dados en el cuadro, o sea 6, como se propone en c.

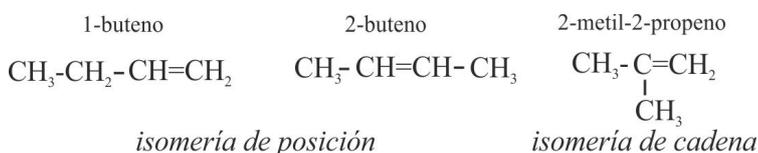
10.87. Aunque en principio cuando cambia la posición de la funciones o funciones principales en la cadena hidrocarbonada se considerará como una especie de isomería estructural, actualmente se denomina como isomería de posición. La isomería de posición en cambio corresponde a la modificación de la posición de la función o funciones dominantes, en las cadenas hidrocarbonadas, De esta manera dirás que el *buteno*, tiene un número de isómeros de posición de:

- a) 1                      b) 2                      c) 3                      d) 4

mientras que de cadena, su número sería de : a) 1                      b) 2                      c) 3                      d) 4

SOLUCIÓN:

Desarrollando las fórmulas, vemos que las propuestas correctas sería 2 y 1



10.88. Una vez que se unificaron las fórmulas, se observó que los puntos de fusión y de ebullición, de compuestos con las mismas funciones que se diferenciaban únicamente en el número de CH<sub>2</sub>, mantenían una diferencia constante. A estos compuestos de la misma función, Gerhardt, los denominó serie homóloga, y en su libro "Précis de chimie organique" citó la serie de los alcoholes con expresión general, C<sup>n</sup>H<sup>2n+2</sup>O, la de los ácidos C<sup>n</sup>H<sup>2n+2</sup>O<sup>2</sup>, alcanos, alquenos y alquinos, C<sup>n</sup>H<sup>2n+2</sup>, C<sup>n</sup>H<sup>2n</sup> y C<sup>n</sup>H<sup>2n-2</sup>. Si tenemos un alquino que se combina con 7 veces su volumen de oxígeno, dirás que tiene un número de isómeros de posición de:

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

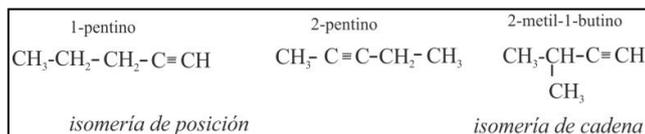
mientras que de cadena tendría:

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería  $C_nH_{2n-2} + xO_2 = nCO_2 + (n-1)H_2O$ , con lo que estableciendo un

balance de oxígeno:  $2x = 2n + (n-1)$ ,  $x = \frac{3n-1}{2} = 7$ ;  $n = 5$ .



Por lo tanto se trata del pentino que tendría 2 isómeros de posición y uno de cadena, como se propone en b y a respectivamente

10.89. Las isomerías pueden clasificarse en planas y espaciales. Las isomerías de posición, cadena y estructurales o de función, son planas. El número total de isómeros planos de un hidrocarburo cuyo número de hidrógenos es doble del de carbonos, siendo su masa molecular es 56, será:

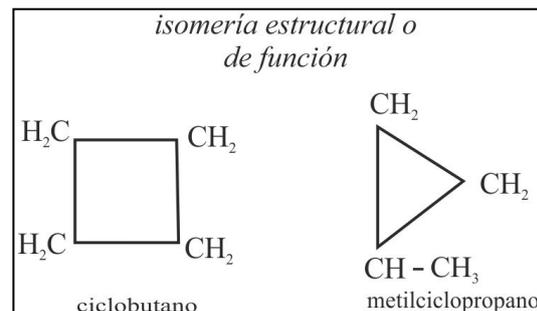
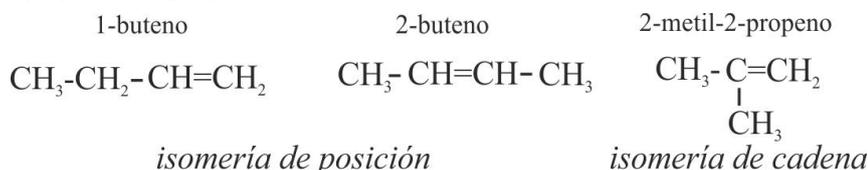
a) 2 b) 3 c) 4 d) 5

Masas atómicas C.12- H,1

SOLUCIÓN:

Puesto que la masa molar es 56, tendremos que a partir de la expresión general que:  $12n + 2n = 56n$ ;  $n = 4$ , por lo tanto se

trata del buteno, tal como en el test 10.86, con las isomerías estructurales agregadas. La propuesta correcta sería la d.



10.90. Se denominó química alicíclica, a aquellos compuestos orgánicos que formaban ciclos, excluyendo a los derivados del benceno, que constituían la química aromática. Los ciclos se forman por eliminación de 2 hidrógenos de cabeza y final de la cadena hidrocarbonada, formando una unión dando lugar a un anillo, por eso los cicloalcanos son isómeros estructurales de los alquenos, y los alquinos de los cicloalquenos y biciclos y así sucesivamente. Por eso un hidrocarburo de fórmula C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>, tendrá dentro de la isomerías planas:

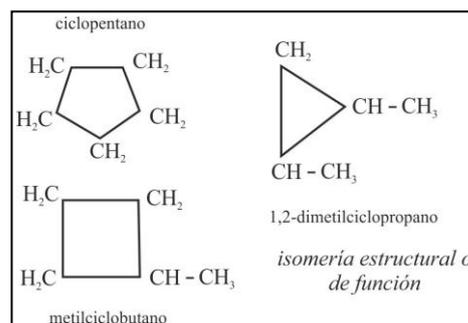
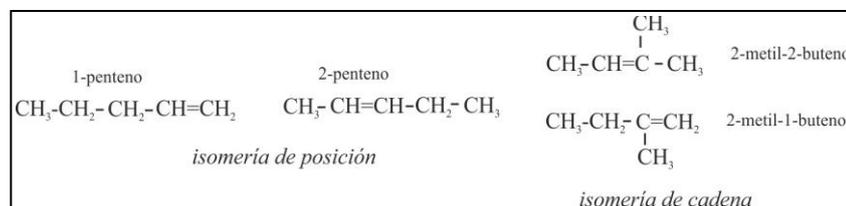
Isómeros de cadena: a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

Isómeros de posición: a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

Isómeros estructurales: a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

SOLUCIÓN:

La fórmula molecular correspondería a la función alqueno, que tiene isomería de posición y cadena, y también a un cicloalcano, tal como se muestra. Por lo tanto son correctas las propuestas b en las 2 primeras y c en la tercera.



10.91. Cierta hidrocarburo contiene un 85,5% de carbono. Sabiendo que 8,8g del mismo en estado gaseoso ocupan un volumen de 3,3 litros a 50°C y 1 atm. El número total de isómeros planos será de:

- a) 4    b) 5    c) 6    d) 7

Masas atómicas C, 12- H, 1.  $R=0,082\text{atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

SOLUCIÓN:

$$\frac{85,50\text{g}}{12\text{g}} = 7,25 \text{ moles de átomos de C} \quad \frac{14,5\text{g}}{1\text{g}} = 14,5 \text{ moles de átomos de H}$$

Fórmula mínima  $(\text{CH}_2)_x$ , Como  $PV=nRT$ ;  $1\text{atm}\cdot 3,3\text{L} = \frac{8,8\text{g}}{MM} \cdot \frac{0,082\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}} \cdot (50+273)\text{K}$ ,  $MM=70,63\text{g/mol}$

de lo que, teniendo en cuenta las masas atómicas.  $12n+2n=70,63$ ;  $n=5$ . Se trata por lo tanto de un penteno  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ , por lo que el número total de isómeros vendrá dado en el test 10.89, o sea 7, como se propone en d.

10.92. En 1830, Reichenbach, había aislado unos hidrocarburos con muy poca reactividad, que llamó parafinas (poca afinidad), que corresponderán a los hidrocarburos saturados. Si se quema totalmente un hidrocarburo saturado y la relación de masas de dióxido de carbono y agua obtenida es 55/27. Este hidrocarburo tendrá un número de isómeros de cadena de: a) 2    b) 3    c) 4    d) 5

Masas atómicas C, 12- H, 1. O, 16

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería  $v\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + x\text{O}_2 = nv\text{CO}_2 + v(n+1)\text{H}_2\text{O}$ , por lo que las masas de  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  será respectivamente  $44nv$  y  $18v(n+1)$ . Dividiendo  $\frac{44n}{18(n+1)} = \frac{55}{27}$ ;  $n=5$ , se trata del pentano  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , que se trató en el test 10.85, por lo tanto tiene 3 isómeros como se propone en b.

10.93. Hofmann, en 1866, había propuesto los sufijos ene, ino y ono, derivados del griego, con el significado de "hija de". Estos sufijos fueron después ane, ene e ine (ano, eno e ino en español), y los cuatro primeros hidrocarburos saturados serían según esa idea, metano, etano, propano y cuartano, que después sería butano. Si un hidrocarburo saturado es tal que al arder 8g. de él producen 12g. de agua. Dicho compuesto podrá tener un número total de isómeros planos de:

- a) 2    b) 3    c) 4    d) 5

Masas atómicas C, 12- H, 1.

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería  $v\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + x\text{O}_2 = nv\text{CO}_2 + v(n+1)\text{H}_2\text{O}$ , estableciendo una relación entre moles

$$(n+1)v = \frac{12\text{g}}{18\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,666\text{mol}; \quad v=8/MM, \quad \text{de lo que } MM \text{ del hidrocarburo } (n+1) \cdot \frac{8\text{g}}{0,666\text{mol}} = MM$$

Como faltan datos, tanteando valores  $n=2.3.4.5.6$  etc. Las masas molares serían en g/mol, 36, 48, 60, 72, 84. El único valor coincidente con una masa molar (72g/mol), corresponde  $n=5$ . El compuesto sería el pentano  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  con 3 isómeros como se indica en el test 10.85 y como se propone en d.

10.94. Si tienes un alqueno que al arder necesita un volumen de oxígeno 6 veces el suyo, dirás que dicho hidrocarburo tiene un número total de isómeros de: a) 5    b) 6    c) 7    d) 8

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería  $\text{C}_n\text{H}_{2n} + x\text{O}_2 = n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$ , con lo que estableciendo un balance de oxígeno:

$$2x = 2n + n, \quad x = \frac{3n}{2} = 6; \quad n = 4. \text{ Por lo tanto se trata del buteno que tendría 5 isómeros, tal como se explica en el test 10.89, como se propone en a.}$$

10.95. En 1860, el inglés Greville Williams, el primero en estudiar la base de la industria petroquímica, descubre que su estructura elemental depende de un hidrocarburo, que llama isopreno, nombre erróneo propuesto por la creencia de que era un isómero del propileno (iso-pr-eno). Su composición era C: 88,24% H: 11,76%, pero 4g. de mismo en estado de vapor, a 127°C y 700mmHg, ocupaban un volumen de 2,095L. Una vez determinada su fórmula molecular dirás que el número total de isómeros de dicho compuesto será: a) 5 b) 9 c) 12 d) 15

Masas atómicas C, 12; H=1. R=0,082 atm.L. K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

SOLUCIÓN

Determinación de fórmula empírica

$$\frac{88,24g}{12g} = 7,35 \text{ moles de átomos de C}$$

$$C = \frac{7,35 \text{ moles de átomos de C}}{7,35 \text{ moles de átomos de C}} = 1$$

$$\frac{11,76g}{1g} = 11,76 \text{ moles de átomos de H}$$

$$H = \frac{11,76 \text{ moles de átomos de H}}{7,35 \text{ moles de átomos de C}} = 1,6$$

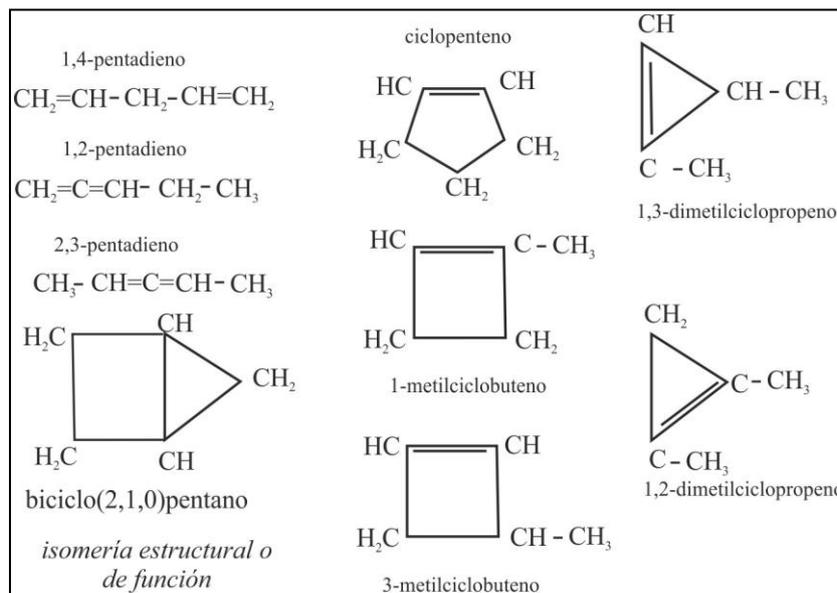
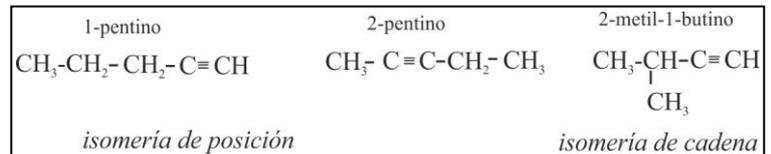
Mínima Relación intermolar de átomos

Fórmula mínima (CH<sub>1,6</sub>)<sub>x</sub>, el mínimo factor que hace una relación entera será 5, pero se podría determinar a partir del cálculo de la masa molar aplicando PV=nRT

$$700 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} \cdot 2,095 \text{ L} = \frac{4 \text{ g}}{MM} \cdot \frac{0,082 \text{ atm.L}}{K \cdot \text{mol}} \cdot (127 + 273) \text{ K}$$

; MM=68 g/mol. de lo que 12x+1,6x=68; x=68/13,6=5.

Por lo que la fórmula molecular será C<sub>5</sub>H<sub>8</sub> por lo que se trata de un pentino. Con esta fórmula sus isómeros serán 12, tal como se expone en los dos cuadros y en c.



10.96. Cierta alquino necesita para su combustión completa un volumen de oxígeno 4 veces superior al suyo. De él dirás que el número total de isómeros que tiene es de:

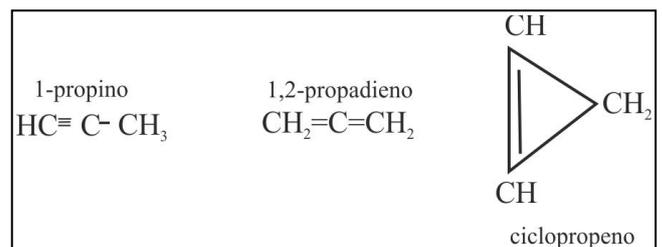
a) 3 b) 5 c) 7 d) 9

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub> + xO<sub>2</sub> = nCO<sub>2</sub> + (n+1)H<sub>2</sub>O, con lo que estableciendo

un balance de oxígeno: 2x = 2n + (n-1), x =  $\frac{3n-1}{2}$  = 4;

n = 3. Por lo tanto se trata del propino que tendría 3 isómeros, tal como se aprecia en el cuadro, como se propone en a.



10.97. Al quemar un cierta masa de un hidrocarburo, se produce la misma masa de agua, con ese dato y sabiendo que su masa molar es 54g/mol, podrás asegurar que el número total de isómeros del mismo es:

- a) 5                      b) 6                      c) 7                      d) 8

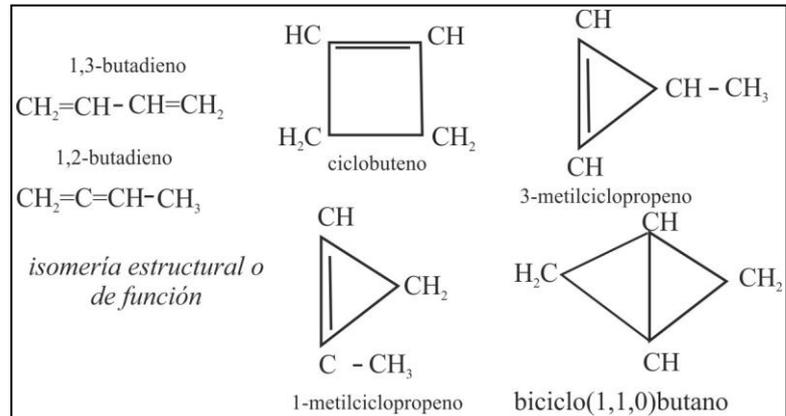
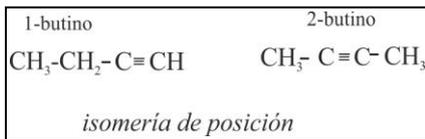
Masas atómicas C,12: H=1

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería  $\nu C_x H_y + m O_2 = x\nu CO_2 + \frac{vy}{2} H_2O$ . Estableciendo un balance de masa tendremos

que:  $12x+y=54$  y por otra parte dividiendo las masas del compuesto y del agua, tendremos que  $\frac{12x+y}{9y} = 1$ . De lo que  $9y=54$ ;

$y=6$ ,  $x=4$ , se trata de un compuesto de fórmula molecular  $C_4H_6$ , o sea un butino. Tal como se observa en los cuadros el total de isómeros será 8, como se propone en d.



10.98. 2g. de un hidrocarburo con un 87,5% de carbono, se calientan hasta 127°C, ocupando en estado gaseoso 742 cm<sup>3</sup> a 700mmHg de presión, dicho hidrocarburo tendrá un número total de isómeros planos de posición y cadena de: a)5 b) 7 c)9 d)11

SOLUCIÓN

Determinación de fórmula empírica

$$\frac{87,5g}{12g} = 7,29 \text{ moles de átomos de C}; \frac{12,5g}{1g} = 12,5 \text{ moles de átomos de H}$$

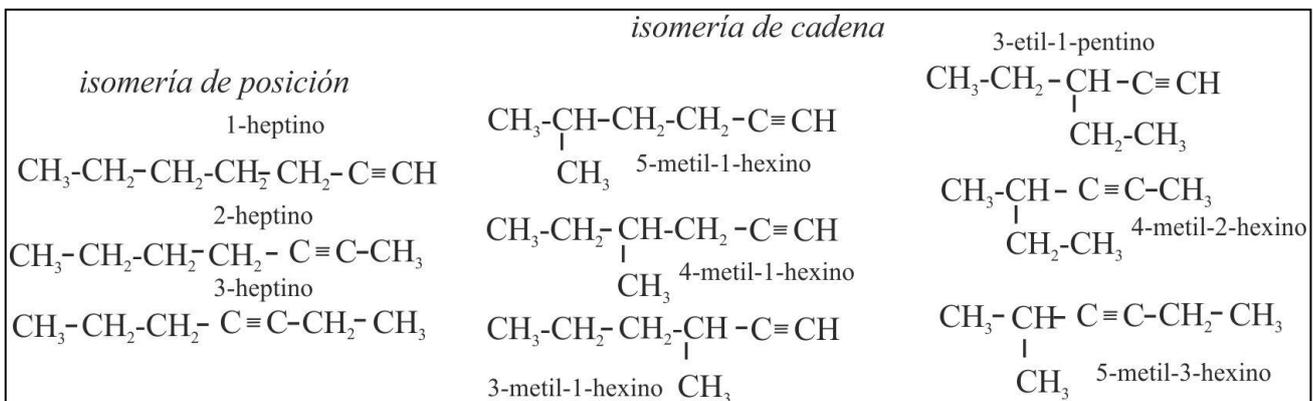
Mínima Relación intermolar de átomos

$$C = \frac{7,29 \text{ moles de átomos de C}}{7,29 \text{ moles de átomos de C}} = 1; H = \frac{12,5 \text{ moles de átomos de H}}{7,29 \text{ moles de átomos de C}} = 1,71$$

Fórmula mínima  $(CH_{1,71})_x$ , el mínimo factor que hace una relación entera será 7, pero se podría determinar a partir del cálculo de la masa molar aplicando  $PV=nRT$

$$700mmHg \cdot \frac{1atm}{760mmHg} \cdot 0,742L = \frac{2g}{MM} \cdot \frac{0,082atm \cdot L}{K \cdot mol} \cdot (127 + 273)K; MM=95,98 \text{ g/mol. de lo que } 12x + 1,71x = 95,98;$$

$x=95,98/13,71=7$ . Por lo que la fórmula molecular será  $C_7H_{12}$  por lo que se trata de un heptino. Con esta fórmula sus isómeros de posición y cadena serán 9, tal como se expone en el cuadro adjunto y en c.



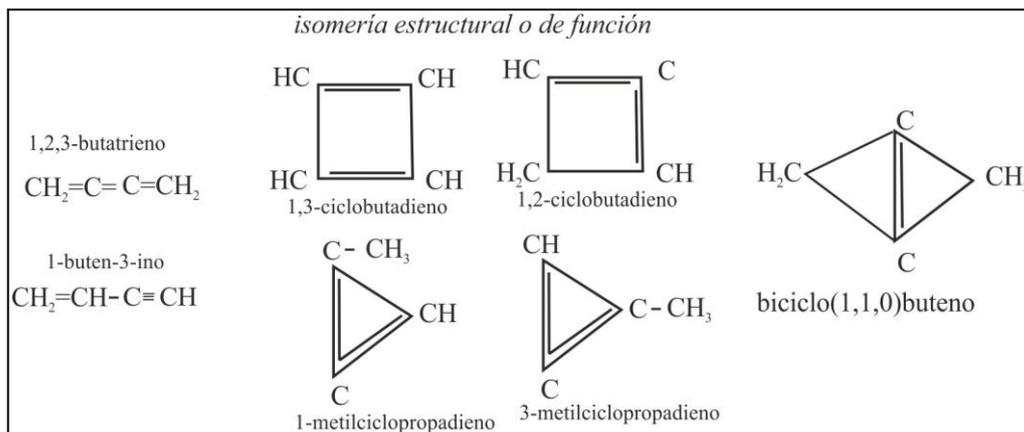
10.99. Erlenmeyer, conocido por dar su nombre a un matraz de laboratorio de fondo plano, fue el creador del término “no saturado”, para aquellos hidrocarburos con dobles o triples enlace. Si un hidrocarburo no saturado necesita para su combustión completa 5 veces su volumen de oxígeno, dirás que el número total de isómeros planos será de: a) 3      b) 5      c) 7      d) 9

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería  $vC_xH_y + mO_2 = xvCO_2 + \frac{yv}{2}H_2O$ , con lo que estableciendo un balance de oxígeno:

$$2m = 2xv + \frac{yv}{2}, \text{ por otra parte } \frac{m}{v} = 5; 10v = 2xv + \frac{yv}{2}; 10 = 2x + \frac{y}{2}, \text{ generalizando } 20 = 4x + y$$

Conociendo las relaciones entre los hidrógenos y los carbonos en los hidrocarburos (deben ser números enteros, y responder a las reglas de la valencia), y sólo puede ser 4 y 8. Si  $y=4$ ;  $x=4$  y si  $y=8$ ;  $x=3$ . En este caso tendríamos un propano, y no sería no saturado, por lo que deberá ser el  $C_4H_4$ . Tal como se muestra en el cuadro tendría 7 isómeros, como se propone en c.



10.100. Un hidrocarburo contiene un 85,71% de carbono, y en estado gaseoso requiere un volumen de oxígeno nueve veces el suyo. Con estos datos podrás indicar el hidrocarburo que es, sugiriendo que su número total de isómeros planos será de :a) 6      b) 9      c)12      d)14

Masas atómicas C,12; H=1

SOLUCIÓN:

La reacción de combustión general sería  $vC_xH_y + mO_2 = xvCO_2 + \frac{yv}{2}H_2O$ , con lo que estableciendo un balance de oxígeno:

$$2m = 2xv + \frac{yv}{2}, \text{ por otra parte } \frac{m}{v} = 9; 18v = 2xv + \frac{yv}{2}; 18 = 2x + \frac{y}{2}, \text{ generalizando } 36 = 4x + y. \text{ Por otra parte}$$

$$\frac{85,71g}{12g} = 7,14 \text{ moles de átomos de C}$$

$$\frac{14,29g}{1g} = 14,29 \text{ moles de átomos de H}$$

$$\text{relación} = \frac{14,29 \text{ moles de átomos de H}}{7,14 \text{ moles de átomos de C}} = 2$$

Mínima Relación intermolar de átomos  $y=2x$ .  $36 = 4x + 2x = 6x$ ;  $x=6$ . Se trata de un hexeno  $C_6H_{12}$ , que presenta los isómeros dados en los cuadros. O sea 14, como se indica en d.

