

TQ64-Orgánica7. ISOMERIA ORGÁNICA 3

10.121. Uno de los compuestos orgánicos con mas nombres fue el conocido como fenol o hidroxibenceno. Así fue llamado cyanol por Runge en 1834, ya que se obtenía al destilar el carbón, y producía color violeta (cyano) con cloruro de calcio. También ácido carbólico (de carbon oil acid) y ácido fénico por Laurent en 1842. Su nombre actual deriva del griego phaino, “yo alumbró”, y tal como el castellano farol, y procede del nombre de la isla de Pharo, donde estaba el famoso faro de Alejandría. Como alcohol aromático no tiene isómeros con estas características, pero si los tiene con cadena lineal y sin dicha propiedad, aun siendo alcohol. Tiene multitud de isómeros lineales, con la función alcohol, pues su fórmula molecular C_6H_5-OH , pero el número de isómeros solo con triples enlaces en la cadena es de:

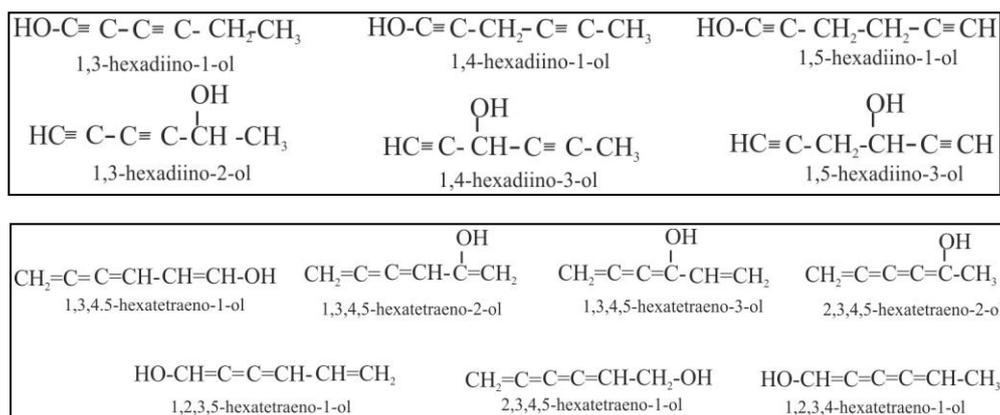
a)4 b)5 c)6 d)7

mientras que el de isómeros con solo dobles enlaces es de:

a)4 b)5 c)6 d)7

SOLUCIÓN:

Como se aprecia en los dos cuadros dados, el número de isómeros con solo triples enlaces(2) es de 6, como se indica en c, mientras que el de isómeros con dobles (4), es de 7, como se propone en d.

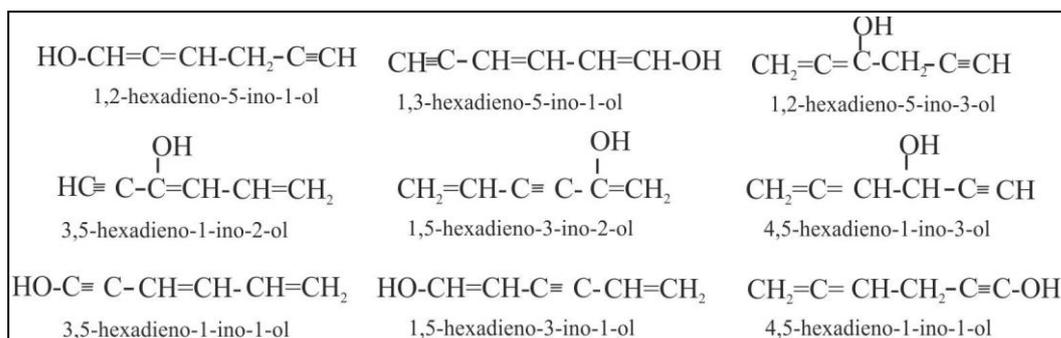


10.122. El término no saturado, fue acuñado por Erlenmeyer, discípulo de Kekulé (el padre del hexágono aromático), para aquellos compuestos con dobles y triples enlaces, siendo el primero en formularlo. El fenol tiene muchos isómeros lineales con una serie de uniones con dobles y triples enlaces. El número de isómeros lineales con ambos enlaces en la misma cadena podrá ser de:

a)3 b)6 c)9 d)12

SOLUCIÓN:

Como se aprecia en el cuadro dado, el número de isómeros con dobles y triples en cadena lineal, es de 9, como se indica en c.

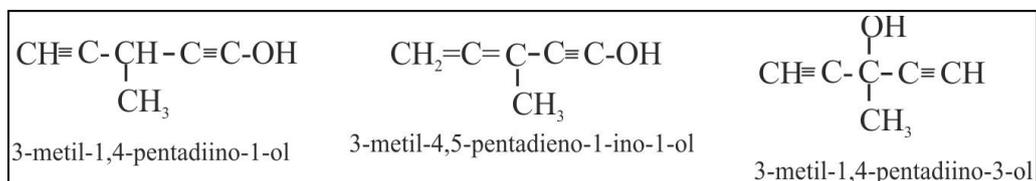


10.123. Aunque el fenol fue llamado así por Laurent, en 1842 ya en 1667 había sido obtenido por Glauber, junto con el benceno, en la destilación de carbón mineral, ya que lo describe como un “oleum ardiente de color rojo que seca y cura poderosamente las úlceras húmedas”, y realmente el fenol tiene propiedades ácidas, que producen picazón en la piel. Tiene multitud de isómeros lineales, con la función alcohol, por su fórmula molecular C_6H_5-OH , El número de isómeros no cíclicos con cadena ramificada y con la función alcohol es de:

a)3 b)6 c)9 d)12

SOLUCIÓN:

Como se aprecia en el cuadro dado, el número de isómeros con dobles y triples en cadena lineal, es de 3, como se propone en a.



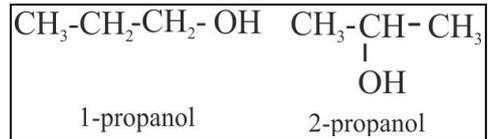
10.124. El menor monoalcohol alifático saturado que presenta isomería de posición sería el:

- a) metanol b) etanol c) propanol d) butanol

SOLUCIÓN:

La expresión general para los monoalcoholes saturados es $C_nH_{2n+2}O$.

El menor alcohol corresponderá a $n=3$, o sea C_3H_8O

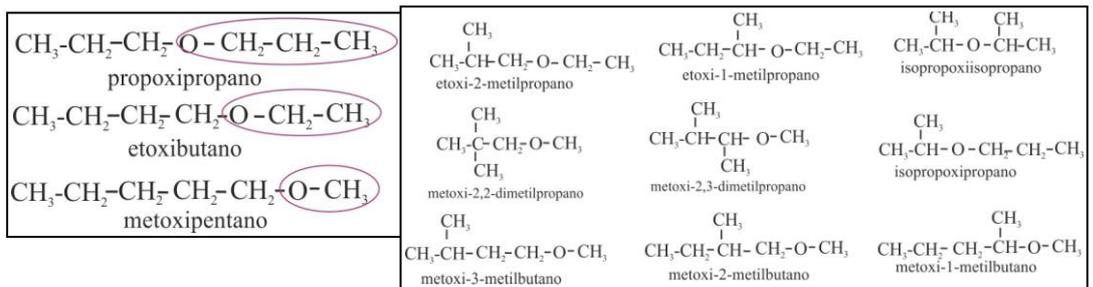


10.125. Los éteres, son isómeros de función de los alcoholes, pero se diferencian de éstos fácilmente por su bajo punto de ebullición, dado que no forman enlaces intermoleculares por puentes de hidrógeno, sin embargo pueden tener entre ellos una isomería que fue denominada mesomería, según la posición del grupo éter, por eso actualmente se encuadra en los isómeros de posición, por ese motivo el dipropiléter, o propoxipropano, podría tener un número de isómeros de posición y de cadena con dicha función:

- a) 4 b) 6 c) 12 d) 8

SOLUCIÓN

Como se ven en los dos cuadros el total sería de 12 isómeros como se propone en c.

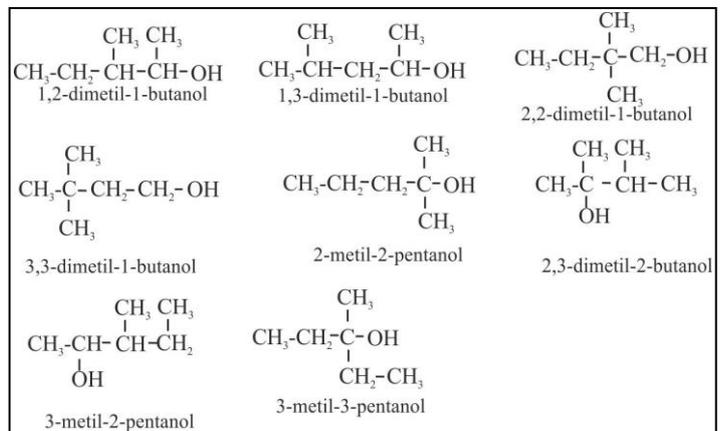
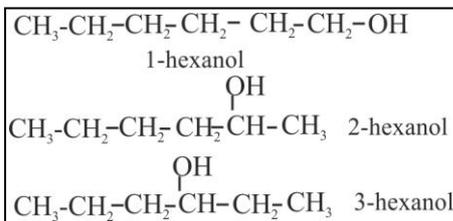


10.126. El primer éter fue obtenido en 1540 por Valerius Cordo, y lo llamó así por lo fácilmente que ardía (éter viene del griego aithen, arder), sin embargo este éter no tenía nada que ver como la función éter actual, porque se trataba del éter sulfúrico. Los éteres son isómeros de función de los alcoholes, por eso, el compuesto anterior (propoxipropano), también tendría isómeros alcoholes en número de:

- a) 4 b) 11 c) 12 d) 8

SOLUCIÓN

Como se ven en los dos cuadros el total sería de 12 isómeros como se propone en c.



10.127*. Van Helmont, a principios del XVII, había obtenido una especie de agua al destilar la madera. Boyle, cincuenta años después demuestra que esta agua, es una especie de vinagre y de espíritu del vino, y lo llama "espíritu adiaforético", que sometido a nueva destilación, producía un espíritu inflamable que denomina alcohol de madera. Taylor en 1812 lo denomina éter piroleñoso, cuyo nombre ya indica sus características y procedencia. Éter porque ardía, y piroleñoso por que procedía del fuego y la madera. Por fin los franceses Dumas y Peligot en 1834 lo denominarán alcohol metílico. De este alcohol podrás decir que :

- a) No tiene isómeros alcoholes b) No existe ningún éter isómero
c) No forman puentes de hidrógeno c) No son solubles en el agua

SOLUCIÓN:

El metanol CH_3-OH , al tener sólo un carbono, no puede tener isómeros éteres, ni otros con la función alcohol, forman puentes de hidrógeno intermoleculares, y son muy solubles en el agua, or lo tanto con correctas las propuestas a y b.

10.128. Dispones de un compuesto orgánico de C,H y O del que sabes que contienen un 53,33% de carbono y un 35,56% de oxígeno. Además 2g del mismo disueltos en 100mL de agua producen una disolución que congela a $-0,4^{\circ}\text{C}$, el número de isómeros que tendría el compuesto, solo con la función alcohol sería de:

a)6 b)7 c)8 d)9

Sin embargo el número de isómeros que contuvieran la función éter, sería mucho mayor, llegando a:

a)6 b)7 c)8 d)9

DATOS : MASAS ATÓMICAS: C,12- H,1-O,16. Constante crioscópica del agua = $1,86\text{ K.kg.mol}^{-1}$

SOLUCIÓN:

Como $\Delta t = kn$; $(0 - (-0,4))^{\circ}\text{C} = 1,86^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg.mol}^{-1} \cdot \frac{MM}{0,1\text{kg}}$, $MM = 90\text{g.mol}^{-1}$. Por otra parte $100 - 53,33 - 35,56 = 11,11\% \text{H}$

C) $\frac{53,33\text{g}}{12\text{g}} = 4,44\text{ moles de átomos de C}$ H) $\frac{11,11\text{g}}{1\text{g}} = 11,11\text{ moles de átomos de H}$ O) $\frac{35,56\text{g}}{16\text{g}} = 2,22\text{ moles de átomos de O}$

Mínima relación intermolecular de átomos:

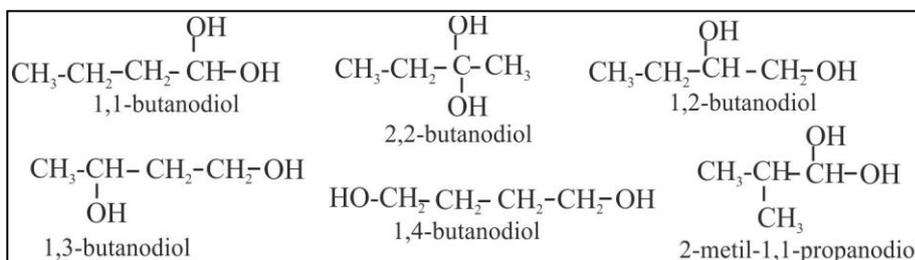
$C = \frac{4,44\text{ moles de átomos de C}}{2,22\text{ moles de átomos de O}} = 2$ $H = \frac{11,11\text{ moles de átomos de H}}{2,22\text{ moles de átomos de O}} = 5$ $O = \frac{2,22\text{ moles de átomos de O}}{2,22\text{ moles de átomos de O}} = 1$

La fórmula molecular será $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_n$.

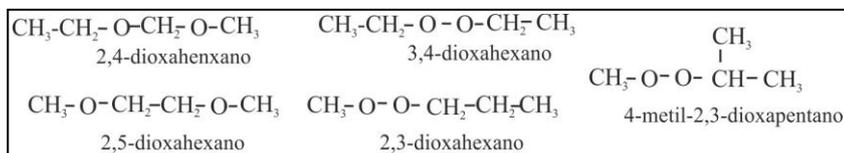
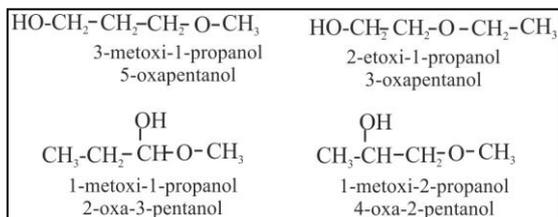
Como se conoce la masa molar:

$90 = 12 \cdot 2n + 5n + 16n$; $90 = 45n$, $n = 2$

Se tratará de determinar los isómeros de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ que corresponde a butanodiolos y éteres, sólo con la función alcohol, como se ve en el cuadro, hay 6 isómeros, como se indica en a.



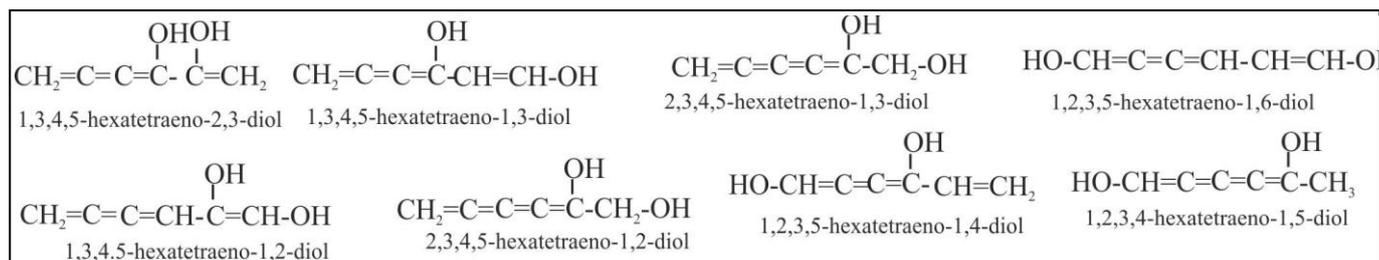
Ahora bien si se trata de la función éter sola, o éter-alcohol, el número de isómeros es mucho mayor, llegando a 9, como se propone en d



10.129. La catequina fue descubierta por Runge en 1821. Este compuesto al ser calentado forma la pirocatequina (del griego pyros, fuego) o 1,3-dihidroxibenceno, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$, compuesto con propiedades aromáticas, y dos grupos alcohol que tiene muchos isómeros de cadena lineal sin estas propiedades. El número de los mismos conteniendo sólo dobles enlaces será de:

a) 4 b) 11 c) 12 d) 8

SOLUCIÓN

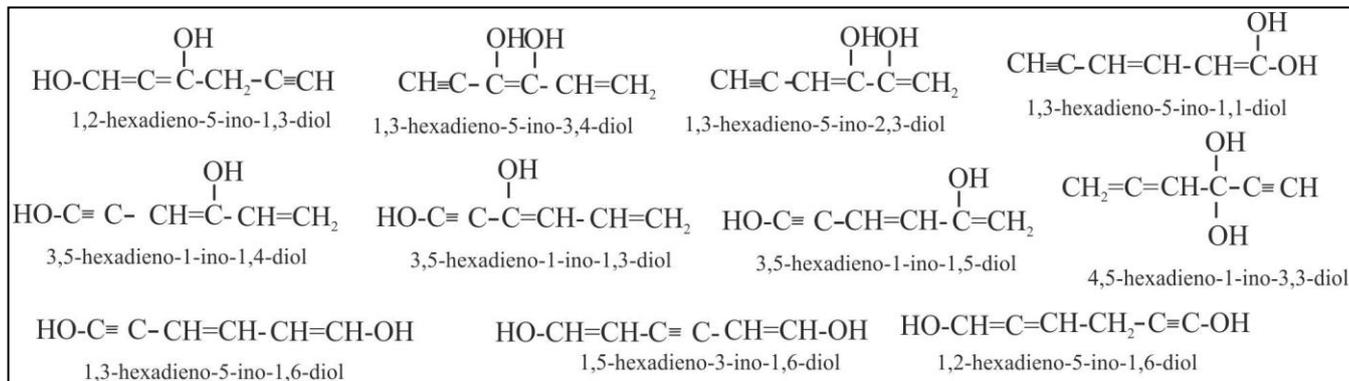


Como se ven en el cuadro el total sería de 8 isómeros como se propone en d.

10.130. La primera quinona, fue obtenida por Woskresensky en 1838, por oxidación del ácido quínico, extraído de un árbol tropical. En quichua (lengua indígena peruana) quinaquina, significa corteza genuina de árbol, y de esta corteza se extraía un medicamento, que recibiría el nombre de quinina. La hidroquinona, es el 1,4 dihidroxibenceno, y como la pirocatequina, tiene muchos isómeros lineales no aromáticos, sin embargo el número de aquellos que poseen en la cadena dobles y triples enlaces es de :

- a) 4 b) 11 c) 12 d) 8

SOLUCIÓN



Como se ven en el cuadro el total sería de 11 isómeros como se propone en b.

10.131. La resorcina, es el 1,3 dihidroxibenceno, fue preparado por Bath y Hlasiwertz en 1864 . Su nombre deriva de la planta de la cual se extrajo tal como sus otros alcoholes aromáticos isómeros y como estos posee isómeros no aromáticos, el número de estos que posee sólo triples enlaces será de:

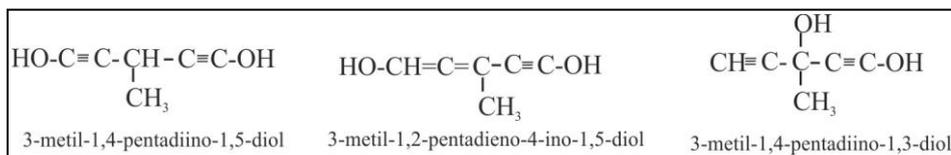
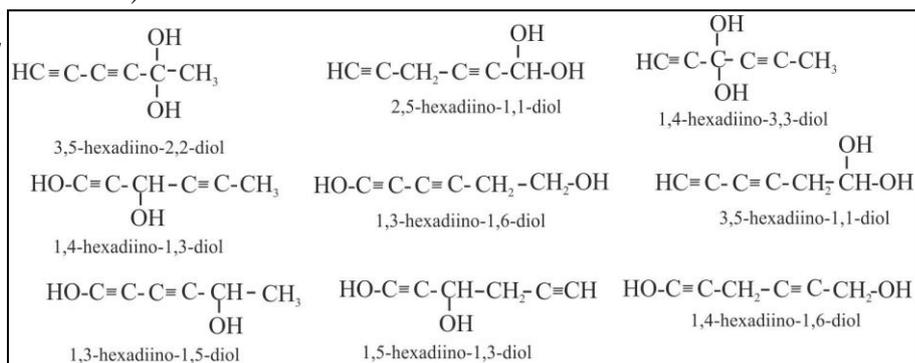
- a) 9 b) 11 c) 12 d) 8

Mientras que los isómeros no aromáticos ni cíclicos con ramificaciones será de:

- a) 3 b) 11 c) 12 d) 8

SOLUCIÓN

Como se ven en los dos cuadros en el primer caso serían 9 los isómeros solo con triples enlaces, como se propone en a, mientras que serían 3 los isómeros con cadena ramificada, como se propone también en a.

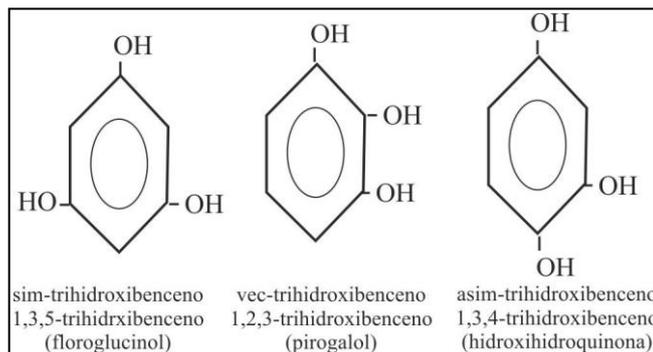


10.132. El pirogalol fue preparado por Scheele en 1786, calentando ácido gálico, de ahí su nombre, es el vec-trihidroxibenceno. Este compuesto tiene un número de isómeros con propiedades aromáticas de:

- a) 3 b) 11 c) 12 d) 8

SOLUCIÓN

Como se ve en el cuadro solo son posibles 3 isómeros aromáticos



10.133*. El producto obtenido por deshidrogenación del alcohol, ya había sido observado por Scheele en 1774, y denominado por ello *alcohol dehydronegatus*, de ahí pasó a aldehida, término propuesto por Berzelius en 1835, en femenino por similitud con las cetonas, sus isómeros funcionales, y posteriormente a aldehido, caracterizado en su nombre por la terminación *al*. Sus isómeros no son solo las cetonas, sino también:

- a) Los ácidos
 b) Los cicloalcoholes
 c) Los éteres con doble enlace
 d) Los alcoholes con doble enlace

SOLUCIÓN:

Estos compuestos tienen por fórmula general $C_nH_{2n}O$, y con esta disposición, doble número de hidrógenos que de carbonos y un oxígeno, podría ser los alcoholes con doble enlace, o los alcoholes cíclicos, como los alcoholes son isómeros de los éteres, también podrán ser los éteres con un doble enlace. Por lo tanto son correctas las propuestas b, c y d.

10.134. Un compuesto cuya composición es C: 62,1% O:27,6%, y el resto H, y 4g. de mismo en estado de vapor, a 700mmHg y 400K, ocupaban un volumen de 2,46L. Dirás que tiene un número de isómeros planos es de:

- a) 3 b) 11 c) 12 d) 8

DATOS: MASAS ATÓMICAS: C,12- H,1-O,16; R=0,082 atm.L. $K^{-1} mol^{-1}$

SOLUCIÓN:

Tal como en test anteriores. Determinación de fórmula empírica:

$$C) \frac{62,10g}{12g} = 5,175 \text{ moles de átomos de C} \quad O) \frac{27,60g}{16g} = 1,725 \text{ moles de átomos de O} \quad H) \frac{10,3g}{1g} = 10,3 \text{ moles de átomos de H}$$

Mínima Relación intermolar de átomos

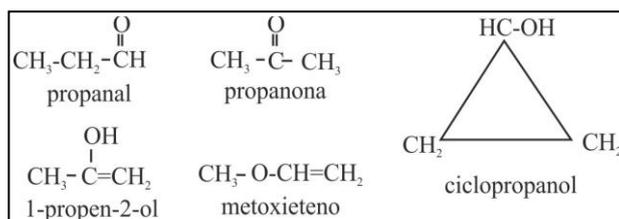
$$C = \frac{5,175 \text{ moles de átomos de C}}{1,725 \text{ moles de átomos de O}} = 3 \quad H = \frac{10,3 \text{ moles de átomos de H}}{1,725 \text{ moles de átomos de O}} = 6 \quad O = \frac{1,725 \text{ moles de átomos de O}}{1,725 \text{ moles de átomos de O}} = 1$$

Fórmula mínima (C_3OH_6)_x

se determina x a partir del cálculo de la masa molar aplicando, $PV=nRT$

$$700mmHg \cdot \frac{1atm}{760mmHg} \cdot 2,46L = \frac{4g}{MM} \cdot \frac{0,082atm \cdot L}{K \cdot mol} (400K);$$

$MM=58 g/mol$. De lo que $36x+6x+16x=58$; $x=58/58=1$. Por lo que la fórmula molecular será C_3H_6O . Como se ve en el cuadro solo son posibles 5 isómeros



10.135. 4g de un compuesto orgánico producen por combustión 10,23g de dióxido de carbono y 4,186g de agua. Si su masa molar es 86, el número de isómeros cíclicos que podrá tener con la función éter será de:

- a) 3 b) 11 c) 12 d) 8

DATOS: MASAS ATÓMICAS: C,12- H,1-O,16

SOLUCIÓN

$$C) \frac{10,23g \cdot CO_2}{44g \cdot CO_2} \cdot \frac{12g \cdot C}{molC} \cdot \frac{1molC}{molCO_2} \cdot \frac{100g}{4g} = 69,75\% \quad H) \frac{4,186g \cdot H_2O}{18g \cdot H_2O} \cdot \frac{1g \cdot H}{molH} \cdot \frac{2molesH}{molH_2O} \cdot \frac{100g}{4g} = 11,63\%$$

$$O) 100-69,75-11,63=18,63\%$$

Determinación de fórmula empírica

$$C) \frac{69,75g}{12g} = 5,81 \text{ moles de átomos de C} \quad H) \frac{11,63g}{1g} = 11,63 \text{ moles de átomos de H} \quad O) \frac{18,63g}{16g} = 1,16 \text{ moles de átomos de O}$$

Mínima relación intermolar de átomos:

$$C = \frac{5,81 \text{ moles de átomos de C}}{1,16 \text{ moles de átomos de O}} = 5 \quad H = \frac{11,63 \text{ moles de átomos de H}}{1,16 \text{ moles de átomos de O}} = 10 \quad O = \frac{1,16 \text{ moles de átomos de O}}{1,16 \text{ moles de átomos de O}} = 1$$

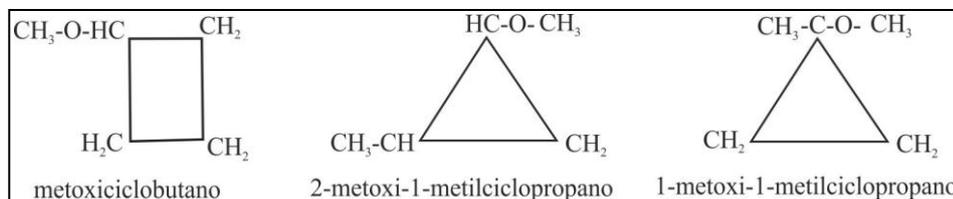
La fórmula molecular será ($C_5H_{10}O$)_n.

Como la masa molar es 86g.mol⁻¹,

$$12 \cdot 5n + 10n + 16n = 86n = 86; n = 1$$

La fórmula molecular es $C_5H_{10}O$

O sea como corresponde a $C_nH_{2n}O$, se tratará de un aldehído y sus isómeros, en este caso cicloéteres, y cicloalcoholes, de los que solo hay 3, como se propone en a.



10.136*. Erlenmeyer, fue discípulo de Kekulé, y es mucho mas conocido por el frasco de laboratorio creado por él en 1861, que por haber sintetizado el ácido isobutírico o el aminoácido tirosina en 1883, o haber formulado el etino tal como es en la actualidad ya en 1865. El ácido isobutírico es el único isómero de cadena del butírico, pero sin embargo tienen muchos isómeros de función, puesto que son funciones isoméricas de la ácido y por lo tanto con misma fórmula molecular:

- a) amidas b) cetoéteres c) aldehídos cíclicos d) cicloalcoholes

SOLUCIÓN

Estos compuestos tienen por fórmula general $C_nH_{2n}O_2$, y con esta disposición, doble número de hidrógenos que de carbonos y dos átomos de oxígeno por fórmula, podría ser ácidos o ésteres, aldehídos o cetonas con un grupo alcohol, los dioles con doble enlace, o dioles cíclicos, como los alcoholes son isómeros de los éteres, también podrán ser los éteres con un doble enlace y un grupo alcohol o dos grupos éter. Por lo tanto son correctas las propuestas b, c y d.

10.137*. Un ácido orgánico está caracterizado por una función R-COOH, que contiene el grupo carbonilo y el hidroxilo sobre el mismo carbono, esto hace que su fórmula general sea $C_nH_{2n}O_2$. Esta expresión sirve también para:

- a) Dioles con doble enlace b) aldehídos y cetonas con un grupo alcohol
c) Ésteres d) éteres con triple enlace

SOLUCIÓN:

Por lo dicho en el test anterior, son correctas la a, b y c.

10.138. 4g de un compuesto orgánico producen por combustión 7,14 g. de CO_2 y 2,92g de agua. Esos mismos gramos a 400K y 700mmHg, ocupan un volumen en fase gaseosa de 1,92L. De este compuesto podrás decir que los isómeros cíclico tienen por nombre:

- a) 2-hidroxiciclopropanal b) 1,2-dimetilciclopropanol
c) 1,1-ciclopropanodiol d) 1,1-ciclopropanodiol

DATOS : MASAS ATÓMICAS: C,12- H,1-O,16. R=0,082 atm.L. $K^{-1} mol^{-1}$

SOLUCIÓN:

Se calculan los gramos de C e H en 100g de sustancia a partir del dióxido de carbono y del agua obtenida. Por diferencia a 100, se calculan los de oxígeno, y se determina la fórmula empírica, dividiendo los %, entre las masas atómicas, y determinando la mínima relación entre moles de átomos, considerando el menor como el menor número entero.

$$C) \frac{7,14g \cdot CO_2}{44g \cdot CO_2} \cdot \frac{12g \cdot C}{molC} \cdot \frac{1molC}{molCO_2} \cdot \frac{100g}{4g} = 48,68\% \qquad H) \frac{2,92g \cdot H_2O}{18g \cdot H_2O} \cdot \frac{1g \cdot H}{molH} \cdot \frac{2molesH}{molH_2O} \cdot \frac{100g}{4g} = 8,11\%$$

$$O) 100 - 48,68 - 8,11 = 43,21\%$$

Determinación de fórmula empírica

$$C) \frac{48,64g}{12g} = 4 \text{ moles de átomos de C} \qquad H) \frac{8,11g}{1g} = 8,1 \text{ moles de átomos de H} \qquad O) \frac{43,21g}{16g} = 2,7 \text{ moles de átomos de O}$$

Mínima relación intermolar de átomos:

$$C = \frac{4 \text{ moles de átomos de C}}{2,7 \text{ moles de átomos de O}} = 1,48 \qquad H = \frac{8,1 \text{ moles de átomos de H}}{2,7 \text{ moles de átomos de O}} = 3 \qquad O = \frac{2,7 \text{ moles de átomos de O}}{2,7 \text{ moles de átomos de O}} = 1$$

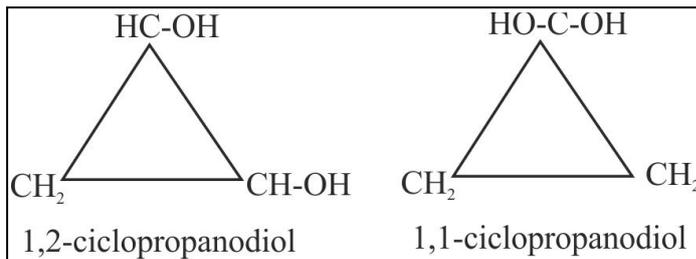
La fórmula molecular será $(C_{1,5}H_3O)_n$. Se determina n a partir del cálculo de la masa molar aplicando, $PV=nRT$

$$700mmHg \cdot \frac{1atm}{760mmHg} \cdot 1,92L = \frac{4g}{MM} \cdot \frac{0,082atm \cdot L}{K \cdot mol} \cdot (400K)$$

; $MM=74 g/mol$. de lo que $12 \cdot 1,5n + 3n + 16n = 37n$; $n = 74/37 = 2$.

Por lo que la fórmula molecular será $C_3H_6O_2$ que corresponde a la función ácida e isómeros. Los dos isómeros cíclico como se ve en el cuadro son:

1,2-ciclopropanodiol y el 1,1-ciclopropanodiol



10.139. Dispones de un compuesto orgánico de C,H y O del que sabes que contienen un 58,82% de carbono y un 31,37% de oxígeno. Además 2g del mismo disueltos en 100mL de agua producen una disolución que hierve a 100,102°C, a presión normal. El número de isómeros que tendría el compuesto, con estructura cíclica será de:

- a) 8 b) 11 c) 16 d) 20

DATOS : MASAS ATÓMICAS: C,12- H,1-O,16. Constante ebulloscópica del agua =0,52 K.kg.mol⁻¹

SOLUCIÓN:

Como $\Delta t = km$; $(100,102 - 100)^\circ C = 0,52^\circ C.kg.mol^{-1} \frac{MM}{0,1kg}$, $MM = 102g.mol^{-1}$. Por otra parte $100 - 58,82 - 31,37 = 9,81\% H$

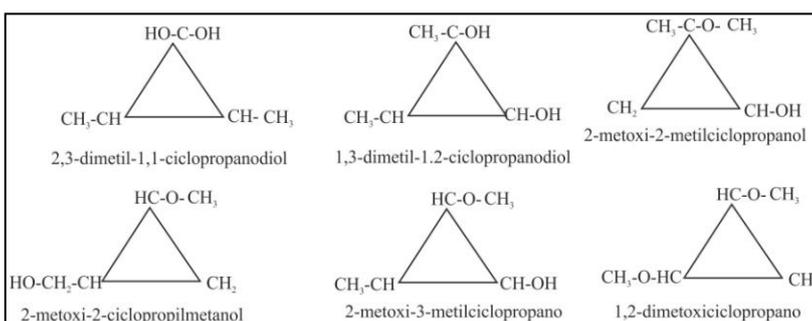
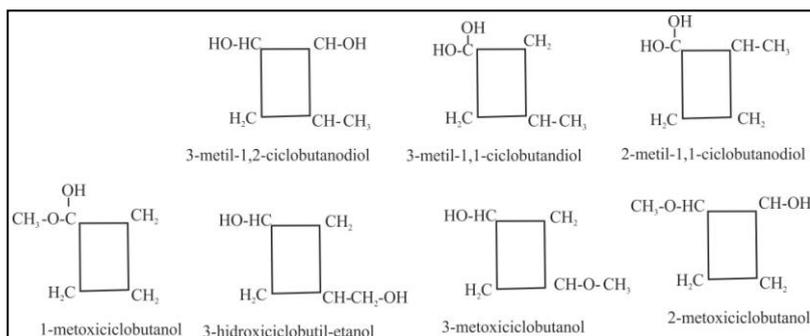
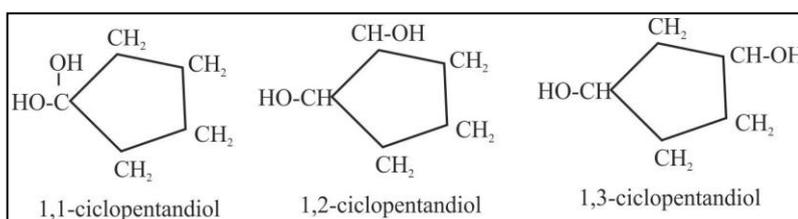
C) $\frac{58,82g}{12g} = 4,9 \text{ moles de átomos de C}$ H) $\frac{9,81g}{1g} = 9,81 \text{ moles de átomos de H}$ O) $\frac{31,37g}{16g} = 1,96 \text{ moles de átomos de O}$

Mínima relación intermolecular de átomos:

$C = \frac{4,9 \text{ moles de átomos de C}}{1,96 \text{ moles de átomos de O}} = 2,5$ $H = \frac{9,81 \text{ moles de átomos de H}}{1,96 \text{ moles de átomos de O}} = 5$ $O = \frac{1,96 \text{ moles de átomos de O}}{1,96 \text{ moles de átomos de O}} = 1$

La fórmula molecular será (C_{2,5}H₅O)_n. Como se conoce la masa molar: $102 = 12.2,5n + 5n + 16n$; $102 = 51n$, $n = 2$

Se tratará de determinar los isómeros de fórmula molecular C₅H₁₀O₂ que corresponde al ácido pentanoico y sus isómeros cicloalcoholes y cicloéteres, de 5,4, y 3 carbonos. Como se ve en los cuadros son 16 isómeros como se propone en c.



10.140. Del ácido anterior podrás decir que con la función éster tiene un número de isómeros:

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

SOLUCIÓN:

Como se ve en el cuadro existen 8 isómeros con la función éster con la fórmula molecular C₅H₁₀O₂. Es correcta la d.

