

TQ66-Orgánica8

ISOMERÍA ORGÁNICA 4. ESTEREOISOMERÍAS. ISOMERÍA ÓPTICA

10.141. Pasteur, en 1860, publica un trabajo: "Investigaciones sobre la disimetría molecular de los productos orgánicos naturales", en el que explica que la actividad óptica de ciertas moléculas orgánicas, t, que había sido descubierta por Biot en 1815, se debía a la asimetría molecular de dichas moléculas, y esta asimetría se caracterizaba por que en el espejo formaba imágenes no superponibles, y al carbono que producía esta asimetría se le llamó carbono asimétrico. Ya en 1848 Pasteur, para explicar las propiedades ópticas de los ácidos tartáricos, supuso una estructura espacial con base en un tetraedro irregular, para justificar la asimetría a la que atribuía dichas propiedades, separándolos en dextrógiros (*d* o +) y levógiros (*l* o -) según desviaran la luz polarizada a derecha o a izquierda. Sin embargo podría ocurrir que con 2 o más carbonos asimétricos, no tuviera isomería óptica por compensación interna de las desviaciones, al formarse planos de simetría. Como ocurre con el ácido tartárico o 2,3-dihidroxi-2,3-butanodiol, que debería tener un número de carbonos asimétricos (unidos a 4 átomos o grupos diferentes de:

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

Y dado que el número de isómeros ópticos depende de ellos, (2^n , siendo n el número de carbonos asimétricos), debería tener un número de isómeros ópticos de:

- a) 3 b) 4 c) 9 d) 6

10.142. El 22 de diciembre de 1874, Van't Hoff, había publicado una breve reseña de doce páginas en holandés, que le sirvió como tesis doctoral titulada "*Propuesta para la proyección en el espacio de fórmulas ahora en uso en la química*", que pasó desapercibida en el mundo científico aunque fuera calificada con "*suma cum laude*"; tenía 22 años. En el documento del año siguiente, en francés, dice: "*Esta teoría está de acuerdo con los hechos (viendo el número de isómeros predichos), si se consideran las afinidades del carbono dirigidas hacia los vértices de un tetraedro, en el que el carbono está en su centro... cuando las cuatro afinidades del carbono están satisfechas por cuatro grupos univalentes diferentes, se producen dos o más tetraedros diferentes, uno de los cuales es imagen del otro, no siendo superponibles*". Aquí estaba la clave de la llamada isomería óptica, la existencia de carbonos asimétricos para justificar las imágenes especulares. Un carbono asimétrico debería tener sus afinidades (ahora serían valencias), unidas a 4 elementos o grupos diferentes. El hidrocarburo saturado no cíclico de menor masa molecular capaz de producir isómeros ópticos sería el:

- a) 2-metilhexano b) 2-metilpentano c) 3-metilhexano d) 3-metilpentano

mientras que si fuera no saturado sería el

- a) 3-metil-1-penten-4-ino b) 3-metil-1,4-pentadieno
c) 3-metil-4-penten-1-ino d) 2-metil-1,4-pentadieno

10.143*. Al mes de la aparición del trabajo de van't Hoff, Joseph Le Bel, ayudante de Wurtz en París, expresó la misma argumentación para justificar la actividad óptica, agregando la posibilidad de la compensación interna (forma meso), para el caso de su carencia, por existir un plano de simetría. Por eso el ácido tartárico 2,3-dihidroxi-2,3-butanodiol, puede que no tenga actividad óptica, pese a poseer 2 carbonos asimétricos porque:

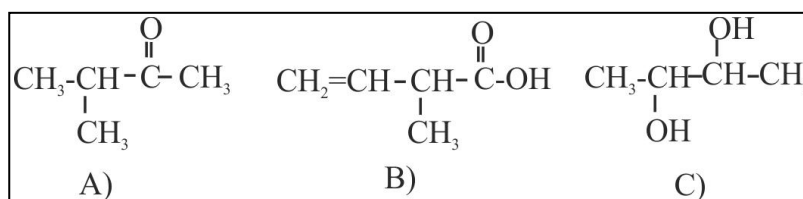
- a) Tiene un plano de simetría
b) Un carbono asimétrico es dextrógiro y el otro levógiro, por igual
c) Existe una mezcla del dextrógiro y del levógiro
d) Tienen asimetría molecular

10.144. Cuando se obtiene un 50% de isómero dextrógiro y otro 50% del levógiro, en la mayoría de los procesos la mezcla no tendrá actividad óptica porque se compensan las desviaciones (compensación externa), y se denominó racémica, ya que se descubrió en el tártaro del vino, cuando viajaba Pasteur por la región vinícola de Baviera. Por este motivo cuando se obtuvo el ácido 2-hidroxiopropanoico se encontró que no tenía actividad óptica porque:

- a) Se había obtenido una mezcla racémica
 b) Había dos carbonos asimétricos que compensaban sus desviaciones
 c) Se había obtenido una forma meso
 d) No había asimetría molecular

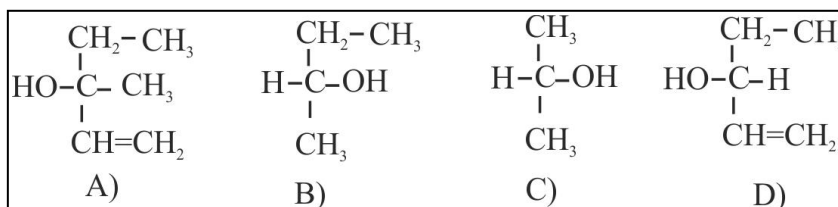
10.145. Cuando en una molécula hay dos carbonos asimétricos puede ocurrir que en las diferentes configuraciones desvíen de forma opuesta pero diferente la luz polarizada. Cuando esto ocurre se dice que son:

- a) Enantiómeros b) Diastereómeros c) Mesómero d) Isómeros conformacionales



10.146. De las moléculas orgánicas dadas dirás que:

- 1) Puede que no tenga actividad óptica la: a) A b) B c) C d) Ninguna
 2) No tienen un carbono asimétrico, la : a) A b) B c) C d) Todas

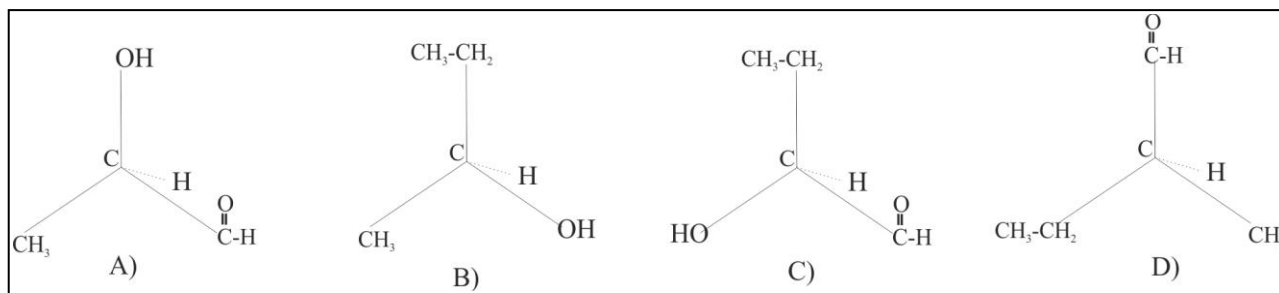


10.147. En 1891, Fischer, propuso unas formas de proyección del tetraedro del carbono sobre un plano, para explicar mejor la isomería óptica, partiendo del gliceraldehído dextrógiro (aplicándolo luego a los monosacáridos) escribió en el plano, el carbono asimétrico, con el grupo OH a la derecha, de esta forma todos los compuestos que en el primer carbono asimétrico el OH está a la derecha serán de la familia D, y lo contrario la familia L, letras que no tienen nada que ver con el carácter *dextrógiro* (*d* o +), o *levógiro* (*l* o -) de la sustancia. De esta forma, de las cuatro sustancias dadas será de la familia D

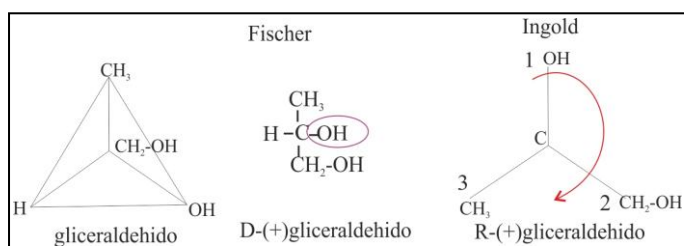
- a) La C b) La A c) La D d) La B

10.148. El término de *estereoisomería* había sido propuesto por Victor Meyer ya en 1890, para sustituir el “química en el espacio” de van’t Hoff (estereo, sólido o cúbico en griego, en el sentido de espacial). El monoalcohol mas sencillo con isomería óptica será el:

- a) 2-metil-1-butanol b) 2-butanol
 c) 2-propanol d) 2-metilpropanol



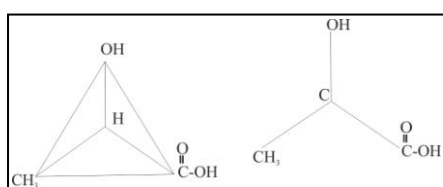
10.149*. La asimetría molecular responsable de las propiedades ópticas de determinadas sustancias, fue denominada quiralidad por lord Kelvin en 1884, término que fue retomado por Kahn, Ingold y Prelog, cuando se establecieron entre 1951 y 1956, las reglas secuenciales en la nomenclatura de los isómeros ópticos. Su origen está en el griego keir, mano, dado que los *enantiómeros* (enantio, opuesto en griego) son imágenes especulares, tal como una mano lo es de la otra. Las reglas, llamadas secuenciales, implican un tipo de nomenclatura de isómeros ópticos que difiere de la R/L de Fischer, conservando la estructura tetraédrica del carbono asimétrico en el centro del tetraedro, y visualizando los tres átomos de mayor número atómico en los 3 vértices del plano del papel (el cuarto estaría hacia atrás), se seguiría el orden de prelación de mayor a menor número atómico, si este orden de recorrido, implica un sentido horario el isómero será rectus (*R*), o sea hacia la derecha; si antihorario, sinister (*S*) o sea hacia la izquierda, de esta forma de los compuestos dados serían *S*, los : a) *A* b) *B* c) *C* d) *D*



10.150*. Las normas de formulación de isómeros ópticos de Fischer, partían de su estudio de los monosacáridos, y no tenían nada que ver con la desviación de la luz polarizada hacia derecha o izquierda, aunque posteriormente se descubriera que el D-gliceraldehído, era dextrógiro (d o +).

Las reglas secuenciales, fueron mas generales, aplicadas a todos los compuestos con isomería óptica, pero tampoco tenían relación con la actividad óptica, como se ve en la figura, aunque el R-gliceraldehído desvíe hacia la derecha la luz polarizada, según eso podrás decir que:

- a) Un isómero *D*, podría desviar hacia la izquierda la luz polarizada
- b) Un isómero *L*, podría desviar hacia la izquierda la luz polarizada
- c) Un isómero *R*, podría desviar hacia la derecha la luz polarizada
- d) Un isómero *S*, podría desviar hacia la derecha la luz polarizada



10.151. En 1863, Wislicenus, sugirió una disposición espacial de los átomos en el ácido láctico o 2-hidroxipropanoico, para explicar la isomería óptica. Aplicando la regla secuencial dada, el ácido láctico formulado sería un

- a) *R*-láctico b) *S*-láctico c) Ninguno de los dos

10.152. El único hidrocarburo de cadena abierta y de fórmula C_6H_{12} , con isomería óptica será el:

- a) 3-metil-1-penteno b) 3-metil-2-penteno
- c) 2-metil-2-penteno d) 2-metil-3-penteno

10.153. La combustión de 4g de cierto hidrocarburo lineal, proporcionó 12,32g. de dióxido de carbono. Si su peso molecular es 100, el único compuesto con estas características que posea isomería óptica será el

- a) 3,3-dimetilpentano b) 3-metil-1-penteno c) 3-metil-1-pentino d) 3-metilhexano

Datos: C=12; H=1

10.155 Un compuesto orgánico de C,H y O, lineal tiene un 22,22% de O, un doble enlace y sólo un grupo alcohol, un isómero óptico del mismo sería el:

- a) 2-buten-2-ol b) 2-penten-3-ol c) 3-buten-2-ol d) 3-penten-1-ol

Datos: C=12; H=1; O=16

10.154. Un compuesto orgánico de cadena lineal, tiene la siguiente composición centesimal : C=17,82%; H=2,97% ; Br=79,21%. Sabiendo que 2,09 g. de dicho compuesto gaseoso ocupan a 1atm. de presión y 177°C, un volumen de 381,7mL, el único compuesto que en estas condiciones tiene isomería óptica será el:

- a) 1-bromopropano b) 1,2-dibromopropano c) 1,3-dibromopropano d) 1,3-dibromobutano

M.AT: Br,80 / C,12 / H,1. R=0,082atm.L.K⁻¹.mol⁻¹

10.156. 2g. de un compuesto orgánico de cadena lineal, producen por combustión 4,89g de dióxido de carbono y 2g de agua. Si su masa molar es 72g/mol, y sabiendo que tiene isomería óptica dirás que se trata del:

- a) 2-metil-1-butanol b) 2-metil-2-propanol c) 3-buten-2-ol d) 2-buten-2-ol

Datos: C=12; H=1; O=16

10.157. La composición de un compuesto orgánico lineal con características ácidas da 60% de C, 32% de oxígeno y el resto hidrógeno. Si su masa molar es de 100, y tiene isomería óptica, el compuesto en cuestión será el:

- a) 2-metil-3-butenico b) 2-metil-2-butanoico c) 3-pentenoico d) 4-pentenoico

Datos: C=12; H=1; O=16

10.158. Un compuesto orgánico de cadena lineal presenta la siguiente composición: C=66,67%-H=11,11% - O=22,22. Si tomas 2 g. del mismo y lo calientas hasta 127°C ocupa en fase gaseosa a 0,9 atm. de presión 1,01L si presenta actividad óptica . Con estos datos dirán que el único compuesto que en presenta actividad óptica será el:

- a) 2-metil-1-butanol b) 2-metil-2-propanol c) 3-buten-2-ol d) 2-buten-2-ol

Datos: C=12; H=1; O=16. R=0,082atm.L.K⁻¹.mol⁻¹

10.159. 4g de un aldehído de cadena lineal, producen por combustión 4,186g de agua. El único posible con isomería óptica sería el:

- a) 3-metilpentanal b) 2-metilbutanal c) 4-metilpentanal d) 3-metilbutanal

DATOS : MASAS ATÓMICAS: C,12- H,1-O,16

10.160. 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 único compuesto con esas características capaz de tener 4 isómeros ópticos es el:

- a) 3-metilbutanoico b) 3-metil-2,3-butanodiol
c) 2,3-pentadieno-2,3-diol d) 4-penteno-2,3-diol

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