

ISOMERIA



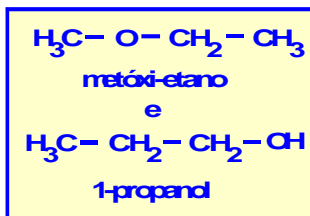
PROF. AGAMENON ROBERTO

ISOMERIA

CONCEITO

É o fenômeno pelo qual duas ou mais substâncias diferentes apresentam mesma fórmula molecular.

Exemplos:



São compostos diferentes que possuem fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, portanto são compostos **isômeros**.

Exercícios:

01) Um isômero do éter CH_3OCH_3 é o:

- ácido acético.
- éter dietílico.
- propanol.
- etanol.
- etano.

02) Os ciclenos são isômeros dos:

- alcanos.
- alcinos.
- alcenos.
- ciclanos.
- ciclodienos.

03) O metil ciclopropano é isômero do:

- 1-butino.
- ciclobutano.
- 2-butino.
- ciclopropano.
- ciclobuteno.

04) (PUC-RJ) Indique, dentre as alternativas a seguir, a que apresenta um hidrocarboneto isômero do 2, 2, 4 - trimetil - pentano.

- Octano.
- Pentano.
- Propano.
- Butano.
- Nonano.

05) Sobre os compostos: éter metil fenílico e meta hidroxil-tolueno.

0	0	São isômeros.
1	1	Pertencem à mesma função química.
2	2	Ambos possuem fórmula molecular $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$.
3	3	Ambos são aromáticos.
4	4	Ambos são isômeros do álcool benzílico.

A isomeria é dividida em dois grupos:

- ❖ ISOMERIA PLANA OU ESTRUTURAL
- ❖ ISOMERIA ESPACIAL OU ESTEREOISOMERIA

ISOMERIA PLANA OU ESTRUTURAL

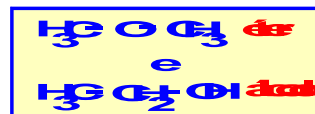
É quando podemos verificar a diferença entre os compostos isômeros através de suas fórmulas estruturais planas.

Podemos classificar a isomeria plana em:

- ❖ Isomeria de função.
- ❖ Isomeria de cadeia.
- ❖ Isomeria de posição.
- ❖ Isomeria de compensação.
- ❖ Tautomeria.

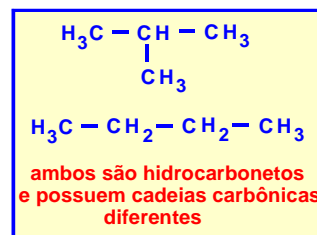
ISOMERIA DE FUNÇÃO OU FUNCIONAL

É quando os compostos isômeros pertencem a funções químicas diferentes.



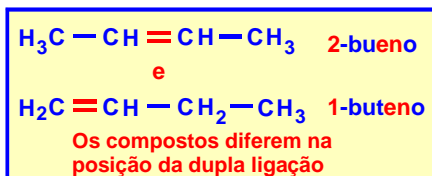
ISOMERIA DE CADEIA OU NÚCLEO

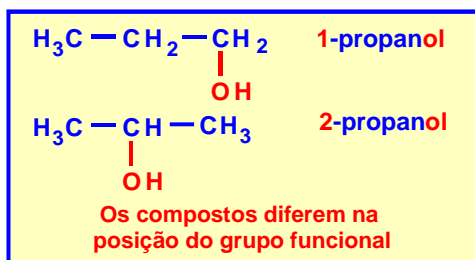
É quando os isômeros pertencem à mesma função química, mas possuem cadeias carbônicas diferentes.



ISOMERIA DE POSIÇÃO

É quando os isômeros pertencem à mesma função, têm o mesmo tipo de cadeia, mas apresentam diferença na posição de uma insaturação, de uma ramificação ou de um grupo funcional.

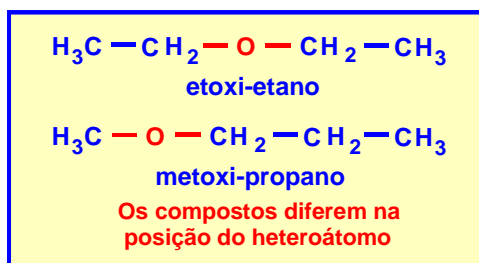




ISOMERIA DE COMPENSAÇÃO OU METAMERIA

É quando os isômeros pertencem à mesma função, possuem a mesma cadeia, mas mudam a posição do heteroátomo.

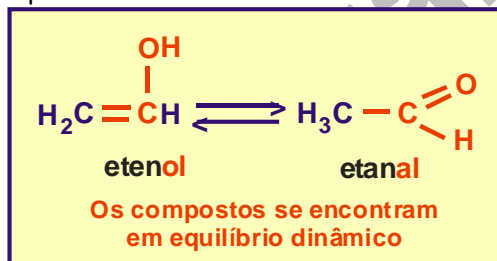
Exemplo:



TAUTOMERIA

É um caso particular da isomeria funcional, onde os compostos isômeros estabelecem um equilíbrio dinâmico em solução.

Exemplos:



Exercícios:

01) Os compostos **etanol** e **éter dimetílico** demonstram que caso de isomeria?

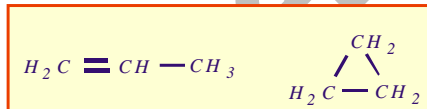
- Cadeia.
- Posição.
- Compensação.
- Função.
- Tautomeria.

02) Os compostos **etóxi-propano** e **metóxi-butano** apresentam:

- isomeria de cadeia.
- isomeria de posição.
- isomeria de compensação.
- isomeria funcional.
- tautomeria.

03) A, B e C têm a mesma fórmula molecular: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. A tem um hidrogênio em carbono secundário e é isômero de posição de B. Tanto A como B são isômeros de função de C. Escreva as fórmulas estruturais e os nomes de A, B e C.

04) (PUC-RS) O propeno e o ciclopropano são representados, respectivamente, pelas fórmulas:



Pela análise dessas substâncias, pode-se afirmar que:

- são polares.
- são isômeros de cadeia.
- apresentam diferentes massas moleculares.
- apresentam mesma classificação de átomos de carbono.
- apresentam diferentes tipos de ligação entre os átomos.

05) (PUC-MG) "A 4-metil-pentan-2-ona é usada como solvente na produção de tintas, ataca o sistema nervoso central, irrita os olhos e provoca dor de cabeça".

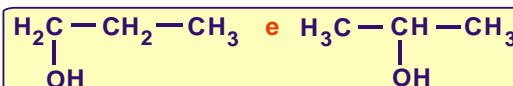
O composto citado é isômero funcional de:

- hexan-1-ol.
- hexanal
- 4-metil-butanal.
- 4-metil-pentan-1-ol.
- pentanona.

06) Podemos verificar entre os hidrocarbonetos isomeria dos tipos:

- função e posição.
- posição e cadeia.
- metameria e função.
- tautomeria e cadeia.
- metameria e posição.

07) As fórmulas:



Representam substâncias que diferem quanto às:

- massas moleculares.
- composições centesimais.
- cadeias carbônicas.
- fórmulas moleculares.
- propriedades físicas.

08) São isômeros funcionais:

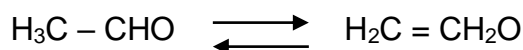
- butano e metilpropano.
- etanol e éter dimetílico.
- 1 - cloropropano e 2-cloropropano.
- 1, 2 - dimetil benzeno e o 1, 4 - dimetil benzeno.
- propan - 2 - ol e propan - 1 - ol.

09) Entre os compostos abaixo ocorre isomeria:



- de posição.
- de cadeia.
- cis-trans.
- tautomeria.
- óptica

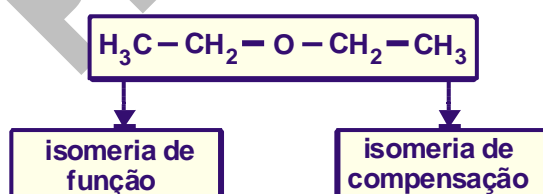
10) (UPE-2007 – Q1) Analise o equilíbrio representado pela equação química abaixo:



Em relação ao conceito de isomeria, é verdadeiro afirmar que o equilíbrio:

- não exemplifica caso de isomeria.
- exemplifica um caso de isomeria de cadeia entre alcenos.
- apenas evidencia a mudança da fórmula estrutural do etanal para a cetona.
- evidencia um caso particular de isomeria funcional conhecido com o nome de tautomeria.
- evidencia tão somente o efeito ressonante entre álcoois insaturados.

11) O éter comum é um dos componentes do lança-perfume, uma droga inalante prejudicial à saúde, que produz sérias lesões, cujo uso serve como porta de entrada para drogas mais fortes, que causam dependência, problemas físicos e mentais graves, e até mesmo a morte. A respeito da isomeria deste composto, considere o esquema:



Os compostos I e II são, respectivamente,

- butanona e metoxipropano.
- butanona e butan - 1 - ol.
- butan - 1 - ol e metoxipropano.
- butan - 2 - ol e butanona.
- 2 - metil propanona e propanal.

ISOMERIA ESPACIAL OU ESTEREOISMERIA

É quando os isômeros apresentam as ligações entre seus átomos dispostas de maneira diferente no espaço.

Existem dois tipos de isomeria espacial:

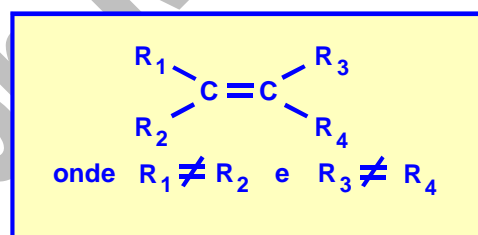
- ❖ Isomeria geométrica ou cis-trans.
- ❖ Isomeria óptica.

ISOMERIA GEOMÉTRICA ou CIS-TRANS

Pode ocorrer em dois casos principais:

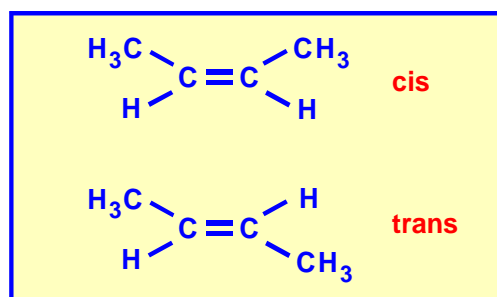
- ❖ Em compostos com duplas ligações.
- ❖ Em compostos cíclicos.

Nos compostos com duplas ligações devermos ter a seguinte estrutura:



A estrutura que apresentar os átomos de hidrogênios no **mesmo lado do plano** é a forma **CIS** e a que possui os átomos de hidrogênio em **lados opostos** é a forma **TRANS**.

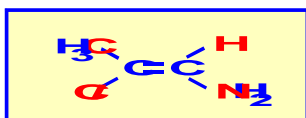
Exemplo:



Há casos em que **pelo menos três dos quatro grupos ligantes dos carbonos da dupla são diferentes entre si**.

Neste caso usamos um conjunto de regras propostas por **Cohn, Ingol e Prelog**, baseadas **numa escala de prioridade**, para determinar a estrutura dos isômeros.

Nesta escala, **tem prioridade** o grupo ligante que apresentar o **átomo de maior número atômico** e que estiver ligado diretamente ao carbono da dupla ligação. Assim, será considerado **cis** aquele composto que possuir, do **mesmo lado** do plano imaginário, os grupos ligantes do carbono da dupla **com maiores prioridades**.



Os átomos ligados diretamente aos carbonos da dupla ligação são:

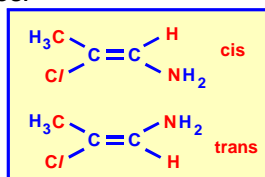
C (Z = 6) e Cl (Z = 17)

Prioridade para o cloro (maior número atômico).

H (Z = 1) e N (Z = 7)

Prioridade do nitrogênio (maior número atômico).

Então, teremos:



Essas regras propõem um novo par de símbolos (**E e Z**) para substituir os termos **cis** e **trans**.

"E" substitui trans

e

"Z" substitui cis

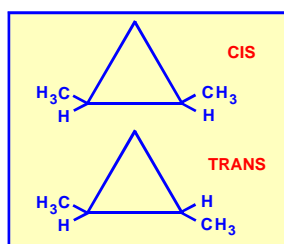
Obs.

"E" (do alemão entgegen = oposto)

e

"Z" (do alemão zusammen = do mesmo lado)

Nos compostos cíclicos a isomeria **cis-trans** é observada quando aparecerem grupos ligantes diferentes em **dois carbonos** do ciclo.



Exercícios:

01) Tem isomeria cis-trans e apresenta dois carbonos hibridizados em sp^2 , o composto:

- $H_2C = CH - CH_2 - CH_3$.
- $H_3C - CH = CH - CH_3$.
- $H_2C = C - CH_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CH_3$
- $H_2C = CH - C \equiv CH$
- $HC \equiv CH$

02) Apresenta isomeria cis-trans:

- but - 1 - eno.
- 2 - metil - but - 2 - eno.
- 2, 3 - dimetil - 2 - buteno.
- 1, 1 - dimetil ciclobutano.
- 1, 2 - dimetil ciclobutano.

03) O hidrocarboneto acíclico mais simples que apresenta isomeria cis-trans é o:

- eteno.
- propeno.
- but - 1 - eno.
- but - 2 - eno.
- pent - 1 - eno.

04) Dados os seguintes compostos orgânicos:

- $(CH_3)_2C = CCl_2$
- $(CH_3)_2C = CClCH_3$
- $CH_3CCl = CClCH_3$
- $CH_3FC = CClCH_3$

Assinale a opção correta:

- Os compostos I e III são isômeros geométricos.
- Os compostos II e III são isômeros geométricos.
- O composto II é o único que apresenta isomeria geométrica.
- Os compostos III e IV são os únicos que apresentam isomeria geométrica.
- Todos os compostos apresentam isomeria geométrica.

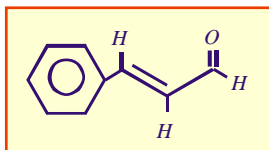
05) O número de isômeros (planos e espaciais) que existem com fórmula C_4H_8 é:

- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

06) (UESC) Admite isomeria geométrica, o alceno:

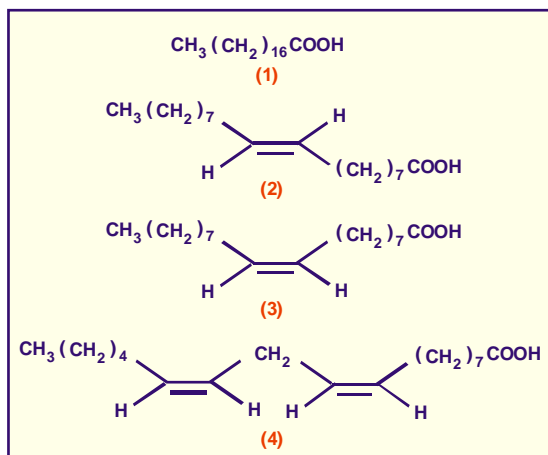
- 2, 3 - dimetil - pent - 2 - eno.
- 1 - penteno.
- 3 - metil - hex - 3 - eno.
- eteno.
- 4 - etil - 3 - metil - hex - 3 - eno.

- 07) (U.DE UBERABA-MG) As balas e as gomas de mascar com sabor de canela contêm o composto cinamaldeído (ou aldeído cinâmico) que apresenta a fórmula estrutural abaixo.



O nome oficial deste composto orgânico é:

- a) Trans - 3 - fenil propenal.
 b) Trans - 1 - fenil propenal.
 c) Trans - 3 - fenil propanal.
 d) Trans - 3 - benzil propenal.
 e) Cis - 3 - fenil propenal.
- 08) (Covest-2006) O óleo de soja, comumente utilizado na cozinha, contém diversos triglicerídeos (gorduras), provenientes de diversos ácidos graxos, dentre os quais temos os mostrados abaixo. Sobre esses compostos, podemos afirmar que:



- a) o composto 4 é um ácido carboxílico de cadeia aberta contendo duas duplas ligações conjugadas entre si.
 b) os compostos 2 e 3 são isômeros cis-trans.
 c) o composto 1 é um ácido carboxílico de cadeia insaturada.
 d) o composto 2 é um ácido graxo de cadeia aberta contendo uma dupla ligação (cis).
 e) o composto 3 é um ácido graxo de cadeia fechada contendo uma insaturação (cis).
- 09) (UFG-GO) Quando se considera 1-buteno e 2-buteno, pode-se afirmar que:

0	0	but-1-eno admite isômeros funcionais.
1	1	but-2-eno admite isômeros geométricos.
2	2	but-1-eno admite isômeros geométricos.
3	3	but-1-eno e but-2-eno são isômeros de posição.
4	4	but-1-eno e but-2-eno não são isômeros.

- 10) Dados os compostos:

- I. but - 2 - eno.
 II. pent - 1 - eno.
 III. ciclopentano.
 IV. 1, 2 - dicloro ciclobutano.

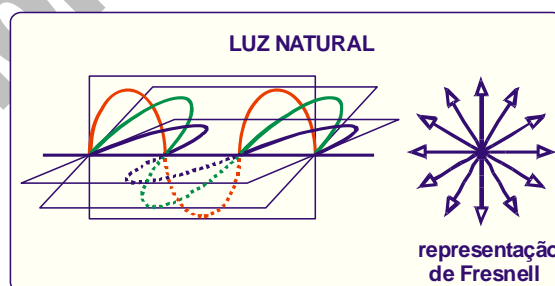
Apresentam isomeria geométrica:

- a) apenas I e II.
 b) apenas II e III.
 c) apenas I, II e III.
 d) I, II, III e IV.
 e) apenas I e IV.

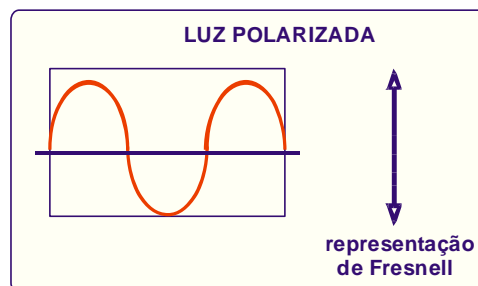
ISOMERIA ÓPTICA

Isomeria óptica estuda o comportamento das substâncias quando submetidas a um feixe de luz polarizada, que pode ser obtida a partir da luz natural.

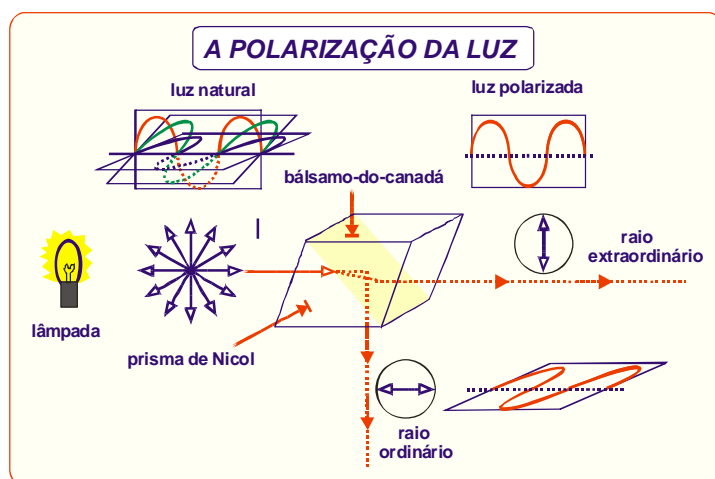
Luz natural é um conjunto de ondas eletromagnéticas que vibram em vários planos, perpendiculares à direção de propagação do feixe luminoso.



Luz polarizada é um conjunto de ondas eletromagnéticas que vibram ao longo de um único plano.



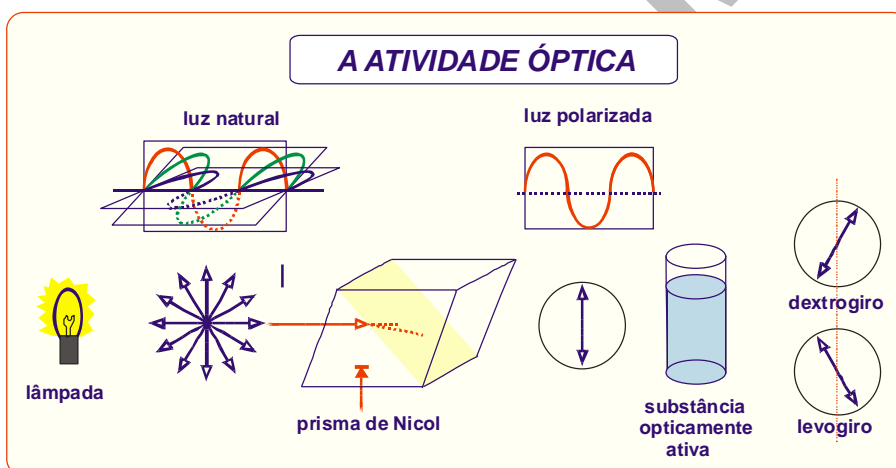
É possível obter uma luz polarizada fazendo a luz natural atravessar uma substância polarizadora, como o prisma de Nicol (dois cristais de CaCO_3 cortados em forma de prisma e colados com bálsamo-do-canadá para não interferir no caminho da luz) ou ainda uma lente polaróide.



Algumas **substâncias são capazes de provocar um desvio no plano da luz polarizada.**

Estas substâncias possuem **atividade óptica** (opticamente ativas).

A atividade óptica é detectada e medida em um polarímetro.



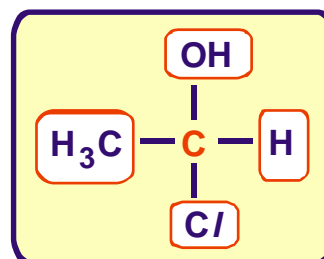
Chamamos de **dextrógira** a substância que desvia o plano de vibração da luz polarizada para a direita e a representamos por "**d**" ou **(+)**. Será **levógira** a substância que desvia o plano de vibração da luz polarizada para a esquerda e a representamos por "**l**" ou **(-)**.

As formas dextrógira e levógira, que correspondem uma a imagem da outra, foram chamadas **antípodas ópticos** ou **enantiomorfos**. A mistura em partes iguais dos antípodas ópticos fornece por compensação dos efeitos contrários um conjunto opticamente inativo, que foi chamado **mistura racêmica**.

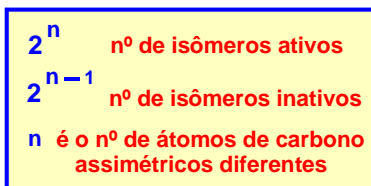
As substâncias **assimétricas** possuem atividade óptica.

Se em uma estrutura orgânica aparece um **carbono assimétrico** (**possui os quatro ligantes diferentes**) ela possuirá atividade óptica (opticamente ativa).

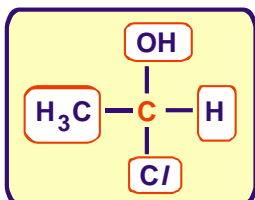
No composto abaixo, o carbono em destaque é **ASSIMÉTRICO** ou **QUIRAL**.



Para uma substância orgânica, com carbono assimétrico, o número de isômeros ativos e inativos é dado pelas expressões:



Exemplos:



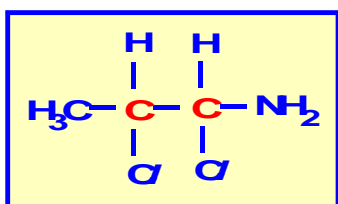
Neste composto temos um átomo de carbono assimétrico, portanto, $n = 1$.

O número de isômeros opticamente ativos é:

$$2^1 = 2$$

O número de isômeros opticamente inativos é:

$$2^{1-1} = 2^0 = 1.$$



Este composto possui dois átomos de carbono assimétricos diferentes, portanto $n = 2$.

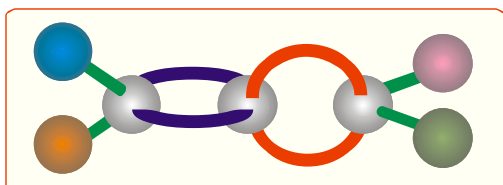
número de isômeros ópticos ativos

$$2^2 = 4$$

número de isômeros opticamente inativos

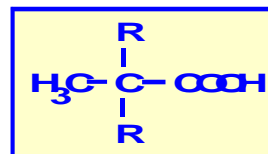
$$2^{2-1} = 2^1 = 2$$

Os alcadienos acumulados (compostos que possuem duas ligações duplas seguidas entre átomos de carbono) apresentando os ligantes de cada carbono diferentes entre si, terá assimetria e, portanto possuirá atividade óptica. Neste caso, teremos um isômero dextrogiro, um levogiro e uma mistura racêmica.



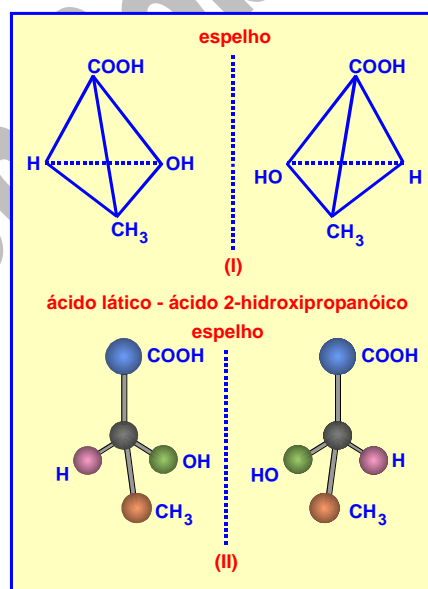
Exercícios:

01) Na estrutura abaixo, quando se substitui "R" por alguns radicais, o composto adquire atividade óptica. Qual dos itens indica corretamente esses radicais?



- metil e etil.
- metil e propil.
- etil e propil.
- dois radicais metil.
- dois radicais etil.

02) (FAFI-MG) Em relação ao ácido láctico, cujas fórmulas espaciais estão representadas abaixo, estão corretas as opções, exceto:



- Possui átomo de carbono assimétrico.
- Possui atividade óptica.
- Apresenta carboxila e oxidrila (hidroxila).
- Possui isomeria cis-trans.
- As suas estruturas não são superponíveis.

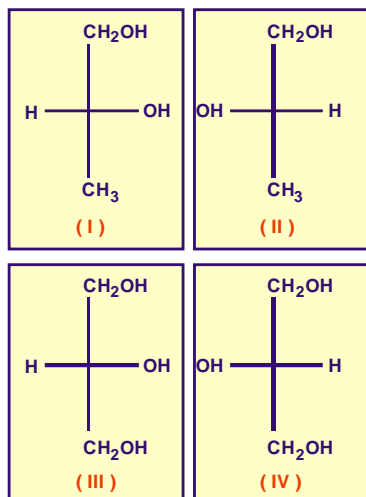
03) O composto 3-metil, pent-1-eno apresenta:

- apenas isomeria óptica e de cadeia.
- apenas isomeria cis-trans e cadeia.
- apenas isomeria cis-trans.
- apenas isomeria de cadeia.
- isomeria óptica, cis-trans e cadeia.

04) Assinalar entre os compostos abaixo aquele que apresenta carbono assimétrico:

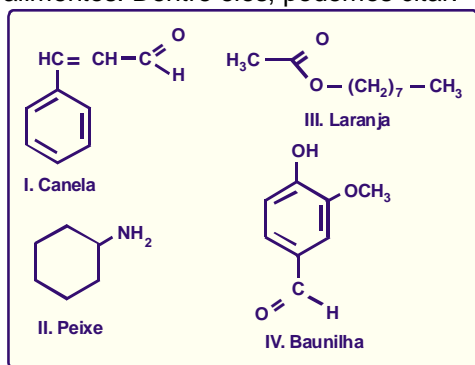
- 2-metil – pentano.
- 2-propanol.
- 2, 3 – dimetil – butano.
- 2, 3, 4 – trimetil – pentano.
- 3 – metil butan-2-ol.

05) (UPE-2007 – Q2) Analise as estruturas I, II, III e IV, abaixo.



É correto afirmar que

- somente as estruturas I e II apresentam isomeria ótica.
 - somente as estruturas I e III apresentam atividade ótica.
 - somente as estruturas III e IV apresentam atividade ótica.
 - somente as estruturas I e IV apresentam isomeria ótica.
 - todas apresentam atividade ótica.
- 06) (Covest-2005) Diversos compostos orgânicos são responsáveis pelo odor de vários alimentos. Dentre eles, podemos citar:



A partir das estruturas acima pode-se afirmar que:

0	0	a nomenclatura do composto orgânico responsável pelo aroma da canela, é 3-fenilpropanal.
1	1	a cicloexilamina possui um centro estereogênico (quiral).
2	2	o acetato de octila, responsável pelo aroma da laranja, apresenta uma função éter.
3	3	o composto responsável pelo aroma da baunilha, apresenta as funções fenol, aldeído e éter.
4	4	o composto responsável pelo aroma da canela, pode apresentar isomeria cis-trans.

07) (UPE-2006-Q2) Analise as afirmativas acerca dos diversos compostos orgânicos e suas propriedades e assinale-as devidamente.

0	0	Os compostos butanal e metilpropanal exemplificam um caso de isomeria espacial.
1	1	Os isômeros de posição pertencem à mesma função orgânica e possuem a mesma cadeia, mas diferem entre si apenas quanto à posição do heteroátomo.
2	2	Um hidrocarboneto cíclico pode ser isômero de um hidrocarboneto alifático insaturado.
3	3	Os cresóis, $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$, são conhecidos quimicamente como hidroximetilbenzenos e podem apresentar isomeria plana, tanto de função como de posição.
4	4	A atividade ótica de uma substância está relacionada com a simetria cristalina ou molecular das substâncias.

08) Qual das substâncias abaixo pode ter isômeros ópticos, ou seja, contém carbono quiral?

- flúor – cloro – bromo – metano.
- 1, 2 – dicloro – eteno.
- metil – propano.
- dimetil – propano.
- n – butanol.

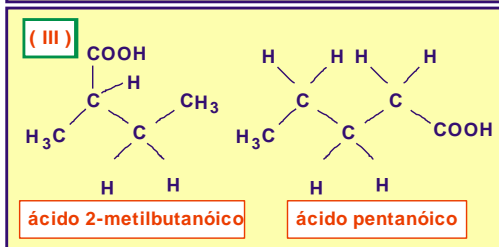
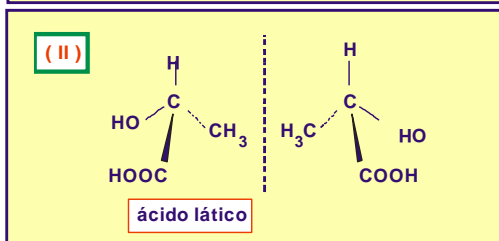
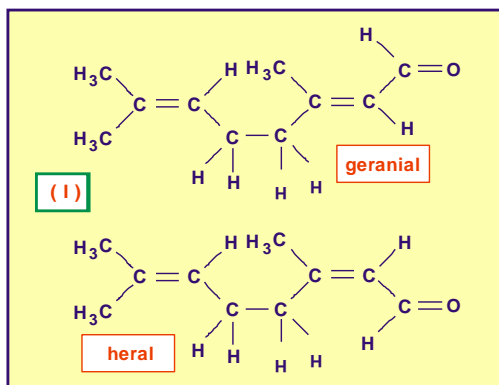
09) Considere as afirmações:

0	0	O ácido acético é isômero de função do álcool etílico.
1	1	O composto but-2-eno apresenta isomeria geométrica.
2	2	O álcool butan-2-ol é um composto opticamente ativo.
3	3	Todos os alcenos apresentam isomeria geométrica.
4	4	O composto propano-2-ol é isômero de posição do propano-1-ol.

10) Sobre isomeria

0	0	Os aldeídos são isômeros de função do ácido carboxílico correspondente.
1	1	O but-2-eno apresenta isomeria geométrica.
2	2	A isomeria óptica decorre de assimetria molecular.
3	3	A amina é isômera de função da amida correspondente.
4	4	A mistura, em quantidades, iguais, de um par de antípodos ópticos é denominada mistura racêmica.

11)(Covest-2007) A partir das estruturas moleculares abaixo podemos afirmar que:

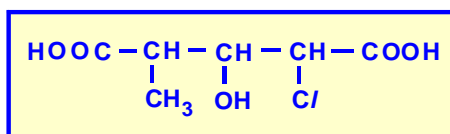


- Os compostos representados em (I), geranial e heral, apresentam isomeria cis/trans.
- Os compostos representados em (II) são exatamente iguais; portanto não apresentam nenhum tipo de isomeria.
- Os ácidos representados em (III) são diferentes; portanto, não apresentam nenhum tipo de isomeria.

Está(ão) correta(s):

- 1 apenas
- 2 e 3 apenas
- 1 e 3 apenas
- 1, 2 e 3
- 3 apenas

12)O número de isômeros possíveis para o composto abaixo, sem contar as misturas racêmicas, é:

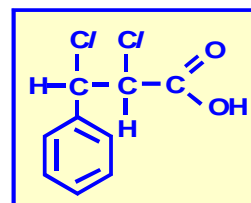


- 2.
- 4.
- 6.
- 8.
- 10.

13)(FESP-PE) Considere o composto:

ácido 2, 3 – dicloro – 3 – fenilpropanóico

Ele apresenta:



- 4 isômeros sem atividade óptica.
- um total de 6 isômeros, sendo 2 sem atividade óptica.
- um total de 4 isômeros, sendo 2 sem atividade óptica.
- não apresenta isomeria óptica.
- só 2 isômeros ativos e um meso composto.

14)O ácido cloromático apresenta:

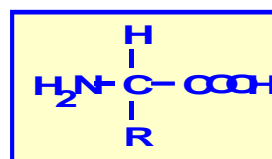


- 4 isômeros ativos e 2 racêmicos.
- 2 isômeros ativos e 1 racêmico.
- 8 isômeros ativos e 4 racêmicos.
- 6 isômeros ativos e 3 racêmicos.
- 16 isômeros ativos e 8 racêmicos.

15)O número total de isômeros (ativos e inativos) de uma molécula com 5 átomos de carbono assimétrico diferentes é:

- 16.
- 25.
- 48.
- 10.
- 41.

16)Os aminoácidos que constituem as proteínas têm fórmula geral descrita abaixo, onde "R" representa qualquer dos vinte diferentes resíduos possíveis. Com qual dos resíduos relacionados abaixo o aminoácido não apresenta atividade óptica?

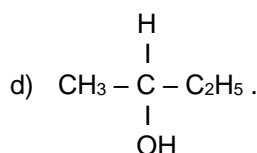
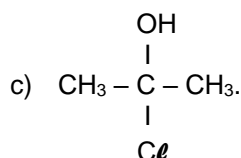
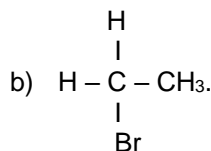
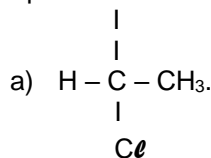


- CH₃.
- H₂COH.
- HC(CH₃)₂.
- H₂CCOOH.
- H.

17) (UPE-2006-Q1) Entre os compostos de fórmula geral C_nH_{2n+2}, o mais simples e o que apresenta isomeria ótica é:

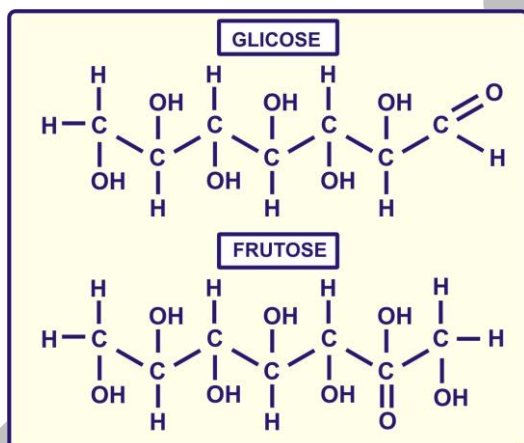
- pentano.
- 2, 3 – dimetilbutano.
- 2 – metil – 3 – etilpenteno.
- 3 – metil – hexano.
- 5 – metilpentano.

18) Marque a substância que não há isomeria óptica:



e) n.d.a.

19) (Covest-2006) A glicose e a frutose são carboidratos (compostos energéticos) encontrados em diversos alimentos:



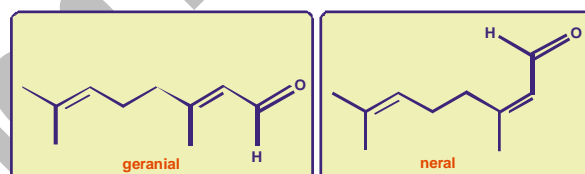
Sendo assim, podemos dizer que:

0	0	A glicose é um aldeído.
1	1	A frutose é uma cetona.
2	2	Glicose e frutose são isômeros de função.
3	3	Glicose e frutose são isômeros de posição.
4	4	Glicose e frutose não são isômeros.

20) (Fuvest-SP) O 3-cloropropano-1,2-diol existe na forma de dois compostos. Um deles é tóxico e o outro tem atividade anticoncepcional. As moléculas de um desses compostos:

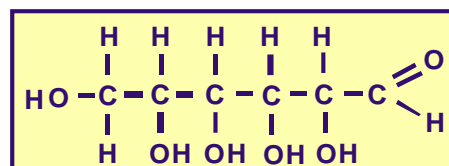
- têm um grupo hidroxila e as do outro têm dois grupos hidroxila.
- têm um átomo de carbono assimétrico e as do outros têm dois átomos de carbono assimétricos.
- têm três átomos de cloro ligados ao mesmo átomo de carbono e as do outro têm três átomos de cloro ligados a átomos de carbono diferentes.
- são imagens especulares não superponíveis das moléculas do outro.
- têm a estrutura cis e as do outro têm a estrutura trans.

21) (Covest-2004) O citral é uma mistura de isômeros (geranial e neral), obtida a partir do óleo essencial do limão. Devido ao seu odor agradável, é bastante utilizado na preparação de perfumes cítricos. A partir das estruturas apresentadas, podemos dizer:



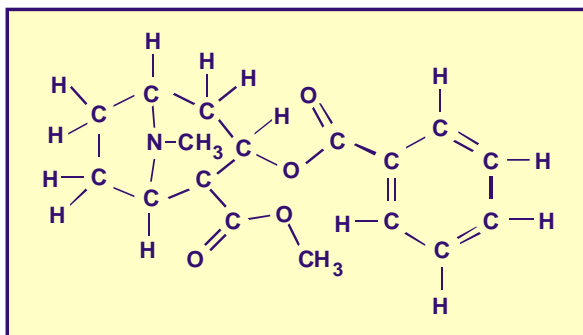
0	0	O geranial é o isômero trans (ou E) e o neral é o isômero cis (ou Z).
1	1	O geranial e neral apresentam a mesma fórmula molecular $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}$.
2	2	Geranial e neral apresentam uma carbonila como grupo funcional e, por isso, são chamados de cetonas.
3	3	Geranial e neral são terpenos que apresentam isomeria espacial (óptica).
4	4	Geranial e neral apresentam dupla ligação conjugada a uma carbonila.

22) Qual é o número de átomos de carbono assimétricos na substância abaixo representada?



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

23) (Covest-2007) A partir da estrutura molecular da cocaína (representada abaixo), podemos afirmar que esta droga apresenta:

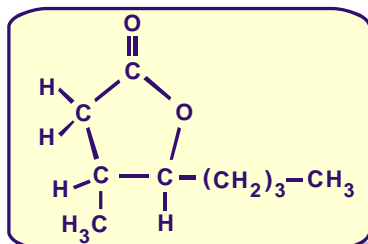


- 1) Um anel aromático.
- 2) Vários carbonos quirais (ou carbonos assimétricos).
- 3) Uma função amida.
- 4) Duas funções éster.

Estão corretas:

- a) 1 e 2 apenas
- b) 2 e 3 apenas
- c) 1, 2 e 4 apenas
- d) 1, 3 e 4 apenas
- e) 1, 2, 3 e 4

24) (Fuvest-SP) A substância cuja fórmula encontra-se esquematizada abaixo é:



- a) um éter cíclico, cuja molécula tem dois carbonos assimétricos.
- b) uma cetona cíclica, cuja molécula tem um carbono assimétrico.
- c) uma cetona cíclica, cuja molécula tem dois carbonos assimétricos.
- d) um éter cíclico, cuja molécula tem um carbono assimétrico.
- e) um éster cíclico, cuja molécula tem dois carbonos assimétricos.