



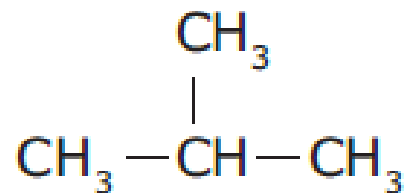
Qual é a propriedade que destaca o carbono com relação aos outros elementos ?

Capacidade de formar cadeias

Os compostos orgânicos são contados aos milhões

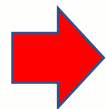


butano

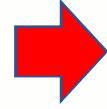


2-metilpropano

Compostos de mesma fórmula molecular



Isômeros



Isomeria

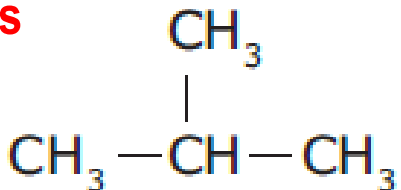
Isomeria

Química

Isômeros



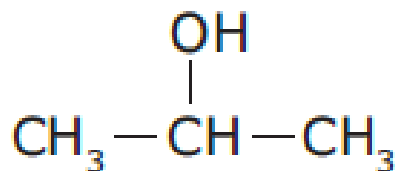
butano



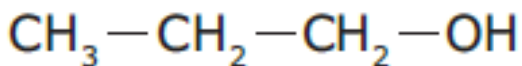
2-metilpropano

Diferentes
propriedades
físicas

Isômeros



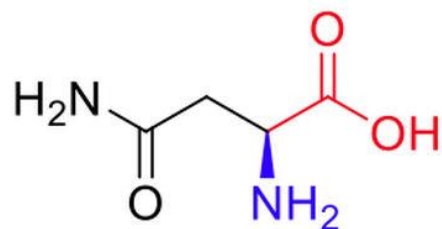
propan-2-ol



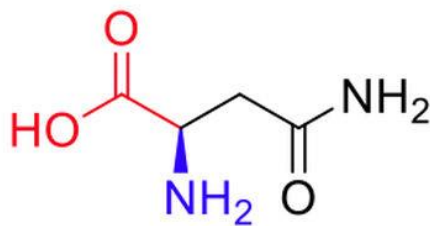
propan-1-ol

Diferentes
propriedades
químicas

Isômeros



L-Asparagina



D-Asparagina

Diferentes
propriedades
fisiológicas

Isomeria

Química

Isomeria

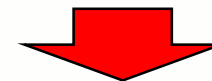
Dependendo da possibilidade de diferenciação dos compostos

Plana



A **distinção** entre os isômeros pode ser feita a partir de suas **fórmulas estruturais planas**.

Espacial

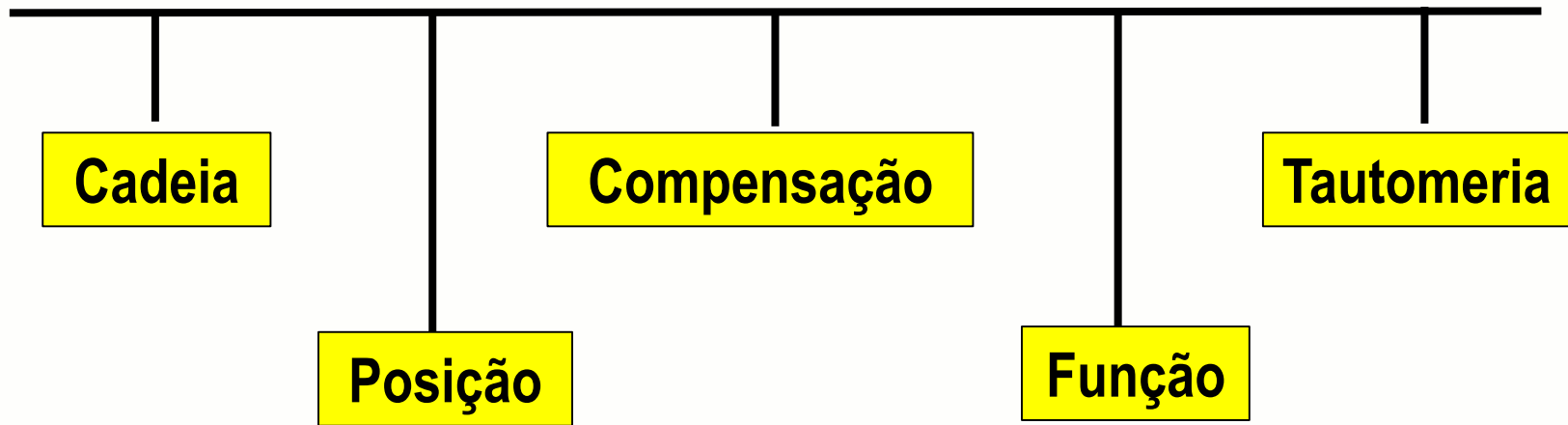


A **distinção** entre os isômeros somente pode ser feita a partir de suas **fórmulas espaciais**.

Isomeria

Química

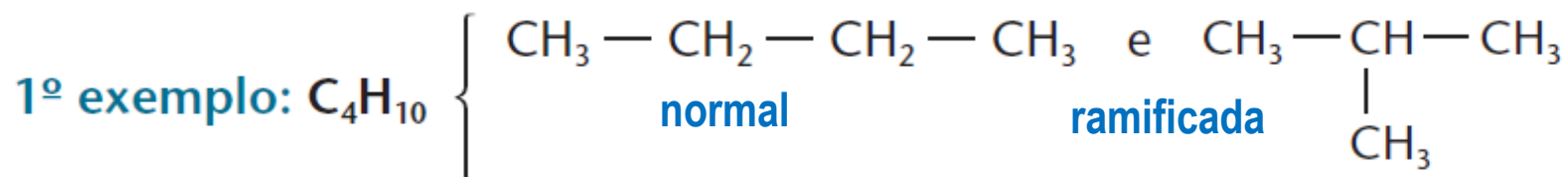
Isomeria plana



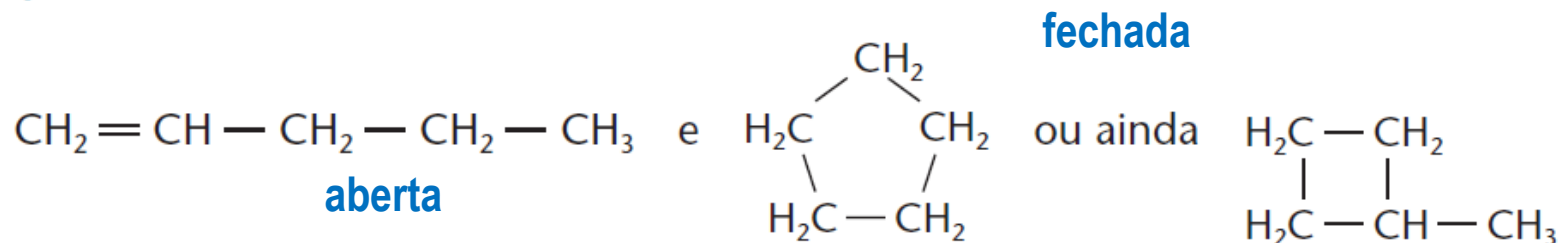
Isomeria

Química

a) Isomeria de Cadeia: é aquela em os isômeros têm cadeias diferentes.



2º exemplo: C_5H_{10}

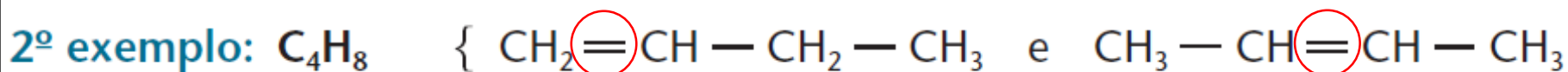
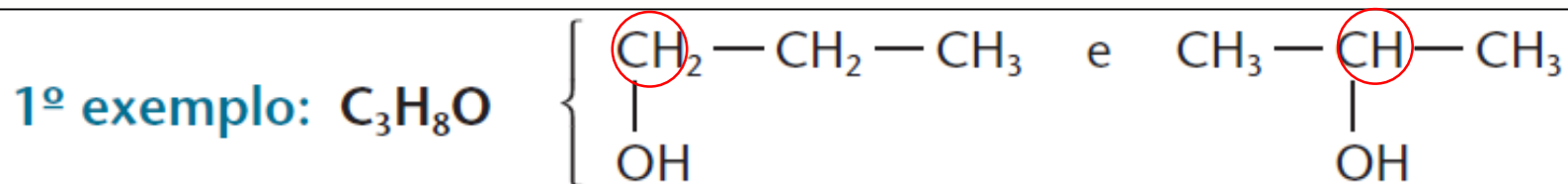


Mesma função e cadeias diferentes

Isomeria

Química

b) Isomeria de Posição: ocorre quando os isômeros tem a mesma cadeia carbônica, mas diferem pela posição da insaturação, da ramificação ou do grupo funcional.

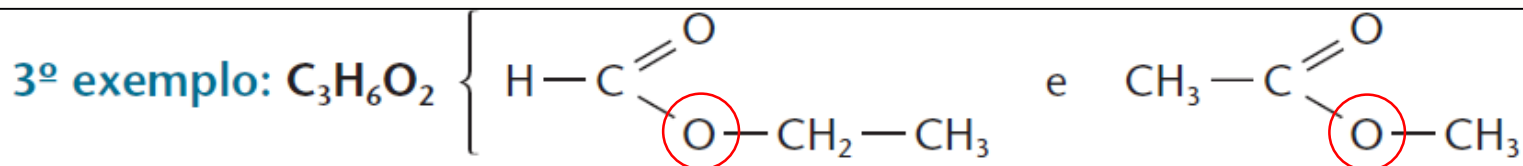
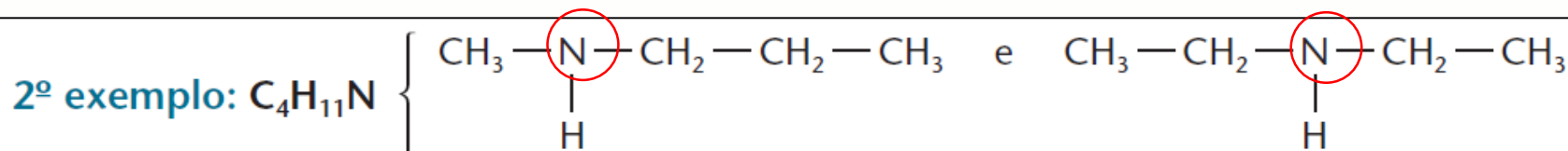
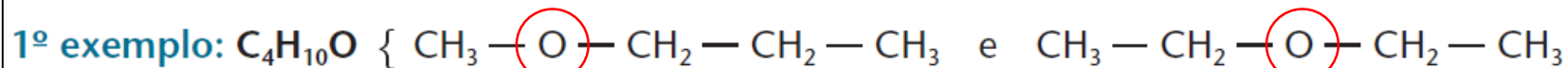


Mesma função , mesma cadeia e posições diferentes

Isomeria

Química

c) Isomeria de Compensação (metameria): ocorrem quando os isômeros diferem quanto a posição de um heteroátomo

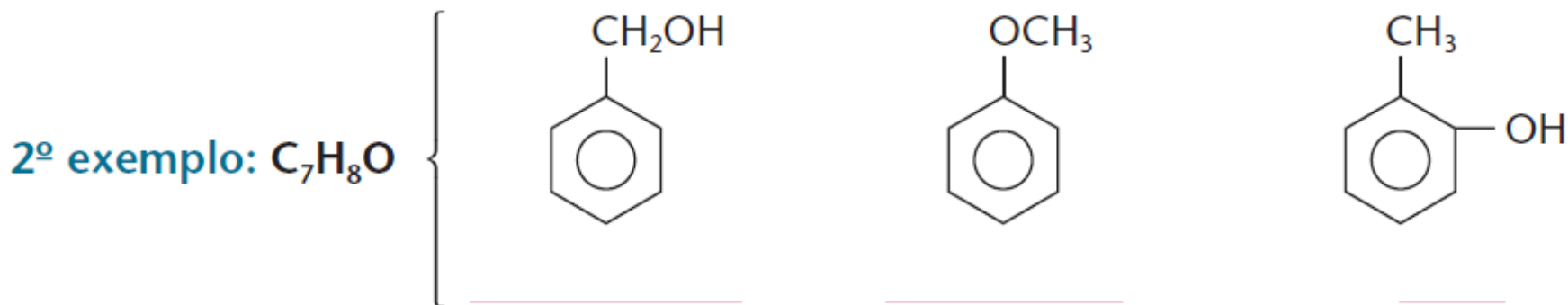
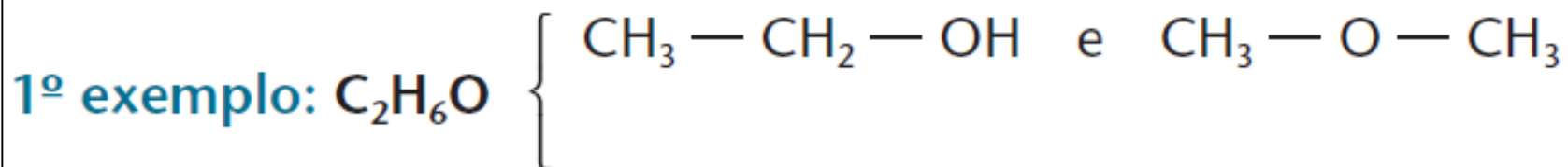


Mesma função, mesma cadeia e diferem quanto a posição do heteroátomo

Isomeria

Química

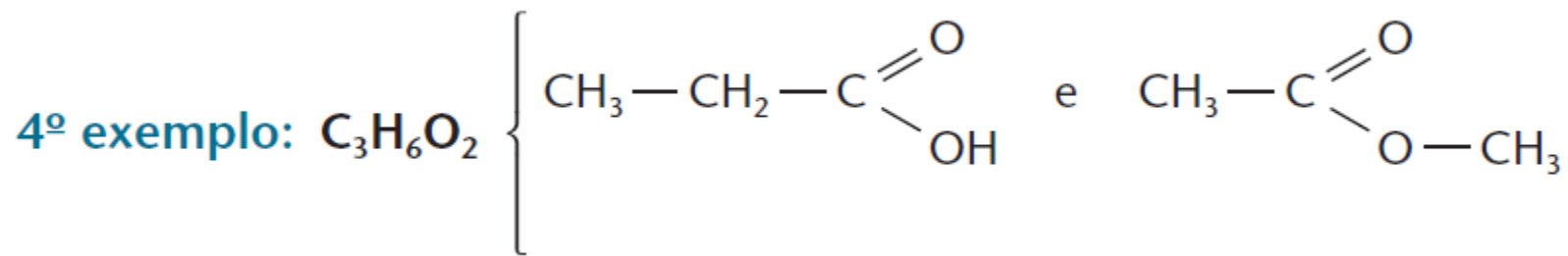
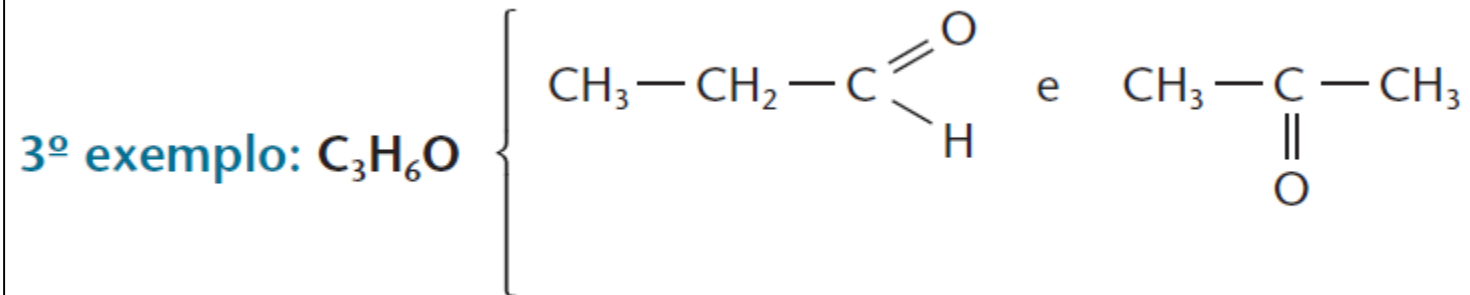
d) Isomeria de Função (funcional): ocorre quando os isômeros pertencem a funções químicas diferentes



Funções diferentes

Isomeria

Química

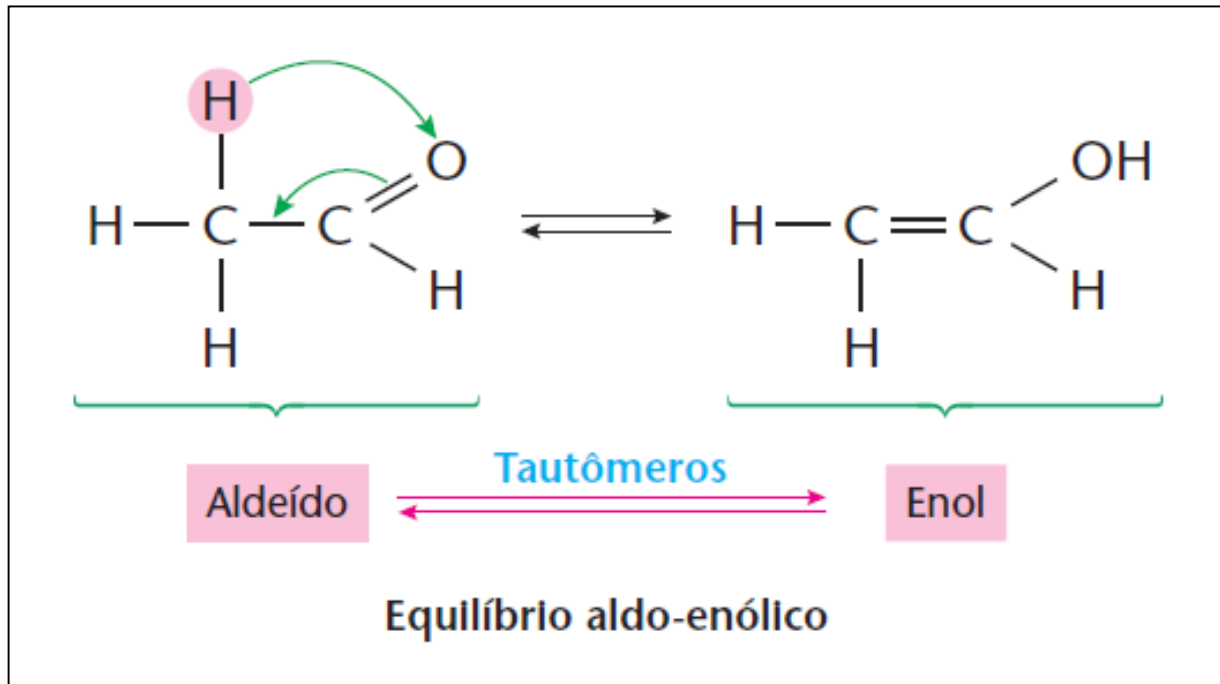


Funções diferentes

Isomeria

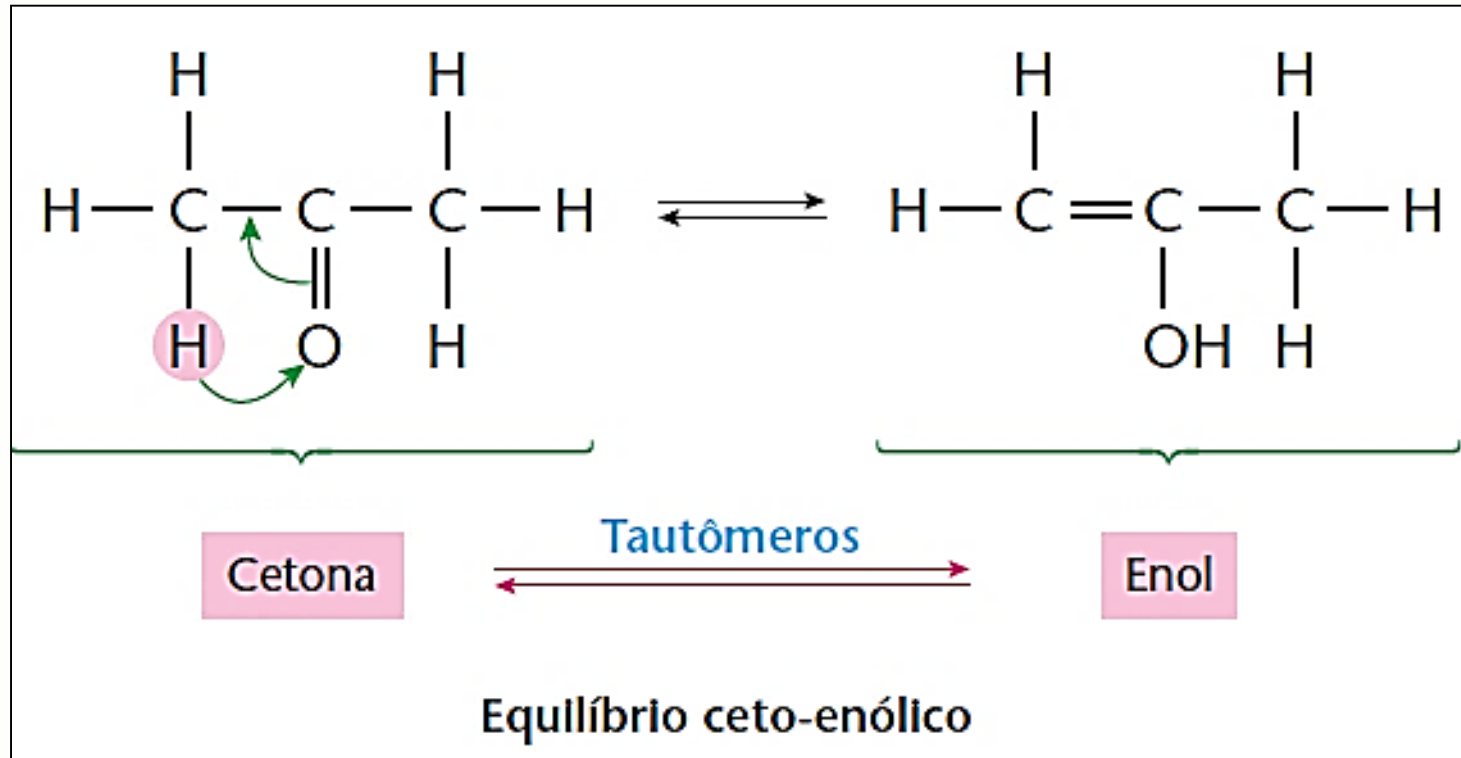
Química

e) Tautomeria (isomeria dinâmica): É um caso especial de isomeria funcional em que os dois isômeros ficam em equilíbrio químico dinâmico.



Isomeria

Química

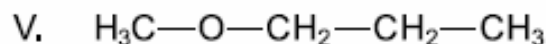
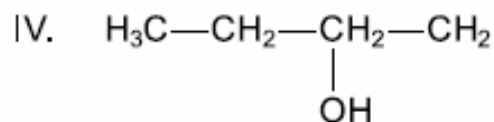
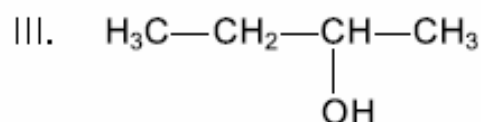
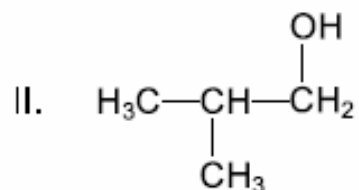
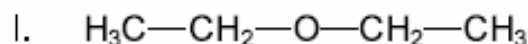


Isomeria

Química

1) (Uece 2017) Isomeria é o fenômeno pelo qual duas substâncias compartilham a mesma fórmula molecular, mas apresentam estruturas diferentes, ou seja, o rearranjo dos átomos difere em cada caso.

Observe as estruturas apresentadas a seguir, com a mesma fórmula molecular $C_4H_{10}O$:



Assinale a opção em que as estruturas estão corretamente associadas ao tipo de isomeria.

- a) Isomeria de função – II e III.
- b) Isomeria de cadeia – III e IV.
- c) Isomeria de compensação – I e V.
- d) Isomeria de posição – II e IV.

2) A isomeria é o fenômeno pelo qual dois ou mais compostos orgânicos apresentam a mesma composição, mas um arranjo diferente de átomos. Numere a **Coluna B** de acordo com o tipo de isomeria apresentada na **Coluna A**.

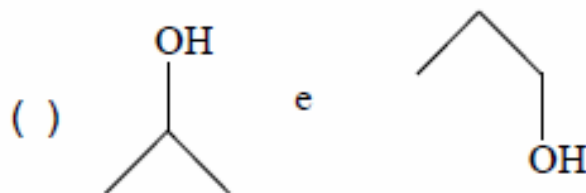
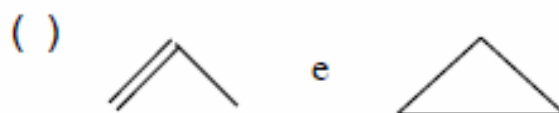
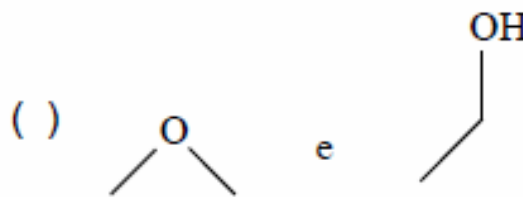
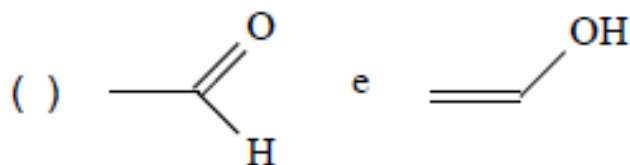
COLUNA A

- 1) Isomeria de posição
- 2) Isomeria de função
- 3) Isomeria de cadeia
- 4) Isomeria de tautomeria

Assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses da **Coluna B**, de cima para baixo.

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

COLUNA B



3) Na Química, é muito comum que átomos de uma mesma molécula possam se agrupar de forma diferente, produzindo estruturas moleculares distintas. Para a fórmula geral $C_{20}H_{42}$, por exemplo, existem “incríveis” 366.319 isômeros! Esse fenômeno é muito frequente e importante na Química Orgânica e, mais ainda, na Bioquímica, uma vez que enzimas e hormônios, em geral, somente têm atividade biológica quando seus átomos estão arranjados em uma estrutura bem definida. Os isômeros podem ser planos ou espaciais. A isomeria plana, em particular, ocorre quando a diferença entre os isômeros pode ser explicada por fórmulas estruturais planas.

Considere os pares de substâncias químicas (1), (2), (3) e (4) listados na **COLUNA A** e os tipos de isômeros planos apresentados na **COLUNA B**.

COLUNA A

- (1) Pentano e 2-metilbutano
- (2) But-1-eno e but-2-eno
- (3) Etóxi-etano e metóxi-propano
- (4) Ácido propanoico e metanoato de etila

COLUNA B

- () Isômeros de função
- () Isômeros de posição
- () Isômeros de cadeia
- () Isômeros de compensação

Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, os parênteses, de cima para baixo,

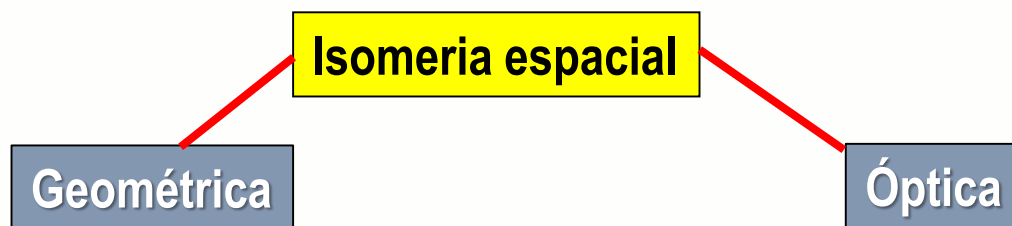
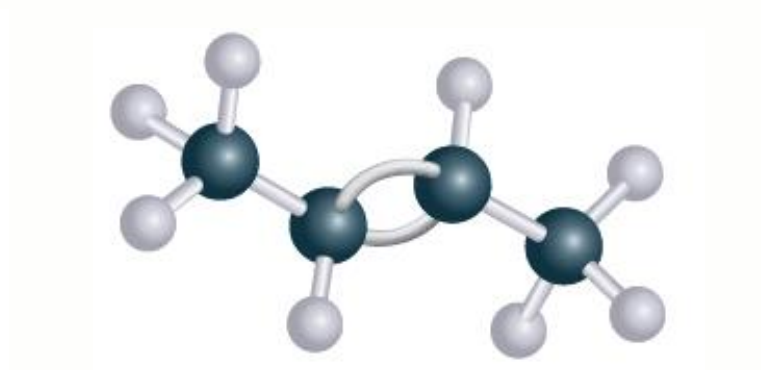
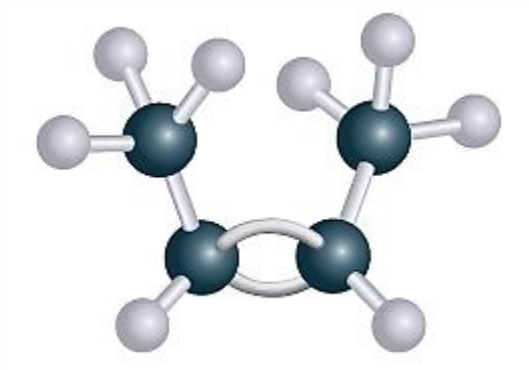
- a) 3 – 4 – 2 – 1
- b) 4 – 2 – 1 – 3
- c) 2 – 1 – 4 – 3
- d) 4 – 3 – 1 – 2
- e) 3 – 2 – 1 – 4

a

a

Isomeria espacial ou estereoisomeria

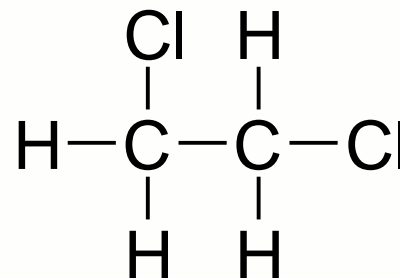
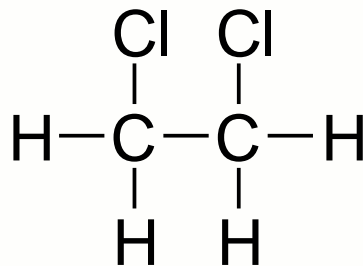
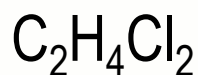
A distinção entre os isômeros só pode ser feita a partir de suas **fórmulas estruturais espaciais**.



Isomeria

Química

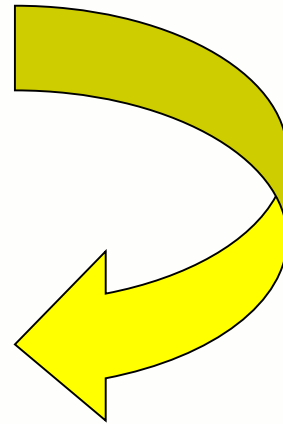
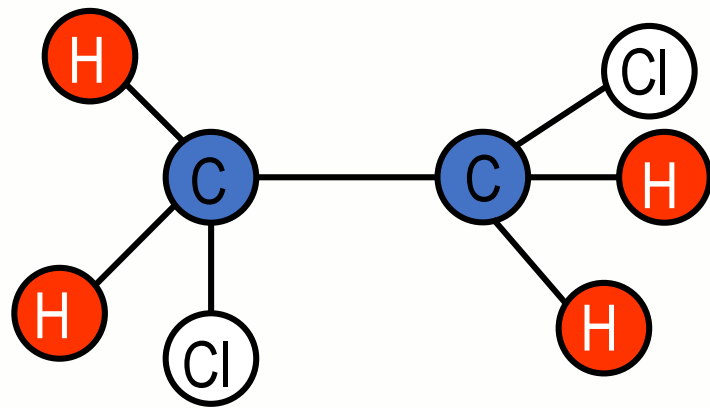
Isomeria Geométrica



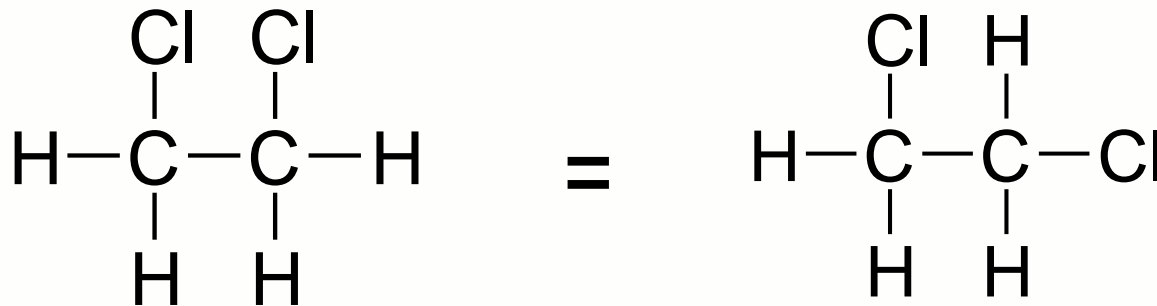
Essas estruturas são diferentes ?

Isomeria

Química

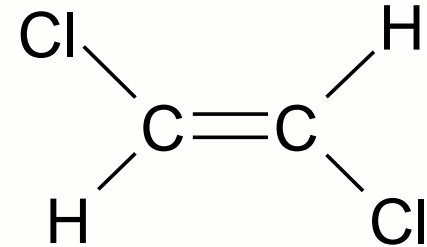
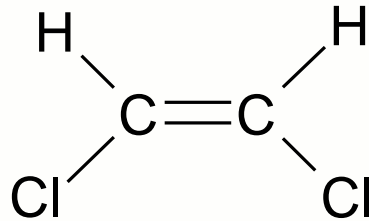
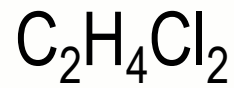


Rotação livre



Isomeria

Química



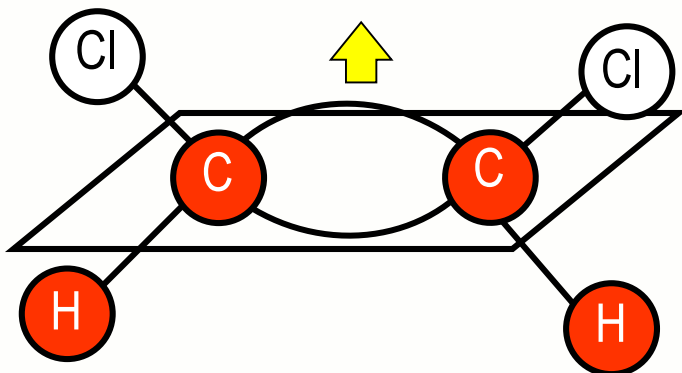
Essas estruturas
são diferentes ?

Isomeria

Química

Apresentam isomeria geométrica

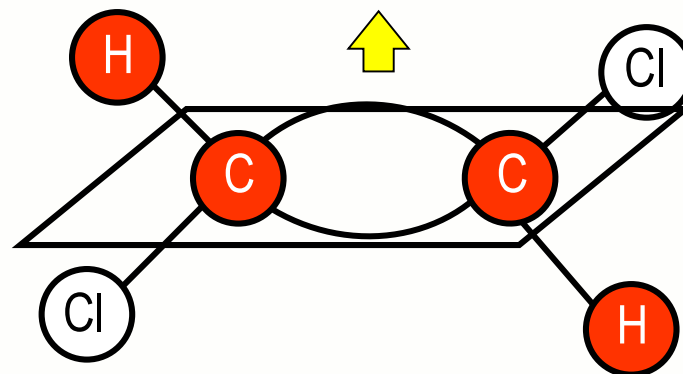
Rotação impedida



Átomos iguais no mesmo lado do plano de referência

Cis

Rotação impedida



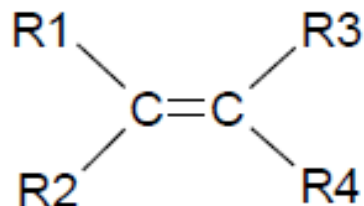
Átomos iguais em lados opostos do plano de referência

Trans

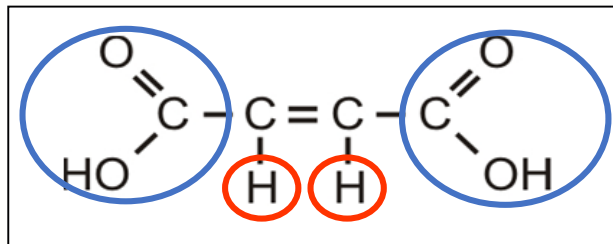
Isomeria

Química

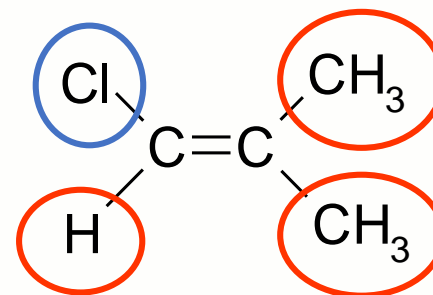
Condição para ocorrência de isomeria geométrica



$$\begin{array}{l} R1 \neq R2 \\ R3 \neq R4 \end{array}$$



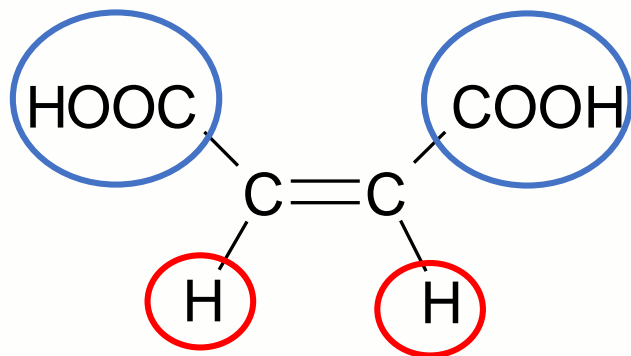
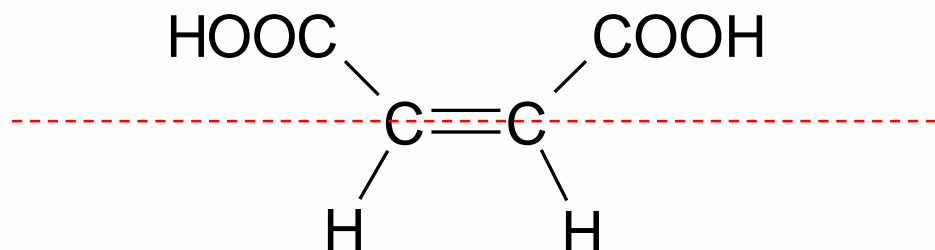
Sim



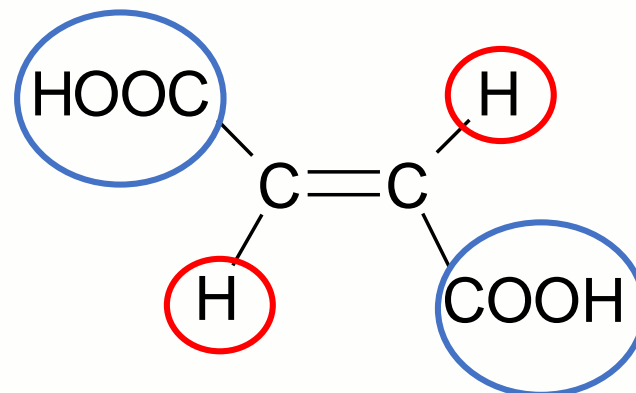
Não

Isomeria

Química



Ácido Cis-butenodióico

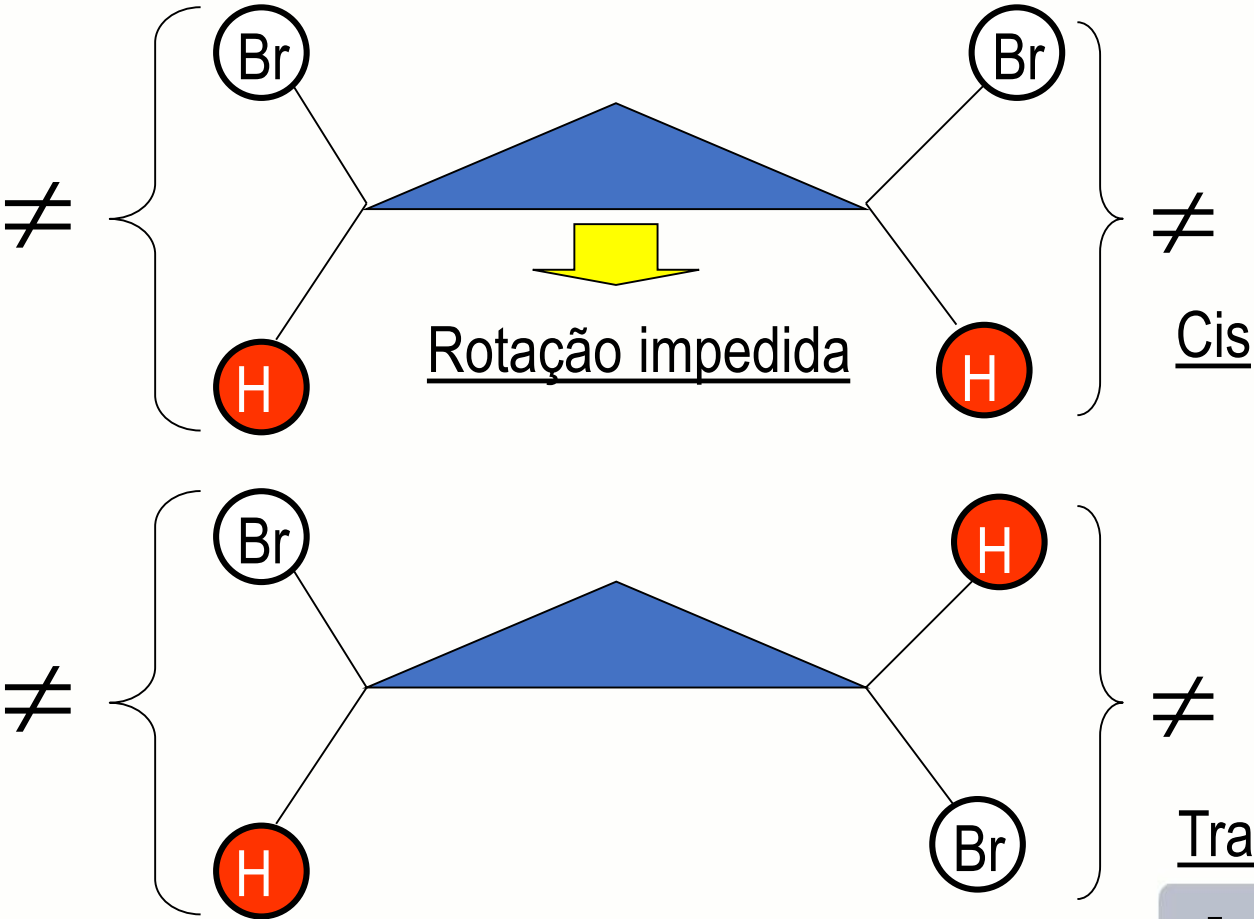


Ácido Trans-butenodióico

Isomeria

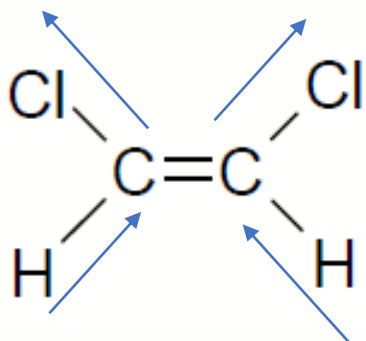
Química

Isomeria geométrica em compostos cíclicos



Isomeria
Química

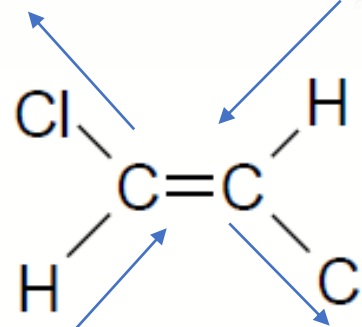
Por que ?



Cis-1,2 dicloroeteno

60,3 °C

Moléculas polares



Trans-1,2 dicloroeteno

47,5 °C

Moléculas apolares



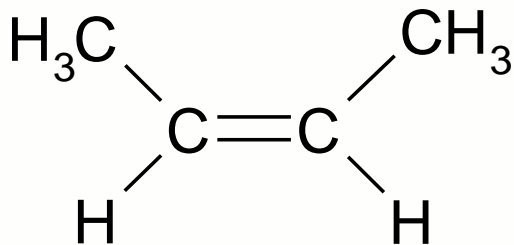
Qual das substâncias apresenta o maior ponto de ebulição ?

O isômero trans é, no geral, mais facilmente “empacotável” quando está no estado sólido, apresentando maior ponto de fusão.

Isomeria

Química

Estabilidade

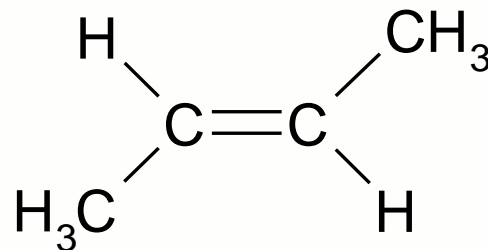


cis but-2-eno

**Mais
instável**



Provocada pela tensão de dois grupos volumosos presentes no mesmo plano

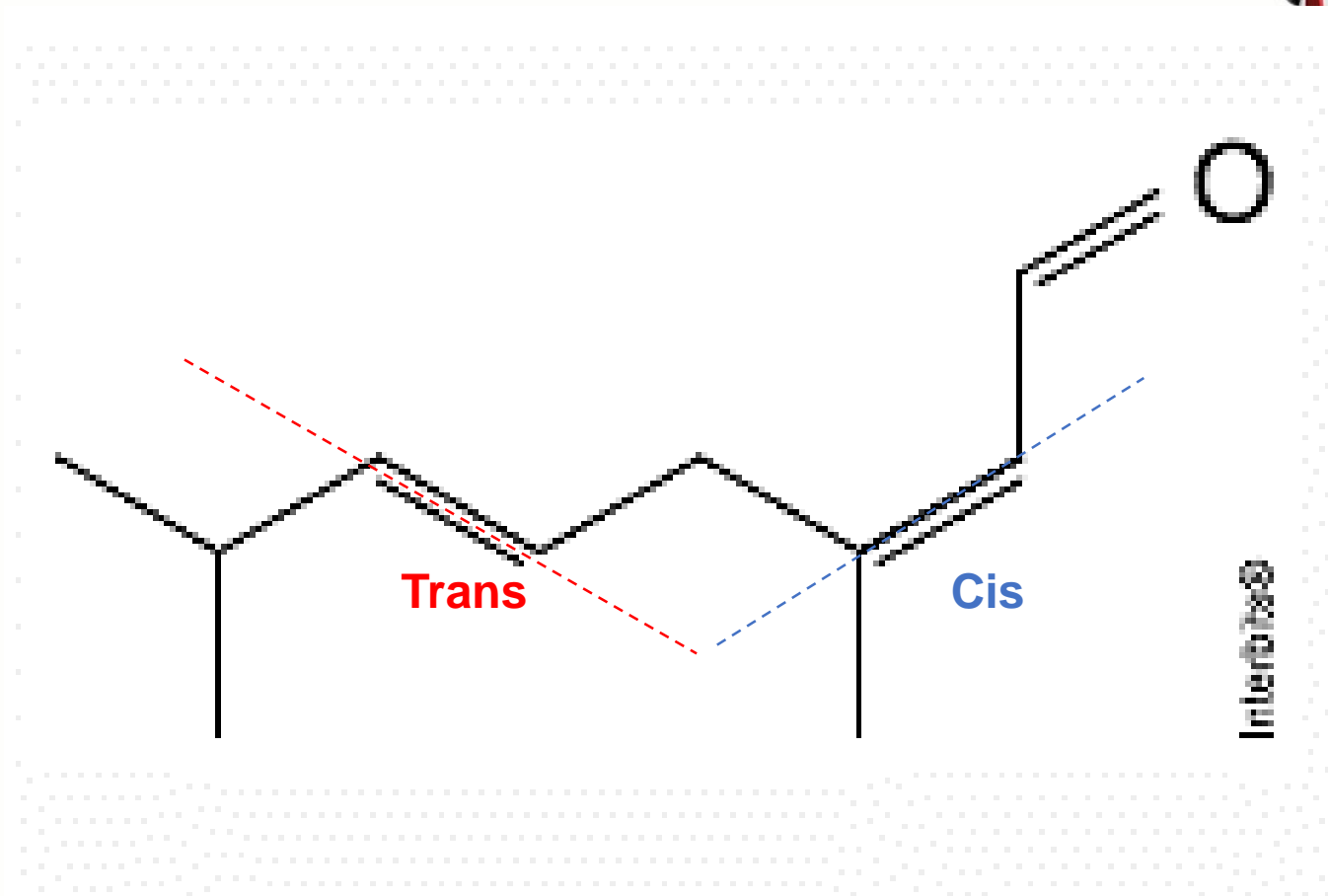


trans but-2-eno

**Mais
estável**

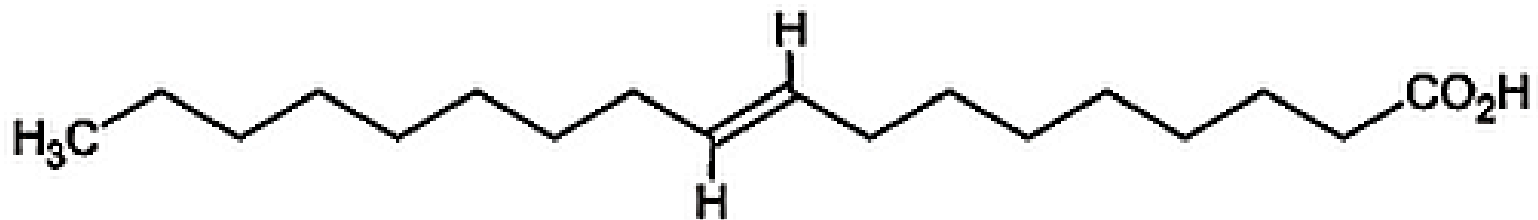
Isomeria

Química



Isomeria

Química



ácido *trans*-octadec-9-enóico



C18:1(9)

**Isomeria
Química**

Os isômeros **trans** das gorduras apresentam uma **reatividade biológica diferente** das gorduras cis. Assim, as **gorduras trans aumentam** no sangue a quantidade da lipoproteína **LDL**, conhecida como “**colesterol ruim**” e **diminuem** a quantidade de lipoproteína **HDL**, conhecida como “**colesterol bom**”.

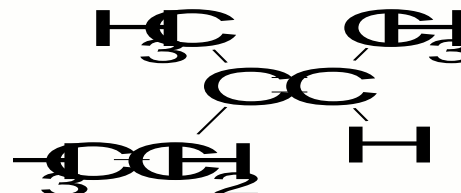
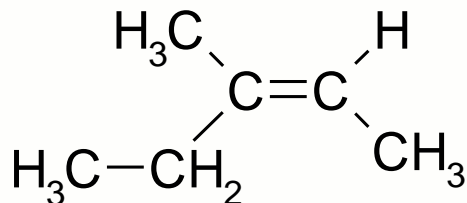


Acentua o sabor dos alimentos, melhora a estabilidade, aumenta a conservação, torna-os mais crocantes e saborosos, aumentando assim o seu prazo de validade e as vendas.

Isomeria

Química

Cuidado!



Os termos cis e trans podem se tornar ambíguos se forem aplicados a alcenos cujos átomos de carbono da dupla tenham, em conjunto, mais de dois ligantes diferentes.

Sistema de nomenclatura E-Z.

E vem da palavra alemã entgegen, **opostos**

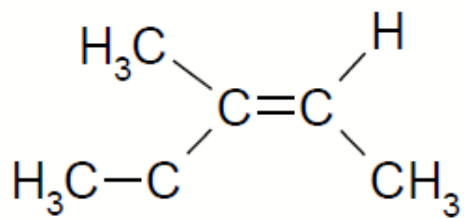
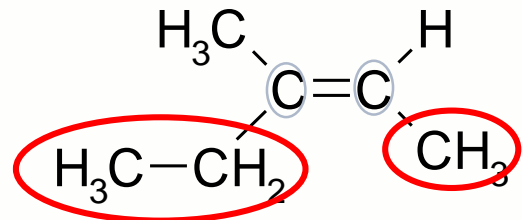
Z vem da palavra alemã zusammen, **juntos**

No **sistema E-Z**, examinamos os dois grupos ligados a cada átomo de carbono da dupla ligação e os colocamos em **ordem de prioridade**.

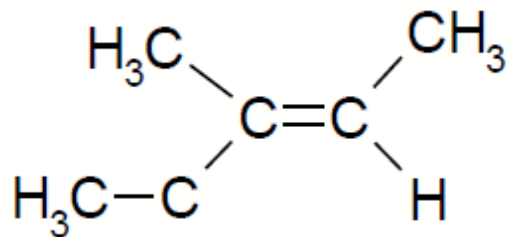
Isomeria

Química

Terá maior prioridade o ligante cujo átomo de carbono imediatamente ligado ao carbono da dupla tiver maior número atômico.



Isomero Z-3-metilpent-2-eno: apresenta os ligantes de maior prioridade num mesmo plano (juntos).



Isomero E-3-metilpent-2-eno: apresenta os ligantes de maior prioridade em planos opostos (separados).

Isomeria

Química



QUESTÕES DE APRENDIZAGEM



1) (Enem 2009) Sabe-se que a ingestão frequente de lipídios contendo ácidos graxos (ácidos monocarboxílicos alifáticos) de cadeia carbônica insaturada com isomeria trans apresenta maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo que isso não se observa com os isômeros cis.

Dentre os critérios seguintes, o mais adequado à escolha de um produto alimentar saudável contendo lipídios é:

- a) Se contiver bases nitrogenadas, estas devem estar ligadas a uma ribose e a um aminoácido.
- b) Se contiver sais, estes devem ser de bromo ou de flúor, pois são essas as formas mais frequentes nos lipídios cis.
- c) Se estiverem presentes compostos com ligações peptídicas entre os aminoácidos, os grupos amino devem ser esterificados.
- d) Se contiver lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia.
- e) Se contiver polihidroxi aldeídos ligados covalentemente entre si, por ligações simples, esses compostos devem apresentar estrutura linear.

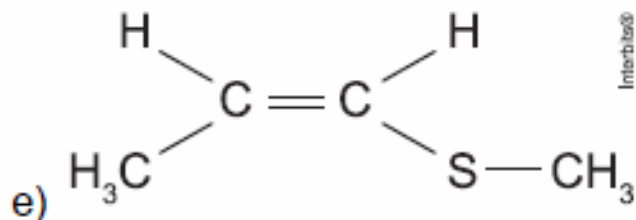
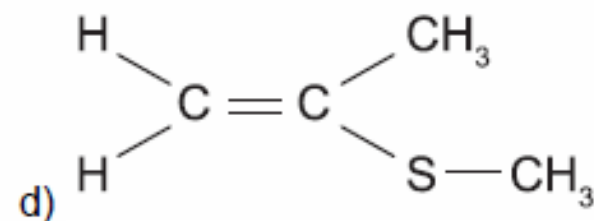
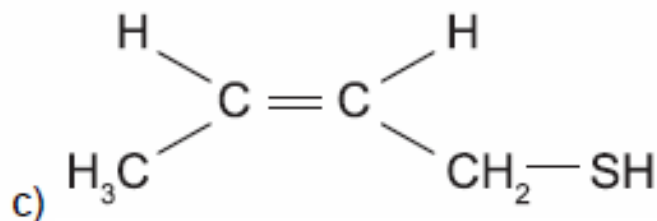
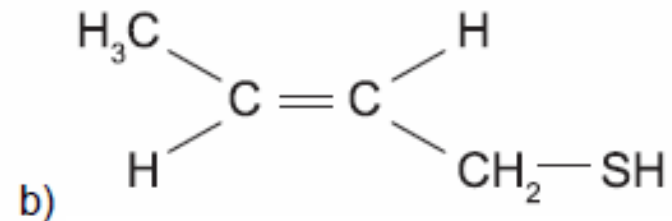
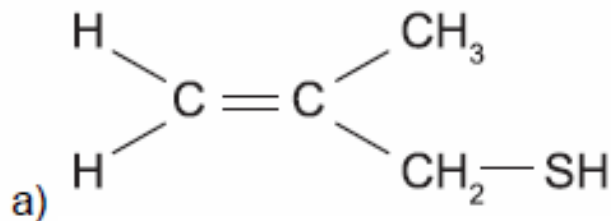
Isomeria

Química



2) (Enem PPL 2017) Em algumas regiões brasileiras, é comum se encontrar um animal com odor característico, o zorrilho. Esse odor serve para proteção desse animal, afastando seus predadores. Um dos feromônios responsáveis por esse odor é uma substância que apresenta isomeria *trans* e um grupo tiol ligado à sua cadeia.

A estrutura desse feromônio, que ajuda na proteção do zorrilho, é



Isomeria

Química