



ISOMERIA GEOMÉTRICA

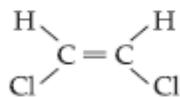
ISOMERIA GEOMÉTRICA OU CIS-TRANS

É um tipo de isomeria espacial presente em compostos de cadeia aberta com uma dupla ligação e em compostos de cadeia fechada.

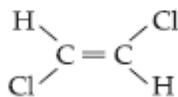
A) Compostos de Cadeia Aberta com Dupla Ligação

Condição: deve haver ligantes diferentes nos átomos de carbono da dupla ligação.

Exemplo:



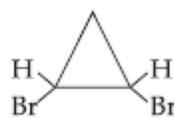
cis-1,2 dicloroeteno
PF = -80,5 °C
PE = 60,3 °C



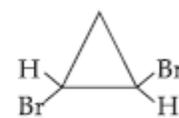
trans-1,2 dicloroeteno
PF = -50 °C
PE = 47,5 °C

B) Compostos de Cadeia Fechada

Condição: haver pelo menos 2 átomos de carbono do ciclo com ligantes diferentes.



cis-1,2 dibromo
ciclopropano



trans-1,2 dibromo
ciclopropano

Os isômeros cis e trans têm fórmulas espaciais diferentes; portanto são isômeros espaciais ou estereoisômeros.

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (Fuvest-SP) Quantos isômeros estruturais e geométricos, considerando também os cíclicos, são previstos com a fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$?

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5 e) 7

02 (Vunesp-SP) Apresenta isomeria geométrica:

- a) pent-2-eno
b) but-1,2-dieno
c) propeno
d) tetrabromo etileno
e) 1,2-dimetil benzeno

03 (Unifenas-MG) Um hidrocarboneto X sofre combustão resultando como produtos 4 mols de gás carbônico e 4 mols de água. Assinale a alternativa que indica, respectivamente, o número de isômeros do composto e quanto(s) deste(s) apresenta(m) isomeria geométrica?

- a) 6 e 1
b) 5 e 1
c) 5 e 2
d) 6 e 2
e) 5 e 3

04 (UFOP) O but-1-eno não apresenta isômeros geométricos porque:

- a) existe restrição rotacional em torno da ligação dupla.
- b) apresenta apenas uma ligação dupla.
- c) o carbono número um contém dois átomos de hidrogênio equivalentes.
- d) não apresenta grupos metilas ligados ao carbono da ligação dupla.
- e) apresenta uma cadeia carbônica pequena.

05 (FCC-SP) Ao aquecer brandamente uma mistura de ácido maleico (ácido cis-butenodióico) e fumárico (ácido trans-butenodióico) com a finalidade de desidratá-los, obtêm-se:

- a) anidrido maleico e ácido maleico.
- b) anidrido maleico e anidrido fumárico.
- c) anidrido fumárico e ácido maleico permanecendo inalterado.
- d) anidrido maleico e ácido fumárico permanecendo inalterado.
- e) ambos os ácidos permanecem inalterados.

06 (PUC-MG) Sobre um par de isômeros cis-trans, é correto dizer que:

- a) o isômero trans é sempre mais estável.
- b) suas fórmulas moleculares são diferentes.
- c) o isômero cis apresenta cadeia mais longa.
- d) a massa molecular do isômero cis é sempre maior.
- e) ambos apresentam a mesma disposição no espaço.

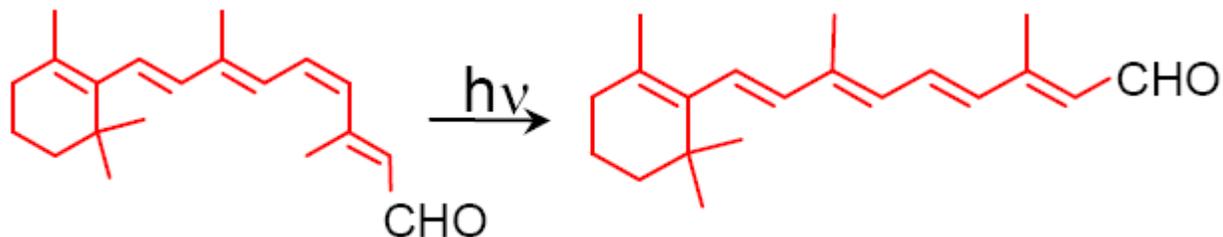
07 (UCDB-MS) Qual das seguintes substâncias

- I) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$
- II) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$
- III) $\text{CH}_3\text{BrC}=\text{CCH}_3\text{Cl}$
- IV) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHC}_2\text{H}_5$

apresenta isomerismo geométrico?

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

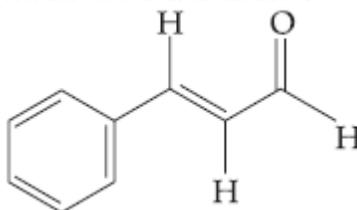
08 (UFPE-PE) A molécula de retinal está envolvida diretamente no mecanismo da visão e identificação de cores. Na presença de luz, o retinal sofre a seguinte reação química:



Sobre esta equação química, pode-se afirmar que:

- a) Representa uma reação de isomerização cis-trans ou E-Z.
- b) Representa uma reação de isomerização R-S.
- c) Representa uma reação de óxido-redução.
- d) Representa uma reação ácido-base.
- e) Não está corretamente balanceada.

09 (Unibe-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-fenilpropenal.
- b) trans-1-fenilpropenal.
- c) trans-3-fenilpropanal.
- d) trans-3-benzilpropenal.

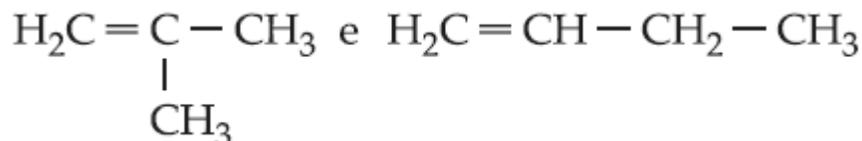
10 (PUC-SP) O hidrocarboneto acíclico mais simples, que apresenta isomeria geométrica, é o:

- a) eteno.
- b) propeno.
- c) but-1-eno.
- d) but-2-eno.
- e) pent-1-eno.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

11 Apresentar a fórmula estrutural de todos os isômeros planos e espaciais de cadeia aberta que têm a fórmula $C_3H_4Cl_2$.

12 (Mackenzie-SP) Entre os compostos de fórmulas



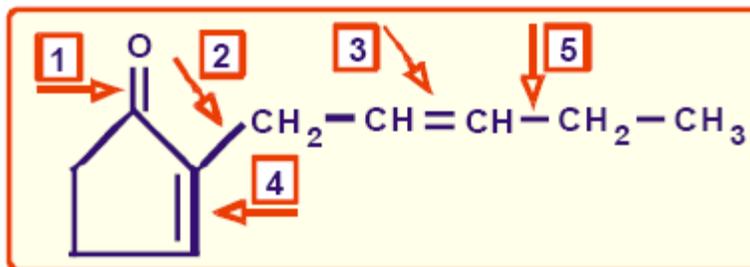
tem-se isomeria:

- a) de cadeia.
- b) de posição.
- c) de função.
- d) cis-trans ou geométrica.
- e) de tautomeria.

13 Qual o número mínimo de átomos de carbono que um composto orgânico, contendo três átomos de bromo, deve possuir para poder apresentar isomeria geométrica?

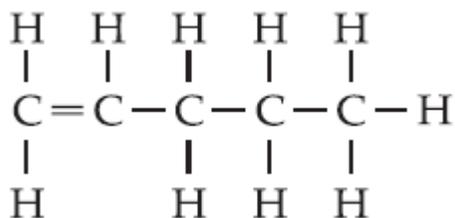
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

14 (UFRJ-RJ) O composto responsável pelo aroma de jasmim é representado pela fórmula estrutural plana a seguir, na qual algumas ligações químicas são indicadas por setas numeradas. A ligação que apresenta isomeria geométrica é:



- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

15 (PUC-SP) Assinale a alternativa que contém apenas isômeros do 1-penteno (C₅H₁₀).

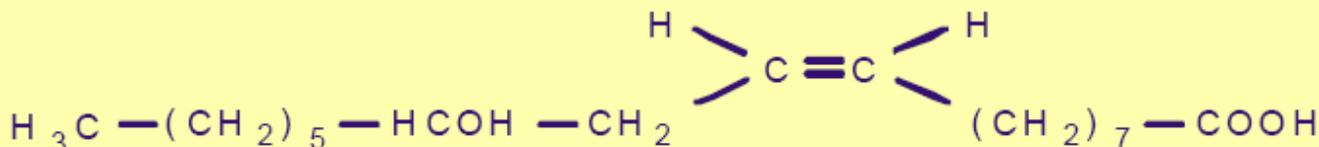


- Penteno, cis pent-2-eno e ciclopenteno.
- Trans pent-2-eno, pentanol e cis pent-3-eno.
- 2-metil pent-1-eno, trans pent-2-eno e ciclopentano.
- Cis pent-2-eno, ciclopentano e 2-metil but-1-eno.
- 2-metil but-1-eno, ciclopentano e 2-metil butan-1-ol.

16 (Unifenas-MG) Considere o but-2-eno.

- Que tipo de isomeria o composto apresenta?
- Escreva as fórmulas estruturais e os nomes dos isômeros.

17 (Uniderp-MS) Para responder a essa questão, considere a fórmula apresentada, que é de um produto extraído da mamona, muito utilizado na produção de medicamentos e de artigos de higiene.



A presença de uma ligação C = C, na estrutura, indica que o composto deve apresentar um isômero do tipo:

- geométrico.
- cadeia.
- função.
- compensação.
- tautômero.

18 (UF-Vassouras-RJ) O número de alcenos isômeros de fórmula molecular C₅H₁₀, incluindo a isomeria geométrica, é:

- 7
- 6
- 5
- 4
- 3

19 Apresenta isomeria cis-trans:

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

20 (UFS-SE) Qual das fórmulas pode corresponder à de dois compostos: um cis e outro trans?

- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$.
- b) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$.
- c) $\text{CHCl} = \text{CHCl}$.
- d) $\text{CCl}_2 = \text{CH}_2$.
- e) $\text{CH} \equiv \text{CH}$.

21 (UPE-PE) As afirmativas abaixo estão relacionadas com as propriedades de compostos orgânicos, analise-as e conclua.

(01) O álcool anidro é obtido em laboratório, através da reação do etanol (96°GL) com cal virgem, seguida de uma destilação.

(02) Na transformação de açúcar em etanol, a sacarose é submetida às reações de hidrólise e fermentação alcoólica aeróbica, sendo esse processo acompanhado de grande liberação de energia.

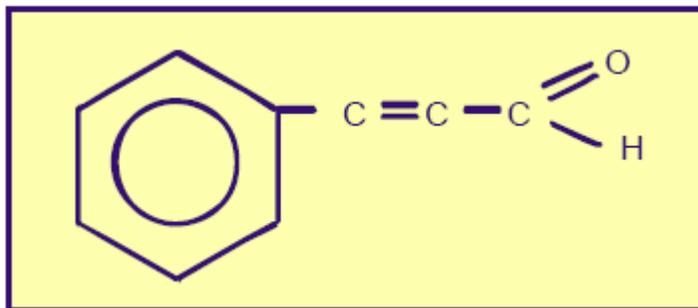
(04) O grupo funcional que caracteriza o álcool e o fenol é a hidroxila, e a única diferença entre esses compostos é que nos fenóis, a hidroxila se encontra ligada a um carbono do anel aromático, o que não ocorre com os álcoois.

(08) Entre os compostos $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$ e $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CHNH}_2-\text{CH}_3$, ocorre um tipo de isomeria muito comum em compostos acíclicos, denominado isomeria de função.

(16) Uma das condições essenciais, para que haja isomeria geométrica em compostos orgânicos, especialmente nos insaturados, é a existência de, pelo menos, uma ligação tripla na molécula.

Soma ()

22 (Fuvest-SP) Quantos isômeros geométricos do aldeído cinâmico são previstos?

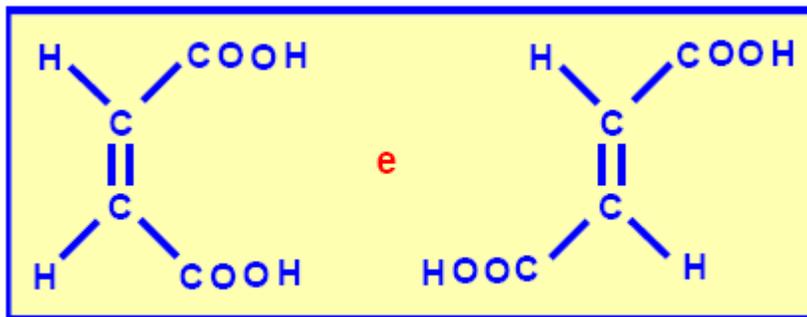


- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

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

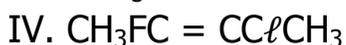
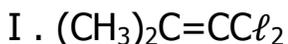
- a) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$.
- b) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$.
- c) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3$.
 |
 CH_3
- d) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$.
- e) CH_4

24 Os compostos abaixo representam isômeros:



- a) de cadeia.
- b) de função.
- c) de posição.
- d) de compensação.
- e) geométricos.

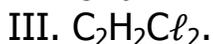
25 Dados os seguintes compostos orgânicos:



assinale a opção correta:

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

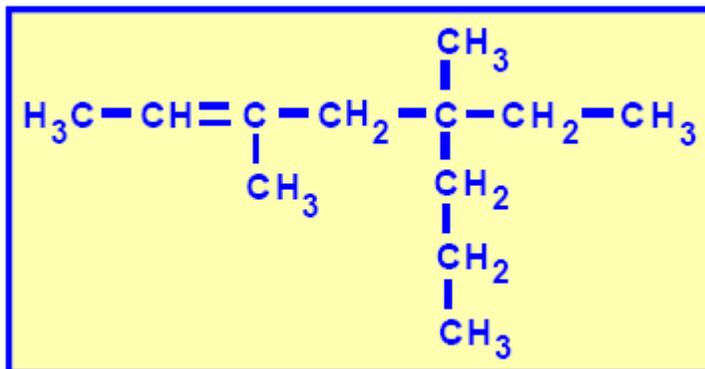
26 (Vunesp-SP) Entre os compostos



apresentam isomeria geométrica:

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

27 Em relação ao composto a seguir, faz-se as seguintes afirmações:



- I. É um composto que apresenta isomeria cis-trans.
- II. Não apresenta isomeria cis-trans.
- III. Seu nome (IUPAC) é 3,5-dimetil 3 n-propil hept-5-eno.
- IV. Apresenta somente ligações sigma s – sp³

São corretas, apenas, as afirmações:

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

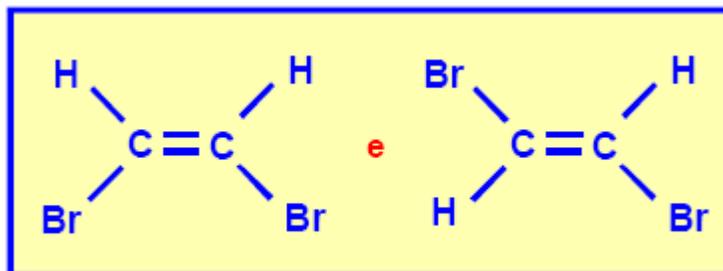
28 Qual das fórmulas abaixo pode corresponder à de dois compostos: um cis e outro trans?

- a) CH₃-CH₃
- b) CH₂=CH₂
- c) CHCl=CHCl
- d) CCl₂=CH₂
- e) CH₂=CHCl

29 Sobre um par de isômeros cis-trans, é correto dizer que:

- a) o isômero trans é sempre mais estável.
- b) suas fórmulas moleculares são diferentes.
- c) o isômero cis apresenta cadeia mais longa.
- d) a massa molecular do isômero cis é sempre maior.
- e) ambos apresentam a mesma disposição no espaço.

30 Considere as estruturas:



Elas representam:

- a) sais inorgânicos.
- b) isômeros cis-trans.
- c) hidrocarbonetos aromáticos.
- d) haletos saturados.
- e) a mesma substância.

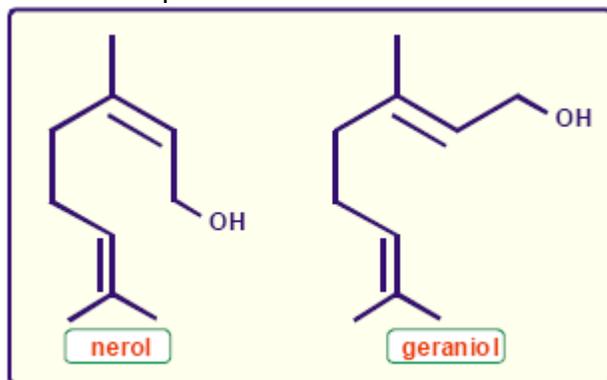
31 (UFES-ES) Apresentam isomeria geométrica:

- a) butan-1-ol e éter etílico.
- b) but-1-eno e but-2-eno.
- c) pent-1-eno e ciclopentano.
- d) acetato de etila e propionato de metila.
- e) ácido maléico e ácido fumárico.

32 (UDESC-SC) Admite isomeria geométrica, o alceno:

- a) 2,3-dimetil pent-2-eno.
- b) pent-1-eno.
- c) 3-metil hex-3-eno.
- d) eteno.
- e) 4-etil-3-metil hex-3-eno.

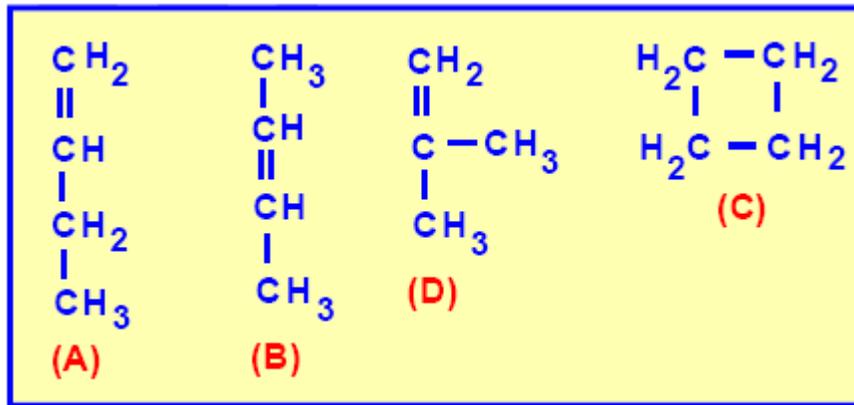
33 (UFC-CE) O aroma dos perfumes, geralmente, resulta de misturas de compostos químicos. Moléculas com estruturas químicas semelhantes não possuem necessariamente aromas similares. Nerol e geraniol são representadas abaixo, são constituintes de perfumes e exalam diferentes aromas.



Com relação às moléculas acima representadas, é correto afirmar que nerol e geraniol são isômeros:

- a) ópticos.
- b) de posição.
- c) de compensação.
- d) geométricos.
- e) de função.

34 Observando-se os compostos abaixo, podemos afirmar que:



- I. (A) apresenta isomeria de cadeia com (C).
 II. (B) apresenta dois isômeros geométricos.
 III. (A) apresenta isomeria de posição com (B).
 IV. (C) apresenta isomeria de posição com (D).

Estão corretas:

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

35 (UFG-GO) Quando se considera 1-buteno e 2-buteno, pode-se afirmar que:

- (01) 1-buteno admite isômeros funcionais.
 (02) 2-buteno admite isômeros geométricos.
 (04) 1-buteno admite isômeros geométricos.
 (08) 1-buteno e 2-buteno são isômeros de posição.
 (16) 1-buteno e 2-buteno não são isômeros.

Soma ()

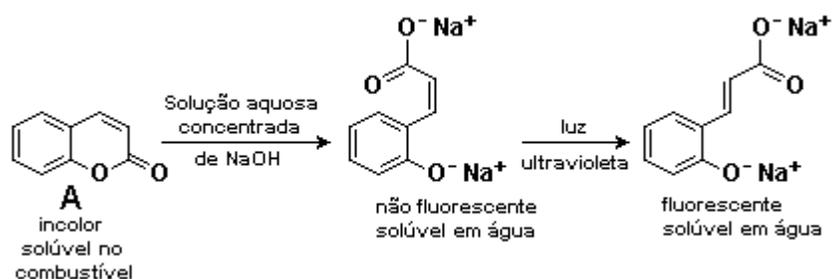
36 Dados os compostos:

- 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.

37 (Fuvest-SP) Na Inglaterra, não é permitido adicionar querosene (livre de imposto) ao óleo diesel ou à gasolina. Para evitar adulteração desses combustíveis, o querosene é "marcado", na sua origem, com o composto A, que revelará sua presença na mistura após sofrer as seguintes transformações químicas:



Um técnico tratou uma determinada amostra de combustível com solução aquosa concentrada de hidróxido de sódio e, em seguida, iluminou a mistura com luz ultravioleta. Se no combustível houver querosene (marcado),

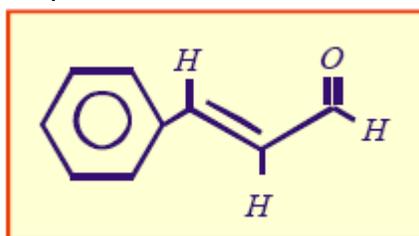
- I. no ensaio, formar-se-ão duas camadas, sendo uma delas aquosa e fluorescente.
- II. o marcador A transformar-se-á em um sal de sódio, que é solúvel em água.
- III. a luz ultravioleta transformará um isômero cis em um isômero trans.

Obs.: Fluorescente = que emite luz

Dessas afirmações,

- a) apenas I é correta.
- b) apenas II é correta.
- c) apenas III é correta.
- d) apenas I e II são corretas.
- e) I, II e III são corretas.

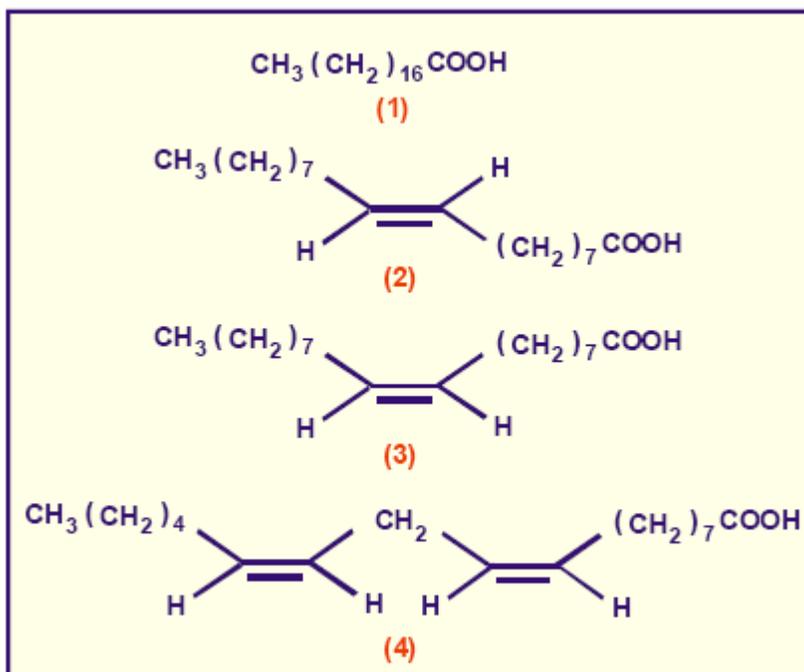
38 (U.DE UBERABA-MG) As balas e as gomas de mascar com sabor de canela contêm o composto cinamaldeído (ou aldeído cinâmico) que apresenta a fórmula estrutural abaixo.



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.

39 (Covest) 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:



- o composto 4 é um ácido carboxílico de cadeia aberta contendo duas duplas ligações conjugadas entre si.
- os compostos 2 e 3 são isômeros cis-trans.
- o composto 1 é um ácido carboxílico de cadeia insaturada.
- o composto 2 é um ácido graxo de cadeia aberta contendo uma dupla ligação (cis).
- o composto 3 é um ácido graxo de cadeia fechada contendo uma insaturação (cis).

40 Quando se considera but-1-eno e but-2-eno, pode-se afirmar que:

- but-1-eno admite isômeros ópticos.
- but-2-eno admite isômeros ópticos.
- but-1-eno admite isômeros geométricos.
- but-2-eno admite isômeros geométricos.
- but-1-eno e but-2-eno são isômeros funcionais.

41 (UFF-RJ) Na tabela "1" abaixo, são apresentados pares de substâncias orgânicas, e na tabela "2", possíveis correlações entre esses pares:

tabela 1: Pares		tabela 2: Correlações	
1) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	e	$\text{H}_3\text{CCH}_2\overset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{HCH}_2\text{CH}_3$	() isômeros geométricos.
2) $\begin{array}{c} \text{Br} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array} = \begin{array}{c} \text{H} \\ \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{Br} \end{array}$	e	$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Br} \\ \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	() isômeros estruturais (de cadeia).
3) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	e	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	() não são isômeros.
4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	e	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$	() isômeros funcionais.

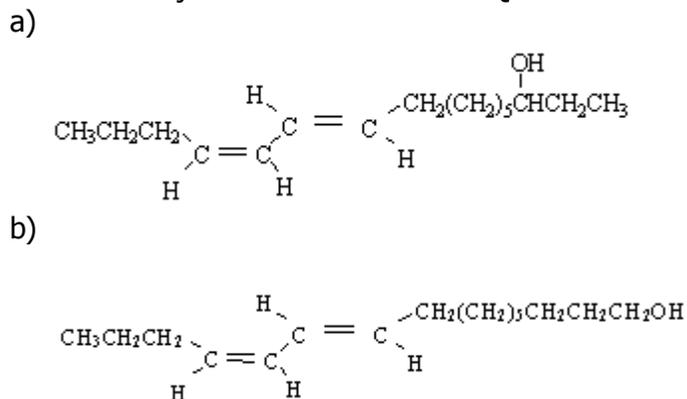
Após numerar a tabela 2, em relação aos pares da tabela 1, assinale a opção que apresenta a numeração correta de cima para baixo:

- 1, 2, 4, 3.
- 2, 1, 3, 4.
- 2, 4, 3, 1.
- 3, 2, 1, 4.
- 3, 4, 2, 1.

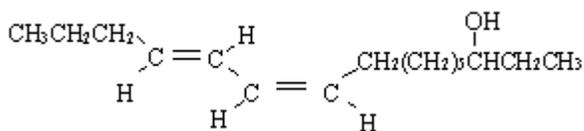
42 (Cesgranrio-RJ) Assinale a opção que contém o número de isômeros possíveis de fórmula $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{Cl}_2$ que possuam um anel de seis membros (desprezar os isômeros óticos):

- 2
- 3
- 4
- 6
- 7

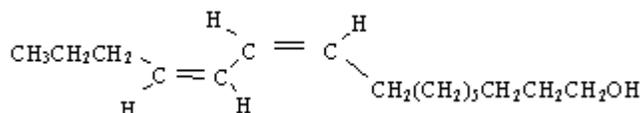
43 (Covest) O bicho-da-seda libera um composto chamado bombicol para se comunicar com outros indivíduos de sua espécie. O bombicol é um álcool primário de cadeia muito longa contendo duas ligações duplas, uma cis e outra trans na cadeia de carbono. Nenhum de seus vários isômeros tem efeito no processo de comunicação entre esses insetos. Qual das estruturas abaixo representa o bombicol?



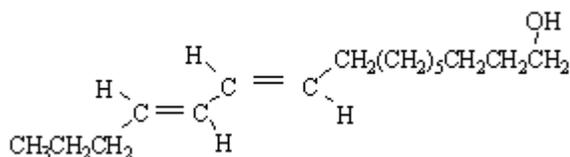
c)



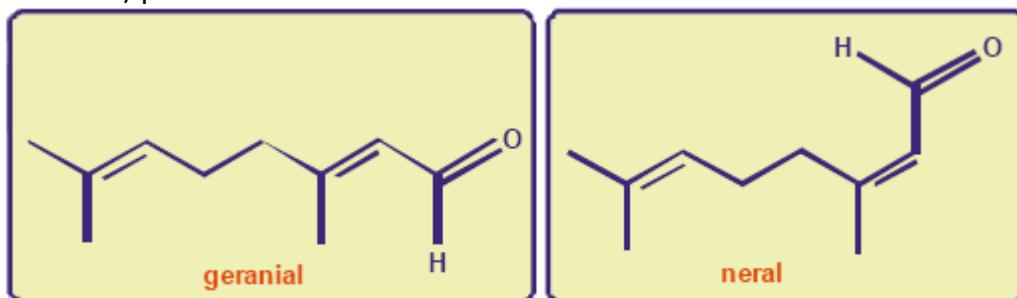
d)



e)



44 (Covest) 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:



(01) O geranial é o isômero trans (ou E) e o neral é o isômero cis (ou Z).

(02) O geranial e neral apresentam a mesma fórmula molecular $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}$.

(04) Geranial e neral apresentam uma carbonila como grupo funcional e, por isso, são chamados de cetonas.

(08) Geranial e neral são terpenos que apresentam isomeria espacial (óptica).

(16) Geranial e neral apresentam dupla ligação conjugada a uma carbonila.

Soma ()

45 (PUC-SP) Sabendo-se que 2,46 L de um hidrocarboneto gasoso, medidos à pressão de 1 atm e 27°C , têm massa igual a 5,6 g e que esse hidrocarboneto apresenta isomeria cis-trans, isomeria de cadeia e isomeria de posição, pode-se afirmar que se trata de:

a) but-1-eno.

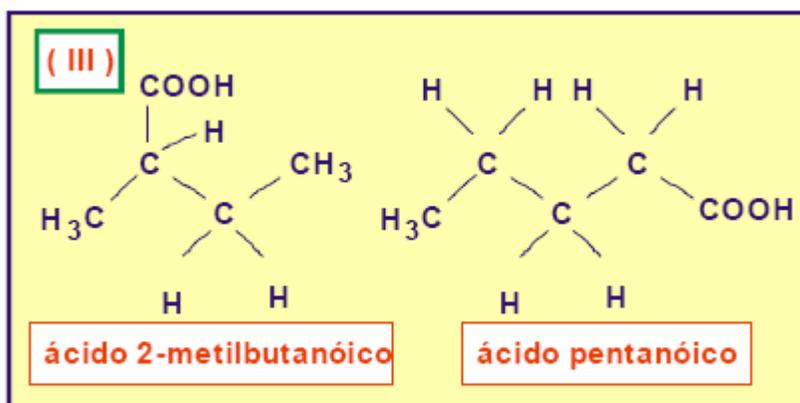
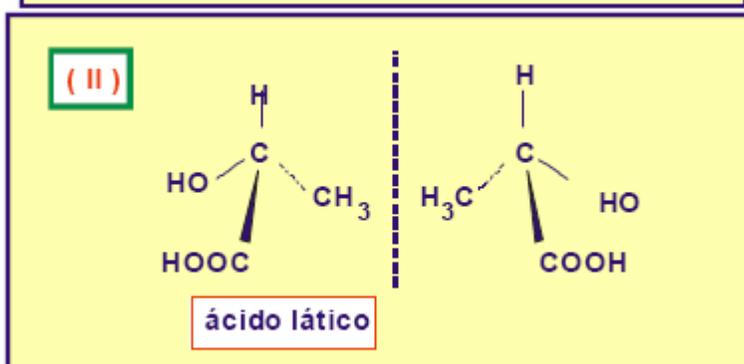
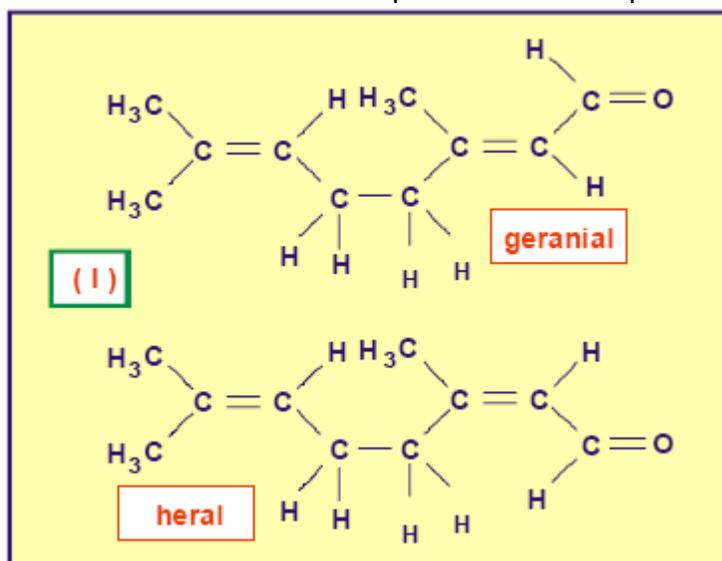
b) but-2-eno.

c) propeno.

d) ciclobutano.

e) metilciclobutano.

46 (Covest) A partir das estruturas moleculares abaixo podemos afirmar que:

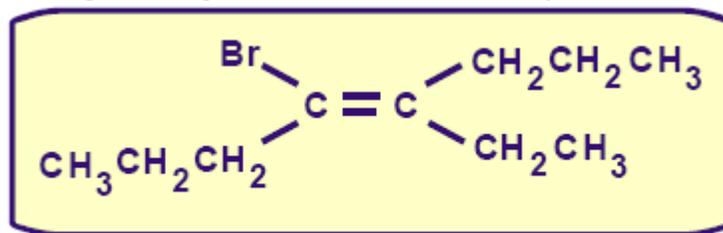


- Os compostos representados em (I), geranial e heral, apresentam isomeria cis/trans.
- Os compostos representados em (II) são exatamente iguais; portanto não apresentam nenhum tipo de isomeria.
- Os ácidos representados em (III) são diferentes; portanto, não apresentam nenhum tipo de isomeria.

Está(ão) correta(s):

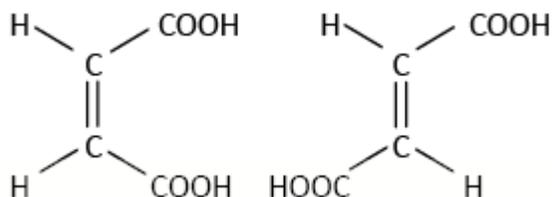
- 1 apenas
- 2 e 3 apenas
- 1 e 3 apenas
- 1, 2 e 3
- 3 apenas

47 Qual o nome do composto orgânico cuja fórmula encontra-se esquematizada abaixo?



- a) cis-4-bromo-5-etil oct-4-eno.
- b) E-4-bromo-5-etil oct-4-eno.
- c) trans-4-bromo-5-etil oct-4-eno.
- d) Z-4-bromo-5-etil oct-4-eno.
- e) Z-4-etil-5-bromo oct-4-eno.

48 (FESP) Dadas as estruturas dos ácidos maleico e fumárico, respectivamente, citar a que tipo de isomeria a que pertencem:



- a) Isomeria de compensação ou metameria
- b) Isomeria óptica
- c) Isomeria geométrica
- d) Tautomeria
- e) Isomeria funcional

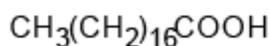
49 (FESP) Os seguintes compostos:

I) But-2-eno II) Pent-1-eno III) 1,2-dimetil ciclopropano IV) Ciclobutano

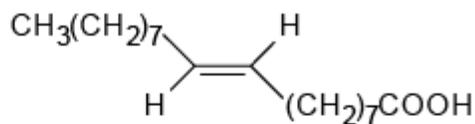
Demonstram a possibilidade de apresentarem isomeria "cis-trans", então este tipo de isomeria aparece nos compostos:

- a) I e III
- b) I e II
- c) I e IV
- d) II e III
- e) III e IV

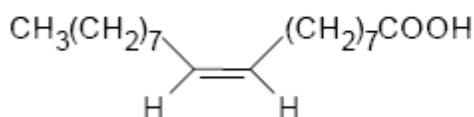
50 (UFPE-PE) O óleo de soja, comumente utilizado na cozinha, contém diversos triglicerídeos (gorduras), provenientes de diversos ácidos graxos, dentre os quais temos os mostrados abaixo. Sobre esses compostos, podemos afirmar que:



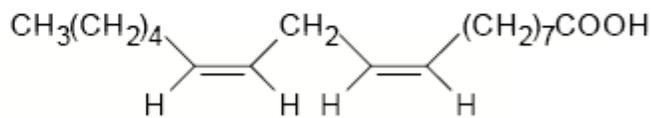
(1)



(2)



(3)

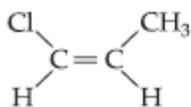


(4)

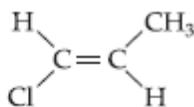
- O composto 1 é um ácido carboxílico de cadeia insaturada.
- Os compostos 2 e 3 são isômeros cis-trans.
- O composto 2 é um ácido graxo de cadeia aberta contendo uma dupla ligação (cis).
- O composto 3 é um ácido graxo de cadeia fechada contendo uma insaturação (cis).
- O composto 4 é um ácido carboxílico de cadeia aberta contendo duas duplas ligações conjugadas entre si.

GABARITO

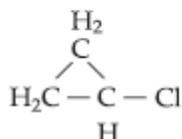
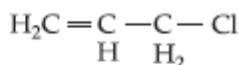
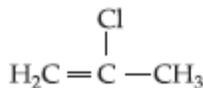
01- D



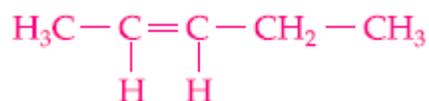
(Cis)



(Trans)



02- A



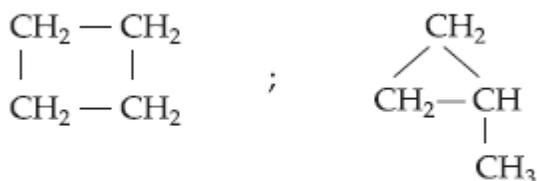
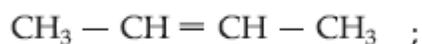
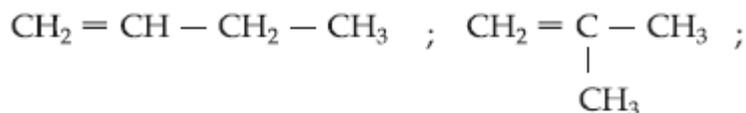
03- A

4 mols de $\text{CO}_2 \Rightarrow$ composto possui 4 carbonos

4 mols de $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ composto possui 8 hidrogênios

Fórmula do composto: C_4H_8

Isômeros:



Apenas o 2-buteno apresenta isomeria geométrica.

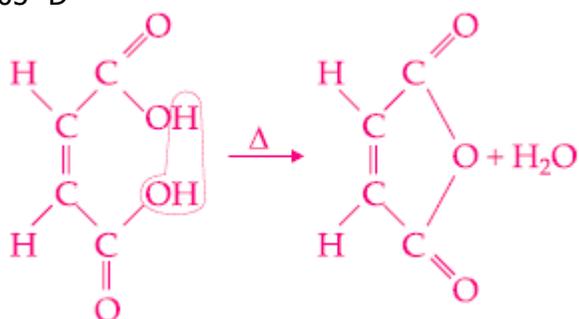


No total encontramos 6 isômeros.

(Cuidado: um isômero geométrico foi citado entre os isômeros planos).

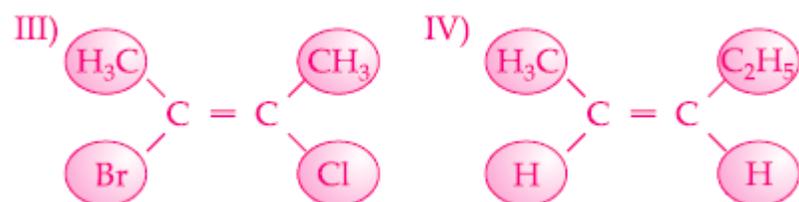
04- C

05- D



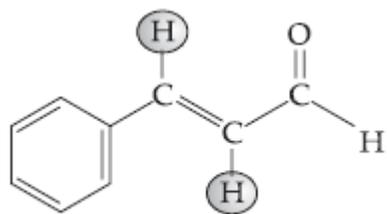
06- A

07- E



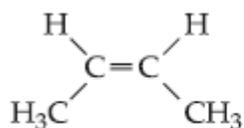
08- A

09- A

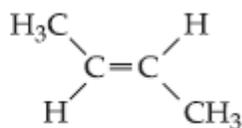


trans-3-fenilpropenal

10- D

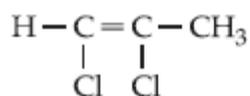


Z ou cis

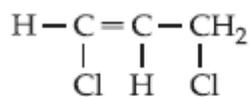


E ou trans

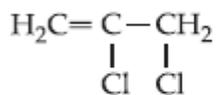
11-



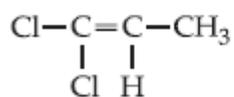
cis-1,2-dicloropropeno
trans-1,2-dicloropropeno



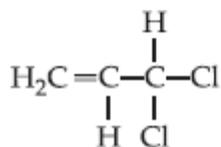
cis-1,3-dicloropropeno
trans-1,3-dicloropropeno



2,3-dicloropropeno



1,1-dicloropropeno



3,3-dicloropropeno

12- A

13- C

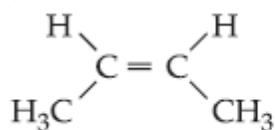
14- C

15- D

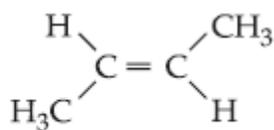
16-

a) isomeria cis-trans ou geométrica

b)



cis-2-buteno



trans-2-buteno

17- A

18- B

19- E

20- C

21- 01+04=05

22- B

23- B

24- E

25- D

26- C

27- C

28- C

29- E

30- B

31- E

32- A

33- D

34- E

35- 02+08=10

36- E

37- E

38- A

39- B

40- D

41- B

42- E

43- B

44- 01+16=17

45- B

46- A

47- D

48- C

49- A

50- B