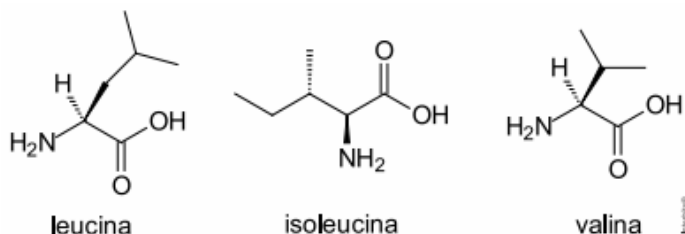




## Exercício 1

(UEM 2015) Isoleucina, Leucina e Valina são aminoácidos essenciais, ou seja, aminoácidos que não são produzidos pelo nosso organismo. Assim, nós precisamos ingeri-los por meio de alimentação ou por suplemento alimentar. Com base na estrutura química dos aminoácidos, assinale o que for correto.



- 01) A carbonila é um grupo funcional presente nas estruturas dos aminoácidos.  
 02) A leucina possui um substituinte isobutil e a valina um substituinte isopropil.  
 04) Cada um dos aminoácidos citados possui em sua estrutura um centro quiral.  
 08) A molécula da isoleucina pode existir sob a forma de dois isômeros ópticos.  
 16) A leucina e a isoleucina são isômeros constitucionais de posição.

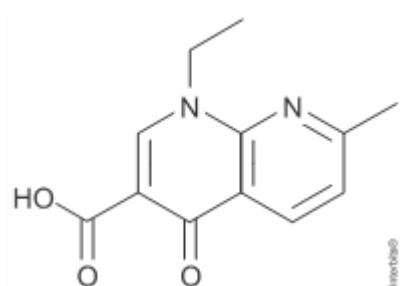
## Exercício 2

(CEFET MG 2015) O ácido butanoico é um composto orgânico que apresenta vários isômeros, entre eles substâncias de funções orgânicas diferentes. Considerando ésteres e ácidos carboxílicos, o número de isômeros que esse ácido possui, é

- a) 3.  
 b) 4.  
 c) 5.  
 d) 7.  
 e) 8.

## Exercício 3

(Mackenzie 2016)



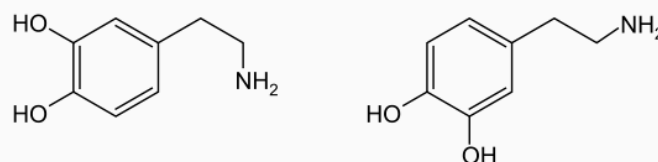
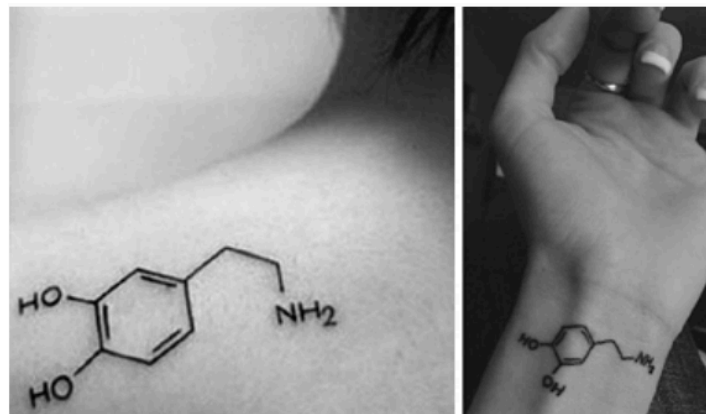
O **ácido nalidíxico** é um medicamento antibacteriano, utilizado no tratamento de infecções do trato urinário causadas por bactérias gram-negativas. Esse fármaco, cuja fórmula estrutural está representada acima, atua inibindo a síntese do DNA bacteriano.

A respeito da molécula do ácido nalidíxico, é correto afirmar que apresenta

- a) os grupos funcionais, ácido carboxílico, amida e cetona.  
 b) fórmula molecular  $C_{12}H_{11}N_2O_3$ .  
 c) sete carbonos híbridos  $sp^2$ .  
 d) isômeros planos de função e isômeros geométricos cis/trans.  
 e) seis carbonos primários, sendo três tetraédricos e três trigonais planos.

## Exercício 4

(UNICAMP 2016) Atualmente, parece que a Química vem seduzindo as pessoas e tem-se observado um número cada vez maior de pessoas portando tatuagens que remetem ao conhecimento químico. As figuras a seguir mostram duas tatuagens muito parecidas, com as correspondentes imagens tatuadas mais bem definidas abaixo

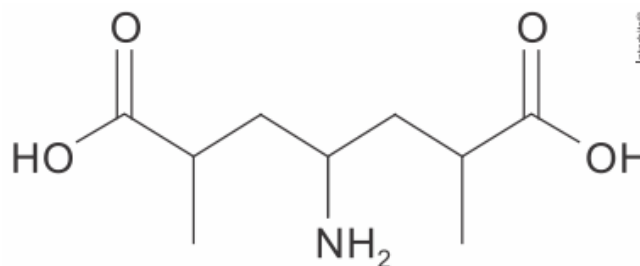


As imagens representam duas fórmulas estruturais, que correspondem a dois

- a) compostos que são isômeros entre si.  
 b) modos de representar o mesmo composto.  
 c) compostos que não são isômeros.  
 d) compostos que diferem nas posições das ligações duplas

## Exercício 5

(PUCPR 2016) Mais do que classificar os compostos e agrupá-los como funções em virtude de suas semelhanças químicas, a Química Orgânica consegue estabelecer a existência de inúmeros compostos. Um exemplo dessa magnitude é a isomeria, que indica que compostos diferentes podem apresentar a mesma fórmula molecular. A substância a seguir apresenta vários tipos de isomeria, algumas delas perceptíveis em sua fórmula estrutural e outras a partir do rearranjo de seus átomos, que poderiam formar outros isômeros planos.



A partir da estrutura apresentada, as funções orgânicas que podem ser observadas e o número de isômeros opticamente ativos para o referido composto são, respectivamente:

- a) ácido carboxílico, amina e dois.  
 b) álcool, cetona, amina e oito.  
 c) ácido carboxílico, amida e quatro.

- d) ácido carboxílico, amina e quatro.  
e) álcool, cetona, amida e dois.

## Exercício 6

(ITA 2018 - ADAPTADO) Considere as proposições a seguir.

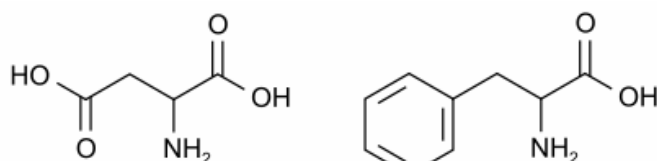
- I. O alceno  $C_6H_{12}$  apresenta cinco isômeros.  
II. Existem três diferentes compostos com a fórmula  $C_2H_2Cl_2$ .  
III. Existem quatro diferentes éteres com a fórmula  $C_4H_{10}O$ .  
IV. O trimetilbenzeno tem apenas três isômeros estruturais.

Das proposições acima estão CORRETAS

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

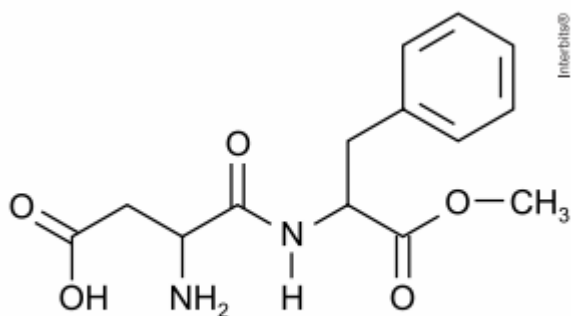
## Exercício 7

(UFSC 2016) Adoçantes fazem realmente mal à saúde? O aspartame é provavelmente o adoçante artificial mais conhecido e também o mais criticado mundialmente. É produzido a partir dos aminoácidos ácido aspártico e fenilalanina. Alguns estudos científicos recentes sugerem que o aumento de alguns tipos de câncer pode estar associado ao consumo excessivo deste adoçante. Por outro lado, pesquisas realizadas pelo Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos e pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos concluíram que o consumo de aspartame na quantidade de 40mg por cada quilograma de massa corporal do indivíduo é seguro. Disponível em: . [Adaptado]. Acesso em: 18 ago. 2015.



ácido aspártico

fenilalanina



aspartame

### Informações adicionais:

No Brasil, sugere-se que a ingestão diária máxima de aspartame seja de 10 gotas/kg de massa corporal para os produtos comercializados na forma líquida, de modo a não ultrapassar a ingestão diária aceitável de 40 mg/kg de massa corporal.

Considere que cada gota de adoçante contém 4,0 mg de aspartame e que para adoçar uma xícara de café seja necessário adicionar 21 gotas de adoçante.

Sobre o assunto tratado acima, é CORRETO afirmar que:

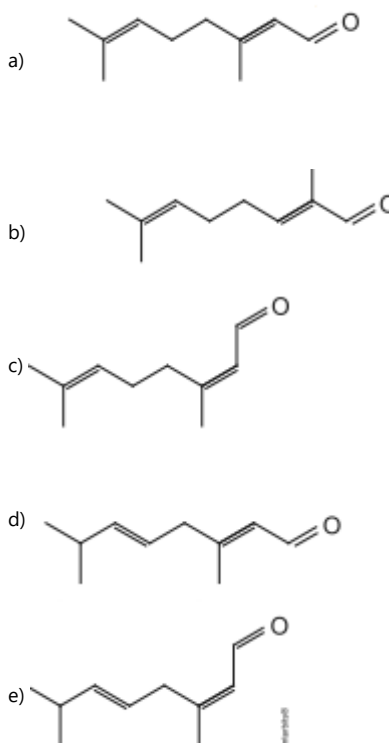
- 01) a nomenclatura IUPAC do ácido aspártico é ácido 3-amino propanoico.

- 02) a nomenclatura IUPAC da fenilalanina é ácido 2-amino3-fenilpropanoico.  
04) um indivíduo de 50kg que ingerir, em um dia, quinze xícaras de café com adoçante contendo aspartame nas condições descritas no enunciado terá ingerido uma quantidade maior do adoçante artificial do que a aceitável.  
08) as moléculas de ácido aspártico e de fenilalanina apresentam as funções orgânicas amida e ácido carboxílico.  
16) a molécula de aspartame apresenta dois átomos de carbono assimétricos.  
32) a molécula de fenilalanina apresenta um par de enantiômeros.  
64) a molécula de ácido aspártico possui dois pares de diastereoisômeros.

## Exercício 8

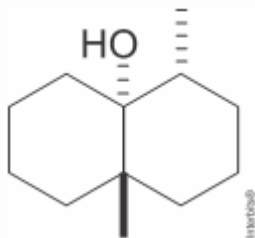
(ENEM 2013) O citral, substância de odor fortemente cítrico, é obtido a partir de algumas plantas como o capimlimão, cujo óleo essencial possui aproximadamente 80%, em massa, da substância. Uma de suas aplicações é na fabricação de produtos que atraem abelhas, especialmente do gênero *Apis*, pois seu cheiro é semelhante a um dos feromônios liberados por elas. Sua fórmula molecular é  $C_{10}H_{16}O$ , com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6; e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral possui dois isômeros geométricos, sendo o trans o que mais contribui para o forte odor.

Para que se consiga atrair um maior número de abelhas para uma determinada região, a molécula que deve estar presente em alta concentração no produto a ser utilizado é:



## Exercício 9

(Ufrpr 2021) Quando as primeiras gotas de chuva atingem o solo, costumamos sentir o que chamamos de “cheiro de chuva”, e a principal substância envolvida nesse fenômeno é a geosmina, uma substância orgânica sintetizada por bactérias, cianobactérias e fungos. Estruturalmente, a geosmina (figura a seguir) é um álcool com 2 metilas substituintes e 3 centros de quiralidade em um sistema de dois anéis fundidos.

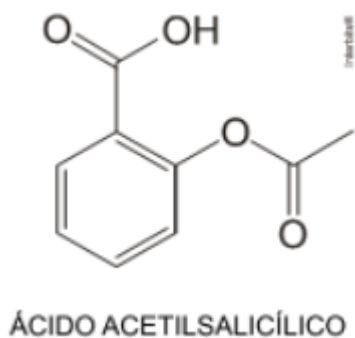


Com base nas informações acima e nos conhecimentos de estereoquímica, quantos enantiômeros a estrutura mostrada possui?

- a) 0.
- b) 1.
- c) 3.
- d) 6.
- e) 9.

## Exercício 10

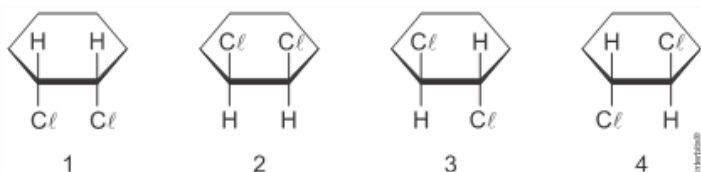
(UECE 2015) Vem de uma flor, cura a dor, mas causa morte e pavor. É a aspirina, o remédio mais conhecido do mundo. Contém o ácido acetilsalicílico existente em flores do gênero *Spirae*, muito usadas em buquês de noivas. Além de curar a dor, esse ácido também é usado para proteger o coração de doenças, pois ele também impede a formação de coágulos, mas, se usado indiscriminadamente, pode causar a morte. Veja a estrutura de uma molécula desse ácido e assinale a afirmação verdadeira.



- a) Sua massa molar está abaixo de 180 g/mol.
- b) Na estrutura existem dois carbonos primários, seis carbonos secundários e um carbono terciário.
- c) Pode ser isômero de um éster que possua a seguinte fórmula química:  $C_9H_8O_4$ .
- d) Possui cinco ligações  $\pi$  (pi) e vinte ligações  $\sigma$  (sigma)
- e) Possui 4 carbonos insaturado

## Exercício 11

(Ufpr 2020) Ao tentar identificar todas as possibilidades de fórmulas estruturais do composto 1,2-diclorociclo-hexano, um estudante propôs as quatro estruturas mostradas na figura abaixo. Entretanto, seu professor apontou que havia um engano, porque apenas três estruturas distintas são possíveis.



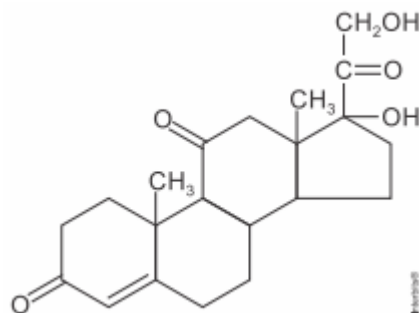
O estudante propôs uma estrutura a mais porque considerou em sua resposta que:

- a) 1 e 2 são moléculas diferentes.
- b) 1 e 3 são diastereoisômeros.
- c) 1 e 4 não são sobreponíveis.
- d) 2 e 3 são isômeros constitucionais.
- e) 3 e 4 são enantiômeros.

## Exercício 12

(FAC. PEQUENO PRÍNCIPE 2016) A cortisona é um hormônio que atua no combate a inflamações. Em situações extremas, a produção desse hormônio não é suficiente para frear a inflamação e medicações preparadas à base de cortisona são necessárias.

A estrutura da cortisona é apresentada a seguir.

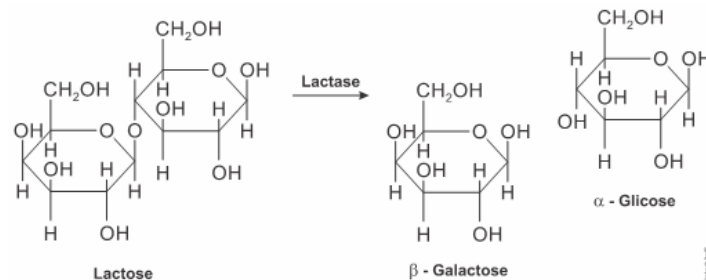


Ao analisar a estrutura desse hormônio, observamos que a substância

- a) apresenta as funções orgânicas fenol e cetona e pode se apresentar até como 6 isômeros opticamente ativos.
- b) apresenta as funções orgânicas álcool e cetona e pode se apresentar até como 64 isômeros opticamente ativos.
- c) apresenta as funções orgânicas álcool e éster e pode se apresentar até como 6 isômeros opticamente ativos.
- d) apresenta as funções orgânicas álcool e cetona e pode se apresentar até como 32 isômeros opticamente ativos.
- e) apresenta as funções orgânicas álcool e éster e pode se apresentar até como 32 isômeros opticamente ativos.

## Exercício 13

Fempar (Fepar) 2017) A intolerância à lactose, também conhecida como deficiência de lactase, é a incapacidade que o corpo tem de digerir lactose – um tipo de açúcar encontrado no leite e em outros produtos lácteos. A enzima lactase é a responsável por hidrolisar esse açúcar em seus principais constituintes, a  $\alpha$ -glicose e a  $\beta$ -galactose.



Considere as informações e julgue as afirmativas.

- ( ) Na estrutura da lactose aparecem dois núcleos benzênicos.
- ( ) A lactose é um dissacarídeo de fórmula empírica  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .
- ( ) A estrutura da  $\alpha$ -glicose apresenta 6 carbonos quirais.
- ( ) A estrutura da  $\beta$ -galactose apresenta cadeia alicíclica e o grupo aldeído.
- ( ) A  $\beta$ -galactose e a  $\alpha$ -glicose são moléculas polares que estabelecem inúmeras ligações de hidrogênio com água (pontes de hidrogênio).

## Exercício 14

(UECE 2015) O 1,4-dimetoxi-benzeno é um sólido branco com um odor floral doce intenso. É usado principalmente em perfumes e sabonetes. O número de isômeros de posição deste composto, contando com ele, é

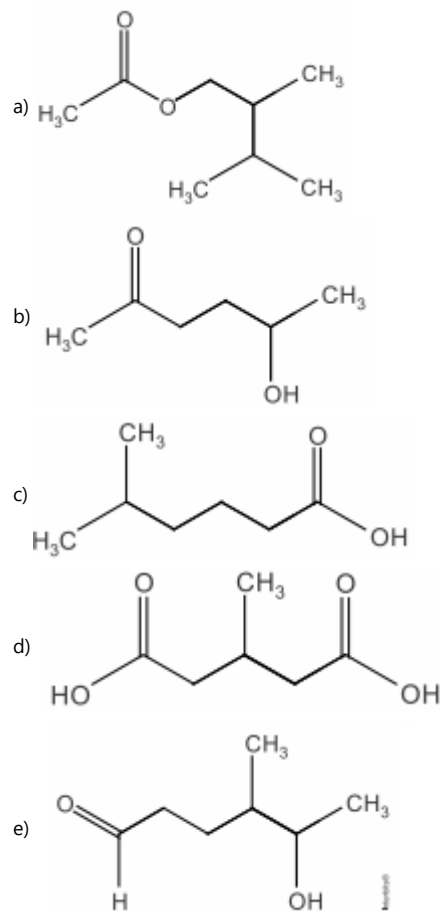
- a) 2.
- b) 3.
- c) 5.
- d) 4.

## Exercício 15

(MACKENZIE 2015) Determinado composto orgânico apresenta as seguintes características:

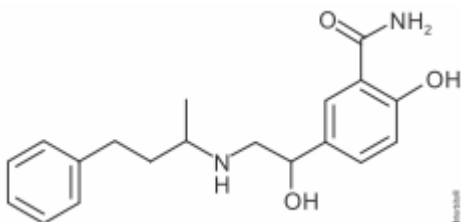
- I. Cadeia carbônica alifática, saturada, ramificada e homogênea.
- II. Possui carbono carbonílico.
- III. Possui enantiômeros.
- IV. É capaz de formar ligações de hidrogênio.

O composto orgânico que apresenta todas as características citadas acima está representado em



## Exercício 16

(UFPA 2016) O anti-hipertensivo labetalol, fórmula estrutural plana dada abaixo, é exemplo de um fármaco que apresenta vantagens ao ser administrado como racemato.



Como no processo de síntese todos os estereoisômeros são produzidos, o número de estereoisômeros na mistura será

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

## Exercício 17

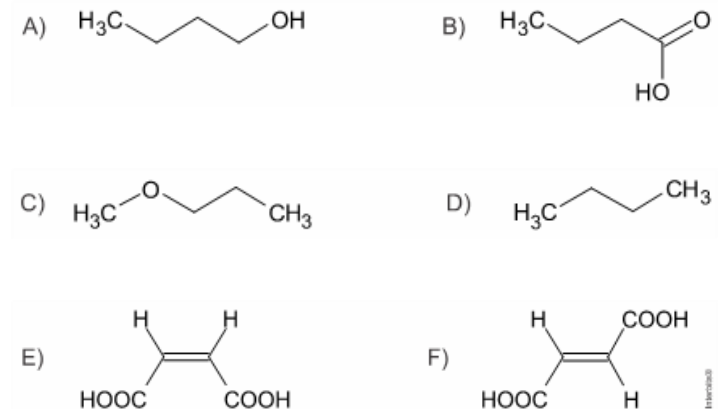
(Ufrgs 2018) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

O cis-1,2-dicloroeteno é uma molécula \_\_\_\_\_, e o seu isômero trans apresenta \_\_\_\_\_ ponto de ebulição por ser uma molécula \_\_\_\_\_.

- a) apolar – maior – polar
- b) apolar – menor – polar
- c) polar – mesmo – polar
- d) polar – maior – apolar
- e) polar – menor – apolar

## Exercício 18

(Mackenzie 2018) Dados os seguintes compostos orgânicos:



A respeito das propriedades físico-químicas e isomeria, dos compostos acima, sob as mesmas condições de temperatura e pressão, são feitas as seguintes afirmações:

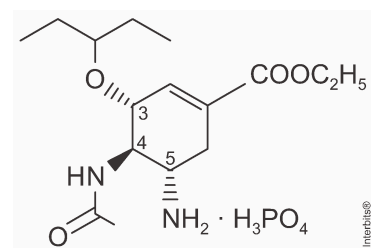
- I. A e B são isômeros funcionais e B possui ponto de ebulição maior do que A.
- II. D não possui isômeros funcionais e apresenta pressão de vapor maior do que B.
- III. E e F são isômeros geométricos, onde E é polar e F é apolar.
- IV. A e C são isômeros constitucionais, sendo C mais volátil do que A.
- V. D possui um isômero de cadeia e é líquido à temperatura ambiente devido às suas ligações de hidrogênio intermoleculares.

Sendo assim, estão corretas somente as afirmações

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

## Exercício 19

(Enem (Libras) 2017) A figura representa a estrutura química do principal antiviral usado na pandemia de gripe H1N1, que se iniciou em 2009.



Qual é o número de enantiômeros possíveis para esse antiviral?

- a) 1
- b) 2
- c) 6
- d) 8
- e) 16

## Exercício 20

(Enem PPL 2019) O ácido ricinoleico, um ácido graxo funcionalizado, cuja nomenclatura oficial é ácido D-(–)-12-hidroxi-octadec-*cis*-9-enoico, é obtido da hidrólise ácida do óleo de mamona. As aplicações do ácido ricinoleico na indústria são inúmeras, podendo ser empregado desde a fabricação de cosméticos até a síntese de alguns polímeros.

Para uma amostra de solução desse ácido, o uso de um polarímetro permite determinar o ângulo de

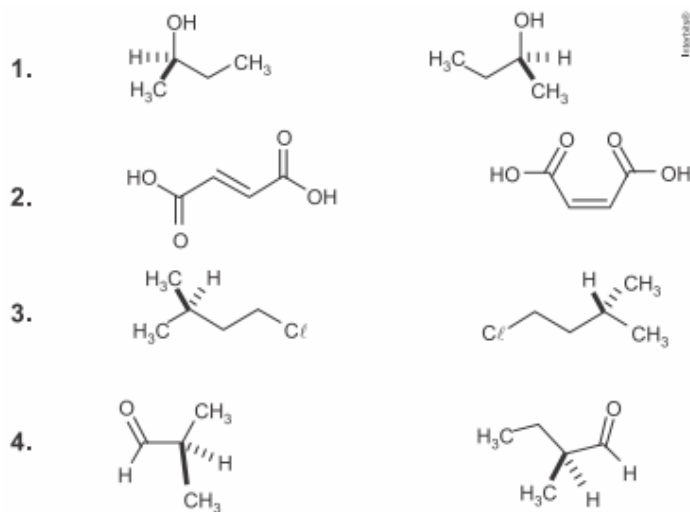
- refração.
- reflexão.
- difração.
- giro levógiro.
- giro destrógiro.

## Exercício 21

(UFPR 2016) Isomeria é o nome dado à ocorrência de compostos que possuem a mesma fórmula molecular, mas que apresentam estruturas diferentes entre si. Os isômeros são classificados em constitucionais, que diferem na maneira como os átomos estão conectados (conectividade) em cada isômero, e estereoisômeros, que apresentam a mesma conectividade, mas diferem na maneira como seus átomos estão dispostos no espaço. Os estereoisômeros se dividem ainda em enantiômeros, que têm uma relação de imagem e objeto (que não são sobreponíveis), e diastereoisômeros, que não têm relação imagem e objeto.

Com relação à isomeria, numere a coluna 2 de acordo com sua correspondência com a coluna 1.

Coluna 1



Coluna 2

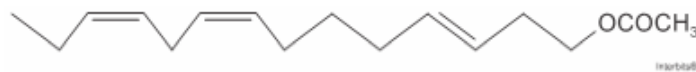
- Enantiômeros.
- Mesmo composto.
- Não são isômeros.
- Diastereoisômeros.

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- 1 – 2 – 3 – 4.
- 1 – 3 – 4 – 2.
- 2 – 3 – 1 – 4.
- 2 – 1 – 4 – 3.
- 4 – 1 – 3 – 2.

## Exercício 22

(ENEM PPL 2016) A busca por substâncias capazes de minimizar a ação do inseto que ataca as plantações de tomate no Brasil levou à síntese e ao emprego de um feromônio sexual com a seguinte fórmula estrutural:



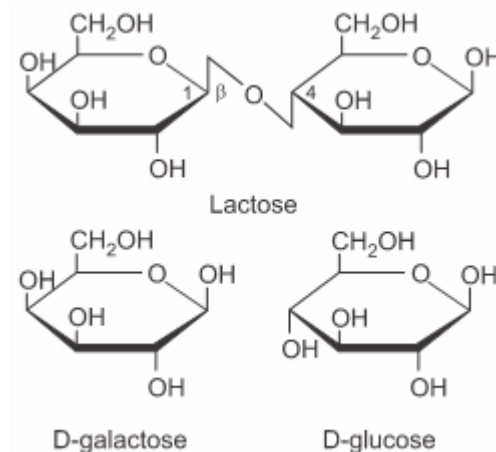
Uma indústria agroquímica necessita sintetizar um derivado com maior eficácia. Para tanto, o potencial substituto deverá preservar as seguintes propriedades estruturais do feromônio sexual: função orgânica, cadeia normal e isomeria geométrica original.

A fórmula estrutural do substituto adequado ao feromônio sexual obtido industrialmente é:



## Exercício 23

(UERN 2015) A intolerância à lactose é o nome que se dá à incapacidade parcial ou completa de digerir o açúcar existente no leite e seus derivados. Ela ocorre quando o organismo não produz, ou produz em quantidade insuficiente, uma enzima digestiva chamada lactase, cuja função é quebrar as moléculas de lactose e convertê-las em glucose e galactose (figura). Como consequência, essa substância chega ao intestino grosso inalterada. Ali, ela se acumula e é fermentada por bactérias que fabricam ácido lático e gases, promovendo maior retenção de água e o aparecimento de diarreias e cólicas.



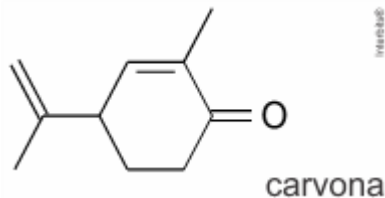
(Disponível em: <http://acomidadavizinha.blogspot.com.br/2014/03/intolerancia-lactose.html>. Adaptado.)

A respeito dos compostos ilustrados anteriormente, é correto afirmar que

- a glucose possui sete hidrogênios.
- a lactose possui dez carbonos assimétricos.
- a galactose não é um composto opticamente ativo.
- as funções presentes nos três compostos são: álcool e anidrido.

## Exercício 24

(UPF 2016) A carvona é uma substância que pode ser encontrada no óleo essencial extraído da *Mentha viridis* (l).

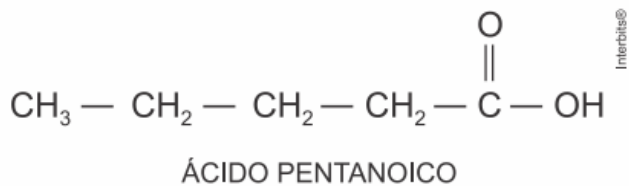


Sobre a carvona, é correto afirmar:

- a) Apresenta todas as duplas conjugadas entre si.
- b) Apresenta duas duplas com isomeria geométrica (cis-trans).
- c) Apresenta a fórmula molecular  $C_{10}H_{13}O$ .
- d) Apresenta quatro carbonos com hibridização  $sp^2$ .
- e) Apresenta um carbono assimétrico em sua estrutura.

## Exercício 25

(UECE 2016) O ácido pentanoico (conhecido como ácido valérico) é um líquido oleoso, com cheiro de queijo velho, tem aplicações como sedativo e hipnótico. Se aplicado diretamente na pele, tem uma efetiva ação sobre a acne.



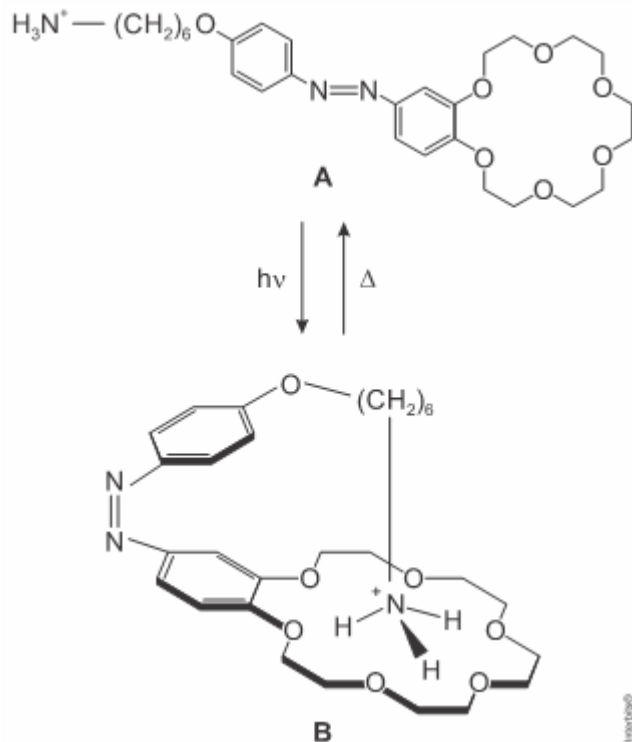
De acordo com sua fórmula estrutural, seu isômero correto é o

- a) propanoato de etila.
- b) etóxi-propano.
- c) 3-metil-butanal.
- d) pentan-2-ona.

## Exercício 26

(Ufrgs 2017) O Prêmio Nobel de Química de 2016 foi concedido aos cientistas Jean-Pierre Sauvage, Sir J. Fraser Stoddart e Bernard L. Feringa que desenvolveram máquinas moleculares. Essas moléculas, em função de estímulos externos, realizam movimentos controlados que poderão levar, no futuro, à execução de tarefas de uma máquina na escala nanométrica ( $10^{-9}$  m).

Abaixo está mostrada uma molécula na qual, pela irradiação de luz (fotoestimulação), o isômero A é convertido no isômero B. Sob aquecimento (termoestimulação), o isômero B novamente se converte no isômero A.



A respeito disso, considere as seguintes afirmações.

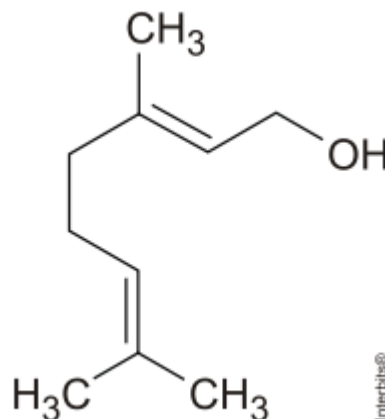
- I. A e B são isômeros geométricos em que os substituintes na ligação  $N=N$  estão em lados opostos no isômero A e, no mesmo lado, no isômero B.
- II. A interação do grupo  $-^+NH_3$  com o heterociclo, no isômero B, é do tipo ligação de hidrogênio.
- III. Todos os nitrogênios presentes nos dois isômeros apresentam uma estrutura tetraédrica.

Quais estão corretas?

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

## Exercício 27

(UFSJ 2012) Os terpenos formam uma classe de compostos naturais de origem vegetal e estão presentes em sementes, flores, folhas, caules e raízes. Um exemplo é o geraniol, encontrados nos óleos essenciais de citronela, gerânio, limão, rosas e outros. Ele apresenta um agradável odor de rosas, o que justifica seu vasto emprego pelas indústrias de cosméticos e perfumaria. A estrutura do geraniol é apresentada a seguir:



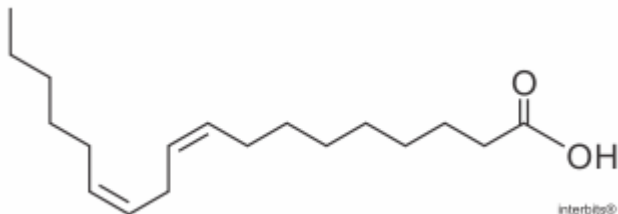
Considerando-se a estrutura desse composto, é INCORRETO afirmar que:

- a) sua temperatura de ebulição é maior que a do seu isômero não ramificado.
- b) sua fórmula química é  $C_{10}H_{18}O$ , que também pode ser a fórmula de uma cetona.
- c)

- c) apresenta isomeria do tipo cis-trans.
- d) tem massa molar igual a do 4-decenal.

## Exercício 28

(UERJ 2017) O ácido linoleico, essencial à dieta humana, apresenta a seguinte fórmula estrutural espacial: Como é possível observar, as ligações duplas presentes nos átomos de carbono 9 e 12 afetam o formato espacial da molécula.



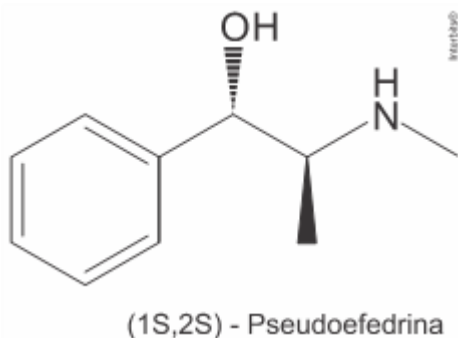
As conformações espaciais nessas ligações duplas são denominadas, respectivamente:

- a) cis e cis
- b) cis e trans
- c) trans e cis
- d) trans e trans

## Exercício 29

(UFRGS 2015) Na série *Breaking Bad*, o personagem Professor Walter White começou a produzir metanfetamina a partir da extração de pseudoefedrina de remédios contra resfriados.

A estrutura da (1S-2S)pseudoefedrina é mostrada abaixo.

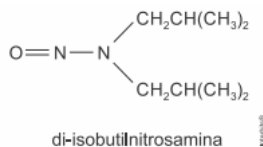
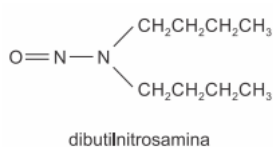


O número possível de isômeros espaciais oticamente ativos para a pseudoefedrina é

- a) 0
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 6

## Exercício 30

(IFSUL 2017) Os nitritos são usados como conservantes químicos em alimentos enlatados e em presuntos, salsichas, salames, linguiças e frios em geral. Servem para manter a cor desses alimentos e proteger contra a contaminação bacteriana. Seu uso é discutido, pois essas substâncias, no organismo, podem converter-se em perigosos agentes cancerígenos, as nitrosaminas. Abaixo temos a representação de duas nitrosaminas:

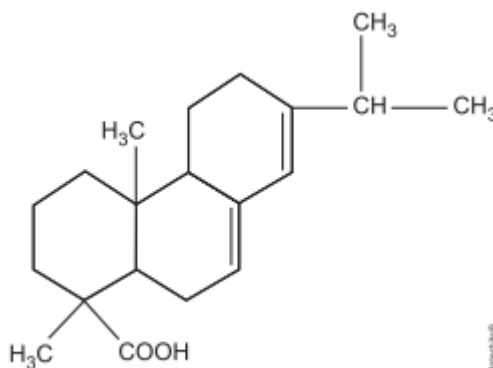


Essas nitrosaminas são isômeras de

- a) cadeia.
- b) função.
- c) posição.
- d) tautomeria.

## Exercício 31

(FMP 2016) Quando um talho é feito na casca de uma árvore, algumas plantas produzem uma secreção chamada resina, que é de muita importância para a cicatrização das feridas da planta, para matar insetos e fungos, permitindo a eliminação de acetatos desnecessários. Um dos exemplos mais importantes de resina é o ácido abiético, cuja fórmula estrutural é apresentada a seguir.

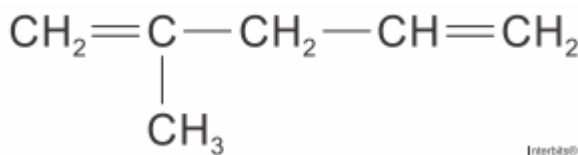


Um isômero de função mais provável desse composto pertence à função denominada

- a) amina
- b) éster
- c) aldeído
- d) éter
- e) cetona

## Exercício 32

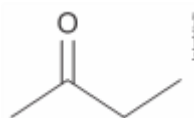
(UEPG 2016) Sobre o composto abaixo, assinale o que for correto.



- 01) Seu nome IUPAC é 2-metil-1,4-pentadieno.
- 02) É um hidrocarboneto acíclico que apresenta duas ligações duplas.
- 04) É um isômero do 3-metil-1,4-hexadieno.
- 08) Todos os carbonos apresentam hibridação  $sp^2$ .
- 16) É um dieno.

## Exercício 33

(UNESP 2018) A fórmula representa a estrutura da butanona, também conhecida como metiletilcetona (MEK), importante solvente industrial usado em tintas e resinas.



Um isômero da butanona é o

- a) propan-2-ol.



- b) butanal.
- c) metoxipropano.
- d) butan-2-ol.
- e) ácido butanoico.

### Exercício 34

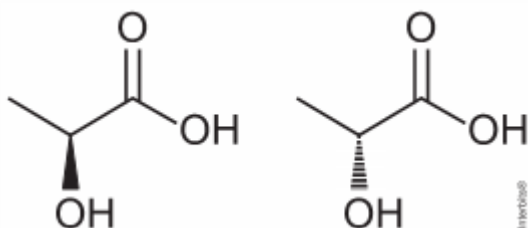
(Uerj 2020) Em uma unidade industrial, emprega-se uma mistura líquida formada por solventes orgânicos que apresentam a fórmula molecular  $C_2H_6O$ .

Entre os componentes da mistura, ocorre isomeria plana do seguinte tipo:

- a) cadeia
- b) função
- c) posição
- d) compensação

### Exercício 35

(ENEM PPL 2018) Várias características e propriedades de moléculas orgânicas podem ser inferidas analisando sua fórmula estrutural. Na natureza, alguns compostos apresentam a mesma fórmula molecular e diferentes fórmulas estruturais. São os chamados isômeros, como ilustrado nas estruturas.

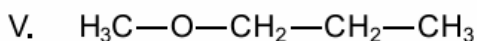
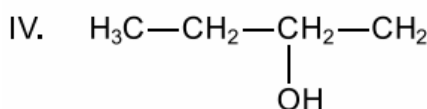
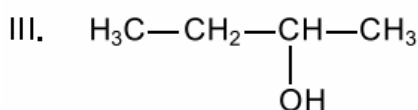
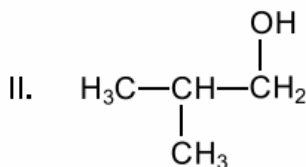
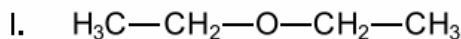


Entre as moléculas apresentadas, observa-se a ocorrência de isomeria

- a) ótica.
- b) de função.
- c) de cadeia.
- d) geométrica.
- e) de compensação.

### Exercício 36

(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  $C_4H_{10}O$ :

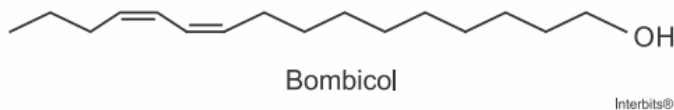


Assinale a opção em que as estruturas estão corretamente associadas ao tipo de isomeria.

- 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.

### Exercício 37

(ENEM 2016) Os feromônios são substâncias utilizadas na comunicação entre indivíduos de uma espécie. O primeiro feromônio isolado de um inseto foi o bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda.



O uso de feromônios em ações de controle de insetospraga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. São agentes altamente específicos e seus compostos químicos podem ser empregados em determinados cultivos, conforme ilustrado no quadro.

Substância	Inseto	Cultivo
	Sitophilus spp	Milho
	Migdolus fryanus	Cana-de-açúcar
	Anthonomus rubi	Morango
	Grapholita molesta	Frutas
	Scrobipalpuloides absoluta	Tomate

Considerando essas estruturas químicas, o tipo de estereoisomeria apresentada pelo bombicol é também apresentada pelo feromônio utilizado no controle do inseto

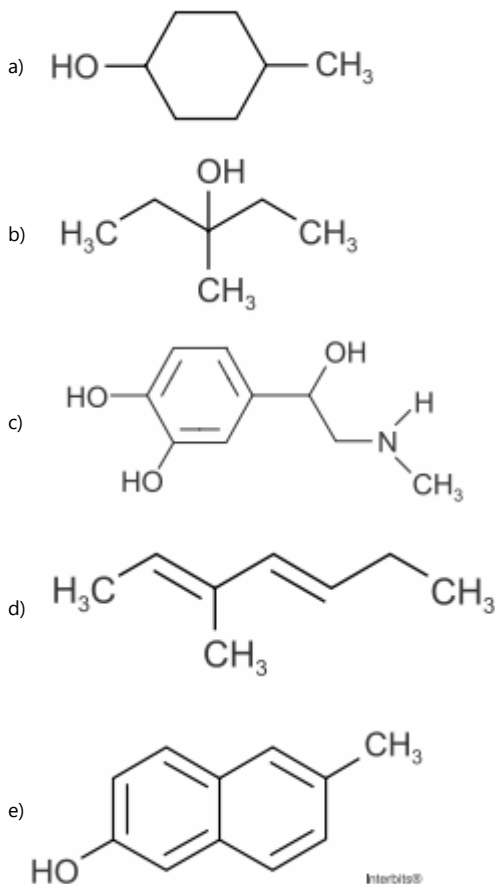
- a) Sitophilus spp.
- b) Migdolus fryanus.
- c) Anthonomus rubi.
- d) Grapholita molesta.
- e) Scrobipalpuloides absoluta.

### Exercício 38



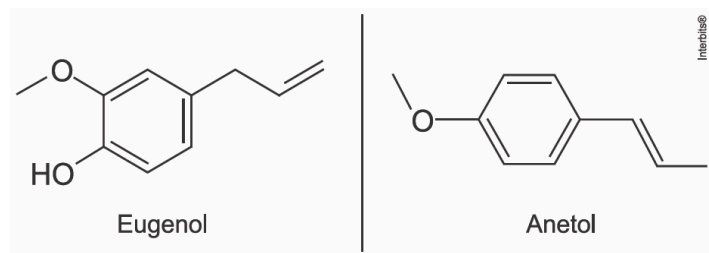
(MACKENZIE 2016) O fenômeno da isomeria óptica ocorre em moléculas assimétricas, que possuem no mínimo um átomo de carbono quiral. Os enantiômeros possuem as mesmas propriedades físico-químicas, exceto a capacidade de desviar o plano de uma luz polarizada; por isso, esses isômeros são denominados isômeros ópticos.

De acordo com essas informações, o composto orgânico abaixo que apresenta isomeria óptica está representado em



### Exercício 39

(PUCSP 2016) O eugenol e o anetol são substâncias aromáticas presentes em óleos essenciais, com aplicações nas indústrias de cosméticos e farmacêutica. O eugenol está presente principalmente nos óleos de cravo, canela e sassafrás, já o anetol é encontrado nos óleos essenciais de anis e anis estrelado.



Sobre esses compostos foram feitas as seguintes afirmações.

- I. Ambos apresentam isomeria geométrica.
- II. O eugenol apresenta funções fenol e éter, enquanto que o anetol apresenta função éter.
- III. A fórmula molecular do eugenol é  $C_{10}H_{12}O_2$ , enquanto o anetol apresenta fórmula molecular  $C_{10}H_{12}O$ .
- IV. O anetol apresenta temperatura de ebulição maior do que o eugenol.

Estão corretas APENAS as afirmações:

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

### Exercício 40

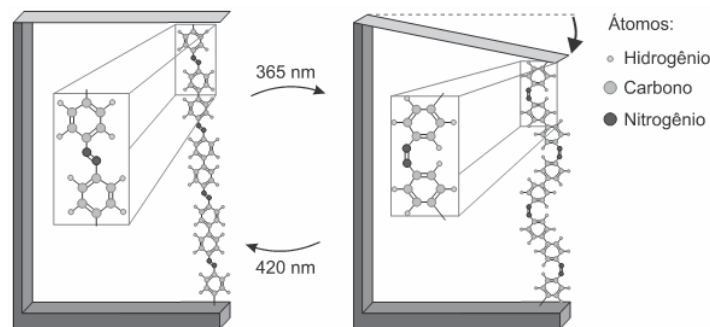
(ENEM PPL 2012) Motores a combustão interna apresentam melhor rendimento quando podem ser adotadas taxas de compressão mais altas nas suas câmaras de combustão, sem que o combustível sofra ignição espontânea. Combustíveis com maiores índices de resistência à compressão, ou seja, maior octanagem, estão associados a compostos com cadeias carbônicas menores, com maior número de ramificações e com ramificações mais afastadas das extremidades da cadeia. Adota-se como valor padrão de 100% de octanagem o isômero do octano mais resistente à compressão.

Com base nas informações do texto, qual dentre os isômeros seguintes seria esse composto?

- a) n-octano.
- b) 2,4-dimetil-hexano
- c) 2-metil-heptano
- d) 2,5-dimetil-hexano.
- e) 2,2,4-trimetilpentano.

### Exercício 41

(ENEM 2018) Pesquisas demonstram que nanodispositivos baseados em movimentos de dimensões atômicas, induzidos por luz, poderão ter aplicações em tecnologias futuras, substituindo micromotores, sem a necessidade de componentes mecânicos. Exemplo de movimento molecular induzido pela luz pode ser observado pela flexão de uma lâmina delgada de silício, ligado a um polímero de azobenzeno e a um material suporte, em dois comprimentos de onda, conforme ilustrado na figura. Com a aplicação de luz ocorrem reações reversíveis da cadeia do polímero, que promovem o movimento observado.



TOMA, H. E. *A nanotecnologia das moléculas*. Química Nova na Escola, n. 21, maio 2005 (adaptado).

O fenômeno de movimento molecular, promovido pela incidência de luz, decorre do(a)

- a) movimento vibracional dos átomos, que leva ao encurtamento e à relaxação das ligações.
- b) isomerização das  $N = N$  sendo a forma cis do polímero mais compacta que a trans.
- c) tautomerização das unidades monoméricas do polímero, que leva a um composto mais compacto.
- d) ressonância entre os  $\pi$  do grupo azo e os do anel aromático que encurta as ligações duplas.
- e) variação conformacional  $N = N$  que resulta em estruturas com diferentes áreas de superfície.

### Exercício 42

(ENEM PPL 2018) Na hidrogenação parcial de óleos vegetais, efetuada pelas indústrias alimentícias, ocorrem processos paralelos que conduzem à conversão das gorduras cis em trans. Diversos estudos têm sugerido uma relação direta entre os ácidos graxos trans e o aumento do risco de doenças vasculares.

RIBEIRO, A. P.B. et al. Interesterificação química: alternativa para obtenção de gordura zero e trans. *Química Nova*, n. 5, 2007 (adaptado).

Qual tipo de reação química a indústria alimentícia deve evitar para minimizar a obtenção desses subprodutos?

- a) Adição.
- b) Ácido-base.
- c) Substituição.
- d) Oxirredução.
- e) Isomerização

## Exercício 43

(ENEM 2018) As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxidec-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxidec-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

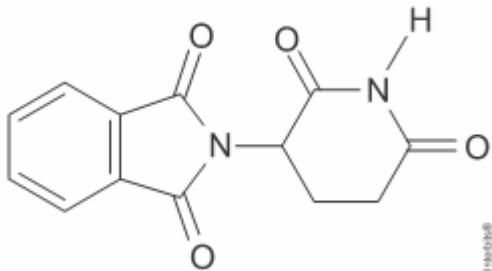
LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão*: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006 (adaptado).

As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na

- a) fórmula estrutural.
- b) fórmula molecular.
- c) identificação dos tipos de ligação.
- d) contagem do número de carbonos.
- e) identificação dos grupos funcionais.

## Exercício 44

(UCS 2015) A talidomida, cuja estrutura química encontra-se representada abaixo, foi comercializada pela primeira vez na Alemanha em 1957. A indústria farmacêutica que a desenvolveu acreditou que a mesma era tão segura que a prescreveu para mulheres grávidas para combater enjoos matinais. Infelizmente, várias gestantes que a utilizaram tiveram bebês com mãos, braços, pés e pernas atrofiadas (efeito teratogênico). Posteriormente, verificou-se que a talidomida apresentava quiralidade e que apenas a (-) talidomida era teratogênica, enquanto a (+) talidomida é que minimizava o enjoo matinal.

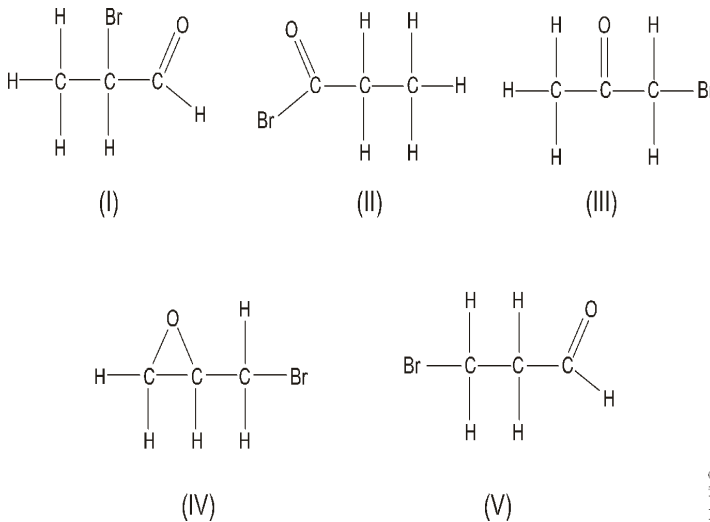


A (-) talidomida e a (+) talidomida são

- a) isômeros de cadeia.
- b) tautômeros.
- c) isômeros de função.
- d) enantiômeros.
- e) isômeros de compensação.

## Exercício 45

(PUCPR 2010) Durante uma pesquisa de análise química orgânica, verificou-se a existência de dois aldeídos isoméricos, cuja fórmula é  $C_3H_5BrO$ .

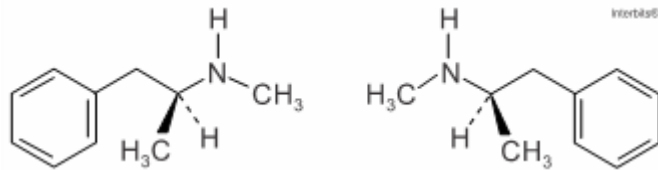


Quais estruturas correspondem à situação citada?

- a) Somente as estruturas I e III.
- b) Nenhum composto apresentado é um aldeído.
- c) As estruturas I e V.
- d) Compostos contendo halogênios são apresentam isomeria.
- e) Os compostos I, II e V são aldeídos isoméricos.

## Exercício 46

(Fatec 2015) A metanfetamina, N-metil-1-fenilpropano-2-amina, fórmula  $C_{10}H_{15}N$ , apresenta os isômeros representados pelas fórmulas estruturais:

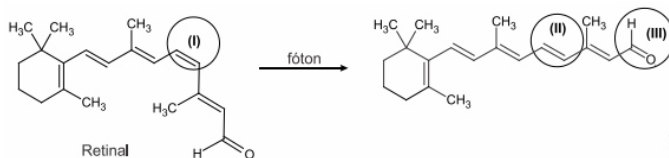


A análise das estruturas nos permite concluir, corretamente, que os compostos são isômeros

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

## Exercício 47

(FEEVALE 2016) O Retinal, molécula apresentada abaixo, associado à enzima rodopsina, é o responsável pela química da visão. Quando o Retinal absorve luz (fótons), ocorre uma mudança na sua geometria, e essa alteração inicia uma série de reações químicas, provocando um impulso nervoso que é enviado ao cérebro, onde é percebido como visão.



Entre as alternativas a seguir, assinale aquela em que a sequência I, II e III apresenta corretamente as geometrias das duplas ligações circuladas em I e II e a função química circulada em III.

- a) I - Cis II - Trans III - Aldeído
- b) I - Trans II - Cis III - Álcool
- c) I - Trans II - Trans III - Aldeído
- d) I - Trans II - Cis III - Aldeído
- e) I - Cis II - Trans III - Ácido carboxílico

## Exercício 48

(UEA 2020) As cetonas são utilizadas como solventes orgânicos e se caracterizam por apresentarem numa cadeia carbônica o grupo funcional carbonila, com seu carbono secundário. Considerando a cetona de menor massa molar, seu isômero plano de função pertence ao grupo funcional:

- (A) amida.
- (B) éster.
- (C) aldeído.
- (D) ácido carboxílico.
- (E) éter

## Exercício 49

(ENEM - cancelado 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.

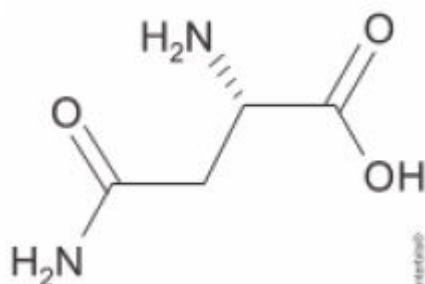
Dentre os critérios seguintes, o mais adequado à escolha de um produto alimentar saudável contendo lipídios é:

- 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.

## Exercício 50

(PUCPR 2016) Os alimentos ricos em asparagina são, principalmente, alimentos ricos em proteína. A asparagina é um aminoácido não essencial porque independe da ingestão de alimentos ricos em nutrientes, pois o organismo consegue produzi-lo quando necessário. Uma das funções da asparagina é manter as células do sistema nervoso saudáveis e contribuir para a formação e manutenção de ossos, pele, unhas e cabelos, por exemplo. A asparagina serve para formar dentro do organismo novas proteínas de acordo com a necessidade do organismo em cada momento. Analisando o texto e a fórmula da asparagina apresentada a seguir.

Dado: Número atômico: H=1, C=6, N=7, O=8



Assinale a alternativa CORRETA.

Disponível em: <<http://www.tuasaude>>.

- a) Podemos encontrá-la em alimentos como carne e leite apenas.
- b) Possui dois isômeros ópticos ativos, sendo possível a obtenção de uma mistura racêmica, a qual é opticamente ativa, ou seja, desvia o plano de luz

polarizado.

- c) Possui um isômero dextrógiro e dois isômeros levógiros.
- d) Possui as seguintes funções orgânicas: amina, amida e ácido carboxílico.
- e) Possui a função amina, a qual caracteriza o seu caráter ácido.

## Exercício 51

(ENEM 2014) A talidomida é um sedativo leve e foi muito utilizado no tratamento de náuseas, comuns no início da gravidez. Quando foi lançada, era considerada segura para o uso de grávidas, sendo administrada como uma mistura racêmica composta pelos seus dois enantiômeros (R e S). Entretanto, não se sabia, na época, que o enantiômero S leva à malformação congênita, afetando principalmente o desenvolvimento normal dos braços e pernas do bebê.

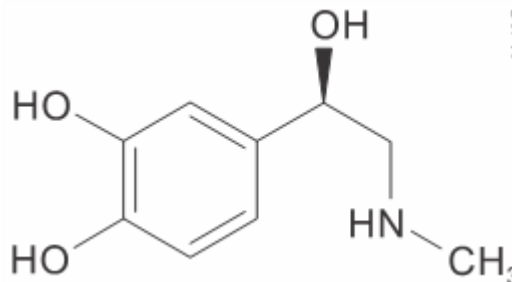
COELHO, F. A. S. *“Fármacos e quiralidade”*. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, São Paulo, n. 3, maio 2001 (adaptado).

Essa malformação congênita ocorre porque esses enantiômeros:

- a) reagem entre si.
- b) não podem ser separados.
- c) não estão presentes em partes iguais.
- d) interagem de maneira distinta com o organismo.
- e) são estruturas com diferentes grupos funcionais.

## Exercício 52

(IFSUL 2015) A adrenalina, hormônio natural elaborado pelas glândulas suprarrenais e potente estimulante cardíaco e hipertensor, é um composto orgânico que apresenta a seguinte fórmula estrutural, representada abaixo:



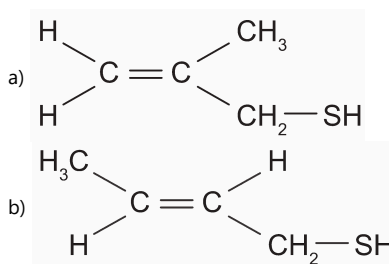
Quantos isômeros opticamente ativos apresentam esse hormônio?

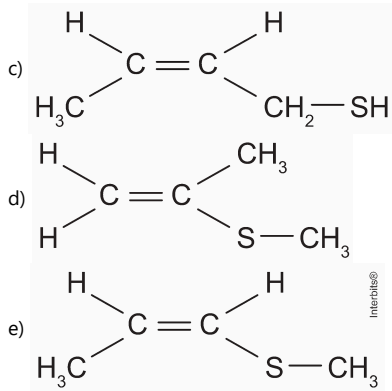
- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8

## Exercício 53

(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.

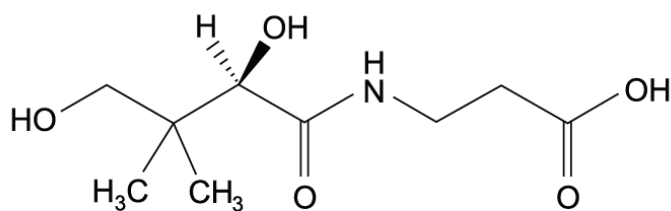
A estrutura desse feromônio, que ajuda na proteção do zorrilho, é:





## Exercício 54

(UEA 2020) A vitamina B5, também conhecida como ácido pantotênico, é um nutriente essencial para o metabolismo energético. Obtida através da alimentação, essa vitamina é solúvel em água, o que significa que nosso corpo não é capaz de estocá-la. Por esse motivo, é importante manter uma dieta equilibrada que contenha alimentos ricos em vitamina B5, pois esse nutriente deve ser consumido quase diariamente.



vitamina B5

A análise da fórmula estrutural permite concluir que a vitamina B5

- (A) apresenta uma cadeia normal, homogênea e saturada.  
 (B) apresenta em sua cadeia cinco carbonos primários e três carbonos secundários.  
 (C) é lipossolúvel e se dissolve em água.  
 (D) possui fórmula molecular  $C_9H_{14}NO_5$ .  
 (E) possui carbono quiral, apresentando isomeria óptica.

## Exercício 55

(UEL 2011) Analise os pares de fórmulas a seguir.

I.

## Gabarito

### Exercício 1

- 02) A leucina possui um substituinte isobutil e a valina um substituinte isopropil.  
 16) A leucina e a isoleucina são isômeros constitucionais de posição.

### Exercício 2

c) 5.

### Exercício 3

e) seis carbonos primários, sendo três tetraédricos e três trigonais planos.

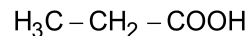
### Exercício 4

b) modos de representar o mesmo composto.

### Exercício 5

a) ácido carboxílico, amina e dois.

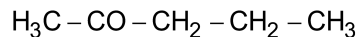
### Exercício 6



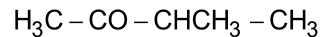
e



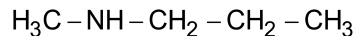
II.



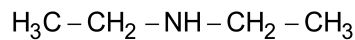
e



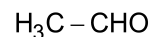
III.



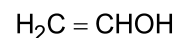
e



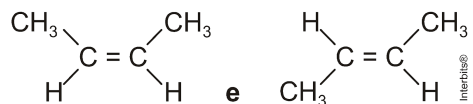
IV.



e



V.



Associe cada par ao seu tipo de isomeria.

- ( ) A - Isomeria de cadeia  
 ( ) B - Isomeria de função  
 ( ) C - Isomeria de compensação  
 ( ) D - Isomeria geométrica  
 ( ) E - Tautomeria

Assinale a alternativa que apresenta a correspondência correta.

- a) I-A, II-E, III-D, IV-B e V-C  
 b) I-B, II-A, III-C, IV-E e V-D  
 c) I-C, II-B, III-E, IV-D e V-A  
 d) I-D, II-C, III-B, IV-A e V-E  
 e) I-E, II-D, III-A, IV-C e V-B

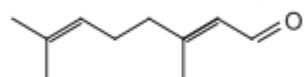
d) apenas II.

### Exercício 7

- 02) a nomenclatura IUPAC da fenilalanina é ácido 2-amino3-fenilpropanoico.  
 16) a molécula de aspartame apresenta dois átomos de carbono assimétricos.  
 32) a molécula de fenilalanina apresenta um par de enantiômeros.

### Exercício 8

a)



### Exercício 9

b) 1.

### Exercício 10

c) Pode ser isômero de um éster que possua a seguinte fórmula química:  $C_9H_8O_4$ .

### Exercício 11

a) 1 e 2 são moléculas diferentes.

### Exercício 12

b) apresenta as funções orgânicas álcool e cetona e pode se apresentar até como 64 isômeros opticamente ativos.

### Exercício 13

( ) A lactose é um dissacarídeo de fórmula empírica  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

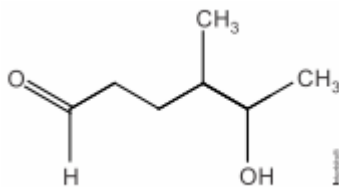
( ) A  $\beta$ -galactose e a  $\alpha$ -glicose são moléculas polares que estabelecem inúmeras ligações de hidrogênio com água (pontes de hidrogênio).

### Exercício 14

b) 3.

### Exercício 15

e)



### Exercício 16

d) 4.

### Exercício 17

e) polar – menor – apolar

### Exercício 18

b) II, III e IV.

### Exercício 19

d) 8

### Exercício 20

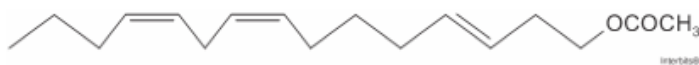
d) giro levógiro.

### Exercício 21

b) 1 – 3 – 4 – 2.

### Exercício 22

e)



### Exercício 23

b) a lactose possui dez carbonos assimétricos.

### Exercício 24

e) Apresenta um carbono assimétrico em sua estrutura.

### Exercício 25

a) propanoato de etila.

### Exercício 26

c) Apenas I e II.

### Exercício 27

a) sua temperatura de ebulição é maior que a do seu isômero não ramificado.

### Exercício 28

a) cis e cis

### Exercício 29

d) 4

### Exercício 30

a) cadeia.

### Exercício 31

b) éster

### Exercício 32

01) Seu nome IUPAC é 2-metil-1,4-pentadieno.

02) É um hidrocarboneto acíclico que apresenta duas ligações duplas.

16) É um dieno.

### Exercício 33

b) butanal.

### Exercício 34

b) função

### Exercício 35

a) ótica.

### Exercício 36

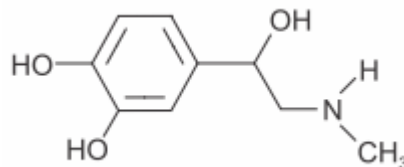
c) Isomeria de compensação – I e V.

### Exercício 37

e) Scrobipalpuloides absoluta.

### Exercício 38

c)



### Exercício 39

c) II e III.

### Exercício 40

e) 2,2,4-trimetilpentano.

### Exercício 41

b) isomerização das ligações  $N = N$  sendo a forma cis do polímero mais compacta que a trans.

### Exercício 42

e) Isomerização

### Exercício 43

a) fórmula estrutural.

### Exercício 44

d) enantiômeros.

### Exercício 45

c) As estruturas I e V.

### Exercício 46

e) ópticos.

### Exercício 47

a) I - Cis II - Trans III - Aldeído

### Exercício 48

(C) aldeído.

### Exercício 49

d) Se contiver lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia.

### Exercício 50

d) Possui as seguintes funções orgânicas: amina, amida e ácido carboxílico.

### Exercício 51

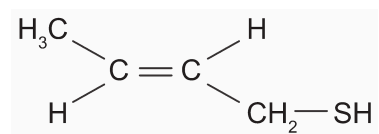
d) interação de maneira distinta com o organismo.

### Exercício 52

a) 2

### Exercício 53

b)



### Exercício 54

(E) possui carbono quiral, apresentando isomeria óptica.

### Exercício 55

b) I-B, II-A, III-C, IV-E e V-D