

QUÍMICA

COM

**PEDRO
NUNES**

Química é a ciência que estuda a composição, estrutura, propriedades da matéria, as mudanças sofridas por ela durante as reações químicas e a relação com a energia. É considerada uma ciência exata e é muitas vezes de ciência central porque é a ponte entre outras ciências, como a física, matemática e a biologia. A química possui parâmetros de avaliação e utilização dos conceitos químicos, além de outros aspectos.

química
os conceitos
energético
escalas macroscópicas
materiais e ajuda a compreender
químicos). Áreas interdisciplinares
ensino de química

No Brasil são cursos
com registro

químico:
industrial
regulamentados
formação
disciplinas

por átomos, moléculas,
mínima da matéria

Aldeia, não foi popularizada
Aristóteles na Europa. No entanto,

ideia ficou presente até o século XVIII.

Entre os séculos III a.C. e o século XVIII, a química era considerada uma arte pela alquimia. O objetivo de investigação mais conhecido era a procura da pedra filosofal, um método hipotético capaz de transformar metais comuns em ouro e o elixir da longa vida. Na investigação científica, a química é considerada uma ciência exata e é muitas vezes de ciência central porque é a ponte entre outras ciências, como a física, matemática e a biologia. A química possui parâmetros de avaliação e utilização dos conceitos químicos, além de outros aspectos.

Entre os séculos III a.C. e o século XVIII, a química era considerada uma arte pela alquimia. O objetivo de investigação mais conhecido era a procura da pedra filosofal, um método hipotético capaz de transformar metais comuns em ouro e o elixir da longa vida. Na investigação científica, a química é considerada uma ciência exata e é muitas vezes de ciência central porque é a ponte entre outras ciências, como a física, matemática e a biologia. A química possui parâmetros de avaliação e utilização dos conceitos químicos, além de outros aspectos.

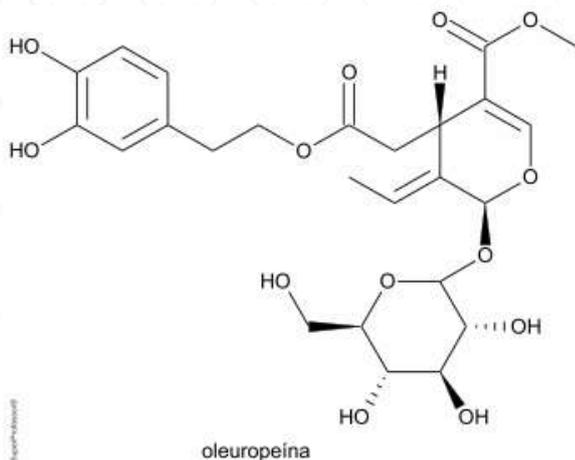


CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

**FUNÇÕES
NITROGENADAS**
EXERCÍCIOS

 Exercícios

1. (PUCRJ 2022) A oleuropeína, cuja fórmula estrutural é apresentada abaixo, é um fenilpropanoide encontrado no azeite de oliva, que apresenta diversas propriedades farmacológicas, incluindo a anti-inflamatória, a antiviral e a antienvhecimento.

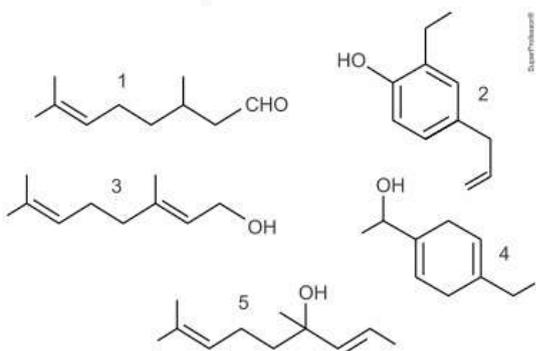


A oleuropeína apresenta, em sua estrutura,

- as funções orgânicas éster, fenol, álcool e éter.
- cinco carbonos quirais.
- dois anéis aromáticos.
- as funções orgânicas ácido carboxílico, álcool, éster e fenol.

2. (FAMERP 2022) O geraniol é um álcool terpênico insolúvel em água naturalmente encontrado nos óleos essenciais de citronela, gerânio, limão e rosas, entre outras espécies vegetais. Sua molécula contém um grupo funcional álcool, dois carbonos terciários e 18 átomos de hidrogênio.

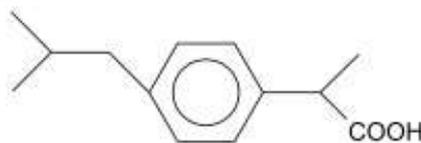
Considere as estruturas de vários compostos que possuem odores característicos.



Com base nas informações do texto, o geraniol é representado pela estrutura

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

3. (FCMMG 2022) Os anti-inflamatórios não esteroidais também tem efeitos analgésicos e antipiréticos. Embora seus mecanismos de ação não sejam bem esclarecidos, que são capazes de inibir a síntese de prostaglandinas, que controla o processo de inflamação. O ibuprofeno, cuja estrutura encontra-se representada abaixo, regula a dor e a inflamação através do bloqueio das ciclo-oxigenases, enzimas que catalisam reações associadas à síntese de prostaglandinas.



Analise a estrutura do ibuprofeno e assinale a alternativa CORRETA.

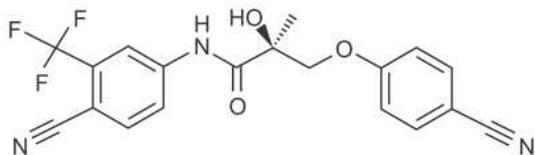
- Moléculas contendo apenas os enantiômeros ativos serão mais eficientes.
- Apresenta grupo carboxila de ácido; anel aromático e 6 carbonos insaturados.
- Moléculas quirais vendidas como misturas racêmicas são mais caras.
- Sua fórmula é $C_{13}H_{19}O_2$, apresentando apenas 1 carbono quiral.

4. (UECE 2022) Os álcoois são compostos orgânicos caracterizados pelo grupo hidroxila (OH) ligado a um carbono saturado de uma cadeia carbônica. O grupo funcional dos álcoois é representado por R-OH, em que R representa um grupo alquila. Dependendo do átomo de carbono do grupo R em que a hidroxila estiver ligada, os álcoois são classificados em primários, secundários ou terciários. Assim, é correto afirmar que

- propan-2-ol é um álcool primário.
- butan-2-ol é um álcool terciário.
- 2-metil-propan-2-ol é um álcool secundário.
- 2,3-dimetil-butan-2-ol é um álcool terciário.

5. (UCS 2022) A jogadora da seleção brasileira de vôlei Tandara Caixeta foi afastada das Olimpíadas de Tóquio e suspensa provisoriamente da seleção feminina de vôlei, após a substância ostarina ser detectada em seu exame *antidoping*. A substância, cuja estrutura química encontra-se a seguir, pertencente à classe dos moduladores seletivos de receptor de andrógeno (SARMs, sigla em inglês). Isso significa que a substância é capaz de se ligar às proteínas receptoras de androgênio (um hormônio masculino), causando o crescimento dos músculos. A ostarina é considerada ilegal pela agência regulatória *Food and Drug Administration* (FDA) dos Estados Unidos. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou em abril deste ano a Resolução RE 791/2021, que proibiu a comercialização, a distribuição, a fabricação, a importação, a manipulação, a propaganda e o uso de produtos que

tenham SARMS, devido aos efeitos desconhecidos no corpo humano a longo prazo. Em suas redes oficiais, a assessoria de Tandara informou que a atleta está trabalhando em sua defesa e só se manifestará após a conclusão do caso.

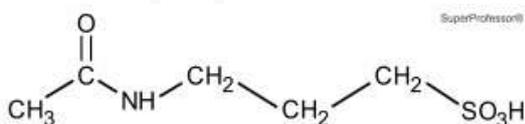


Dados: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; F = 19.

Em relação à molécula de ostarina, é correto afirmar que

- apresenta apenas as funções éster, amida, álcool e haleto, além de 8 ligações pi.
- tem dois grupos funcionais característicos da função nitrila, além de um anel aromático trissubstituído.
- possui apenas dois átomos de carbono com hibridização sp^3 , além de uma hidroxila fenólica.
- tem uma massa de aproximadamente $6,5 \times 10^{-20}g$, além de um grupo funcional carbonila.
- apresenta apenas átomos de elementos químicos com baixa ou nenhuma reatividade química.

6. (FATEC 2022) Um dos medicamentos mais utilizados para o tratamento do alcoolismo é o acamprosato, cuja estrutura está representada na figura.



Observando a fórmula estrutural do acamprosato, é correto afirmar que esse composto é

- inorgânico, formado por 3 elementos químicos.
- inorgânico, formado por 4 elementos químicos.
- inorgânico, formado por 5 elementos químicos.
- orgânico, formado por 4 elementos químicos.
- orgânico, formado por 5 elementos químicos.

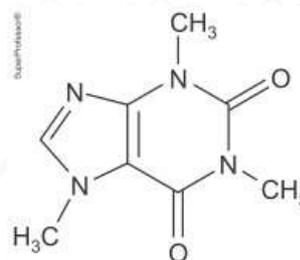
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Aprendizado em edição de genoma

Em relação ao café, a meta é intensificar a busca de variedades com baixíssimo teor de cafeína. Em 2004, um grupo de pesquisadores do IAC e da Unicamp identificou, na população silvestre de cafeeiros da Etiópia, três plantas de café tipo

árabe que apresentavam 0,07% de cafeína. No arábica comum, o teor de cafeína varia de 1% a 1,5%, enquanto no café canéfora o índice chega a 2,2%. Para obtenção de uma nova cultivar desprovida de cafeína por métodos clássicos, que envolvem cruzamentos e autofecundações, demora-se muitos anos. A edição do genoma será usada para acelerar o processo de melhoramento.

7. (PUCCAMP DIREITO 2022) Considere a estrutura da cafeína a seguir.



Essa estrutura permite observar:

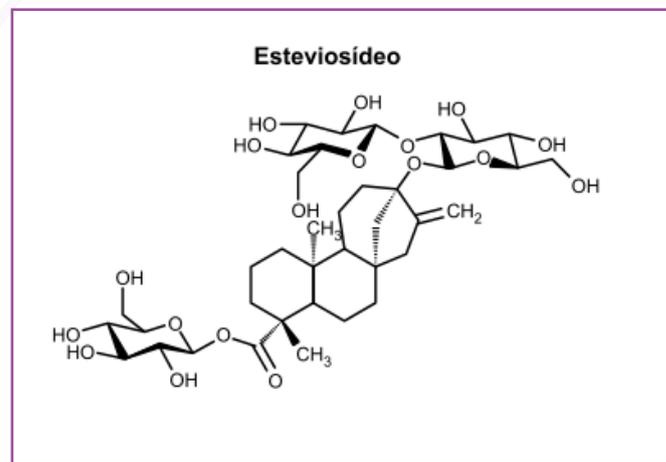
- anel benzênico.
- as funções amina e amida.
- o grupo metil.

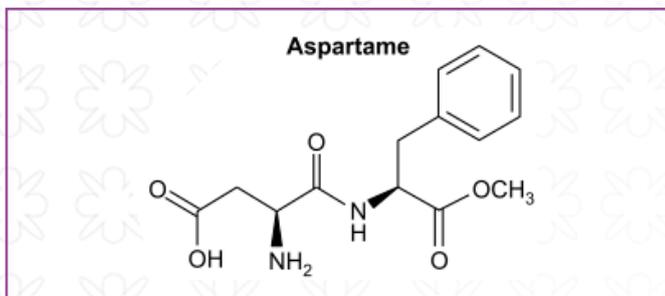
Está correto o que se afirma APENAS em

- I.
- II.
- III.
- I e II.
- II e III.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

As fórmulas de alguns edulcorantes estão mostradas abaixo:

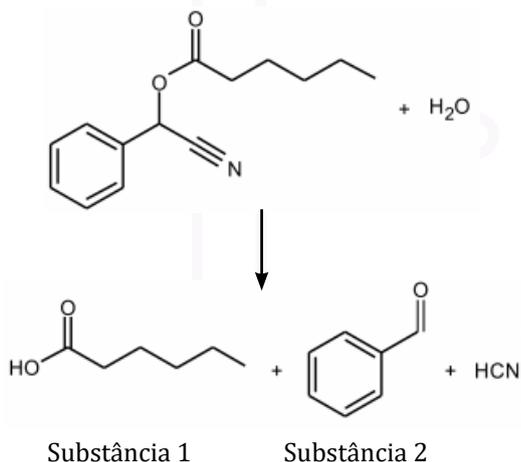




8. (UNISINOS 2022) Considerando as moléculas dos edulcorantes, assinale a alternativa correta:

- A molécula do Esteviosídeo apresenta as funções orgânicas álcool, éter e éster.
- A molécula do Aspartame apresenta as funções orgânica ácido carboxílico, éter, amida e amina.
- A molécula do Esteviosídeo apresenta dois anéis aromáticos, enquanto a do Aspartame apresenta um anel aromático.
- A molécula do Aspartame apresenta as funções orgânica ácido carboxílico, cetona, éter e amina.
- As moléculas do Esteviosídeo e do Aspartame não apresentam nenhuma função orgânica em comum.

9. (FGV 2021) Um estudo revelou que determinado inseto usa como defesa a liberação de uma substância química que, ao interagir com a água, forma duas novas substâncias orgânicas e o ácido cianídrico, que é letal para seu predador. Essa reação pode ser representada pela equação:

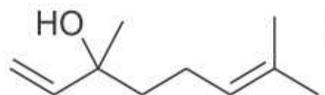


A cadeia carbônica da substância 1 é classificada como _____ e _____. A oxidação da substância 2 resulta em um composto que pertence à função orgânica _____.

As lacunas são preenchidas, respectivamente, por

- saturada; homogênea; álcool.
- saturada; heterogênea; éster.
- saturada; homogênea; ácido carboxílico.
- insaturada; homogênea; ácido carboxílico.
- insaturada; heterogênea; éster.

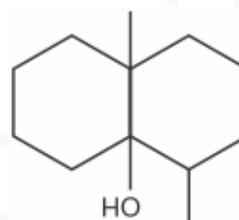
10. (UFPR 2021) O linalol é uma substância orgânica de origem natural presente em óleos essenciais de diversas plantas aromáticas, como a lavanda e o manjeriço. Essa substância é utilizada como um fixador de fragrâncias na indústria química e apresenta uma série de propriedades biológicas, por exemplo, atividade analgésica. Na estrutura química do linalol, mostrada a seguir, estão presentes duas metilas (como grupos substituintes), além das funções químicas alqueno e álcool.



Com base nas informações acima e nos conhecimentos de nomenclatura de compostos orgânicos, assinale a alternativa que apresenta o nome do linalol recomendado pela IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada).

- 2,6-dimetilocta-1,6-dien-3-ol.
- 2,6-dimetilocta-2,7-dien-6-ol.
- 3,7-dimetilocta-1,6-dien-3-ol.
- 3,7-dimetilocta-2,7-dien-3-ol.
- 3,7-dimetilocta-2,7-dien-6-ol.

11. (UCS 2021) A população do Rio de Janeiro tem reclamado sistematicamente do gosto e do cheiro de terra da água fornecida pela Estação de Tratamento de Água (ETA) do Gandu. Essas alterações são causadas pela geosmina, cuja estrutura química encontra-se representada a seguir.



De acordo com os especialistas, um aumento na concentração de nutrientes nas águas de captação, como nitrogênio e fósforo, favorece a proliferação de micro-organismos e bactérias que passam a se reproduzir de forma descontrolada e, ao consumirem matéria orgânica, acabam por gerar essa substância.

Infelizmente, a principal fonte desses nutrientes é o esgoto doméstico, conforme explica a engenheira Iene Figueiredo, especialista em saneamento ambiental e professora da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. “Embora não haja risco para a saúde, as pessoas não querem beber uma água com gosto e cheiro de terra”, pondera. Ainda, segundo Iene, a geosmina não deixa a água turva. A cor de “barro” relatada por alguns moradores pode ser explicada por outros aspectos: o péssimo estado de conservação das instalações prediais e as manobras realizadas para aumentar a pressão nos canos que levam a água para as residências.

A professora enfatiza, porém, que o esgoto doméstico que polui a nascente dos rios não contamina a água que chega às torneiras dos consumidores. A ETA de Gandu, mencionada no início dessa reportagem, funciona desde a década de 1950 e oferece água com qualidade para a população, mas o processo de diluição de resíduos está cada vez mais difícil, visto que os rios estão muito contaminados”. O grande problema a ser resolvido, na opinião da especialista, é o lançamento desenfreado de esgotos em mananciais, que veio à tona com essa crise. “Ou colocam saneamento nos municípios, ou a gente vai ter que conviver com situações como essa por muito tempo ainda”, alerta.

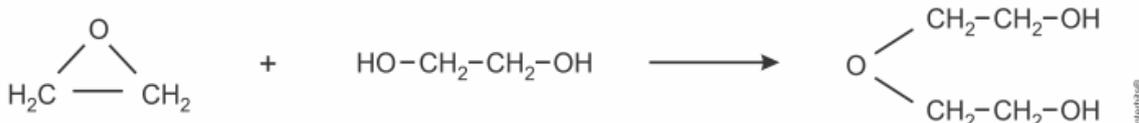
Em relação à geosmina, é correto afirmar que

- é um composto heterocíclico que apresenta dois anéis conjugados saturados.
- influencia o pH das águas de abastecimento, uma vez que se ioniza facilmente em meio aquoso.
- apresenta apenas um centro quiral e conseqüentemente dois estereoisômeros.
- pode ser convertida em uma cetona cíclica por meio de uma redução química branda com KMnO_4 .
- é um álcool terciário cuja cadeia carbônica é alicíclica, saturada e homocíclica.

12. (UCS 2021) A presença de dietilenoglicol (DEG), em algumas marcas de cerveja produzidas na cidade de Belo Horizonte, foi alvo de investigação da Polícia Civil de Minas Gerais. Ele foi encontrado em alguns lotes, cujos consumidores manifestaram a chamada “síndrome nefroneural”.

O DEG é uma substância química de cor clara, viscosa, inodora e de sabor adocicado. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a ingestão dessa substância pode provocar, além da síndrome nefroneural, uma série de problemas neurológicos, além de insuficiência hepática, podendo inclusive levar à morte.

O DEG pode ser preparado em laboratório, a partir da reação do óxido de etileno com o monoetilenoglicol. A equação química que descreve simplificada essa reação encontra-se descrita abaixo:



Tomando por base essas informações, assinale a alternativa correta.

- O monoetilenoglicol e o DEG são exemplos de isômeros de compensação.
- O óxido de etileno é um éter cíclico muito reativo, devido à alta tensão angular de seu anel.
- O ponto de ebulição do DEG, ao nível do mar, é menor do que o do monoetilenoglicol.
- O nome oficial do monoetilenoglicol, de acordo com a IUPAC, é propano-1,2-diol.
- A reação química de obtenção do DEG é de eliminação.

13. (UECE 2020) Um exemplo de tiol importante é o butan-1-tiol que é adicionado ao gás de cozinha. O gás de cozinha é fundamentalmente formado pelos gases butano e propano, que não possuem cheiro. A presença do butan-1-tiol faz com que se sinta o cheiro quando há algum vazamento de gás, o que evita a ocorrência de acidentes. Assinale a opção que corresponde à fórmula estrutural desse composto.

- $$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$
- $$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SH}$$
- $$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{SH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$$
- $$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{SH} \end{array}$$

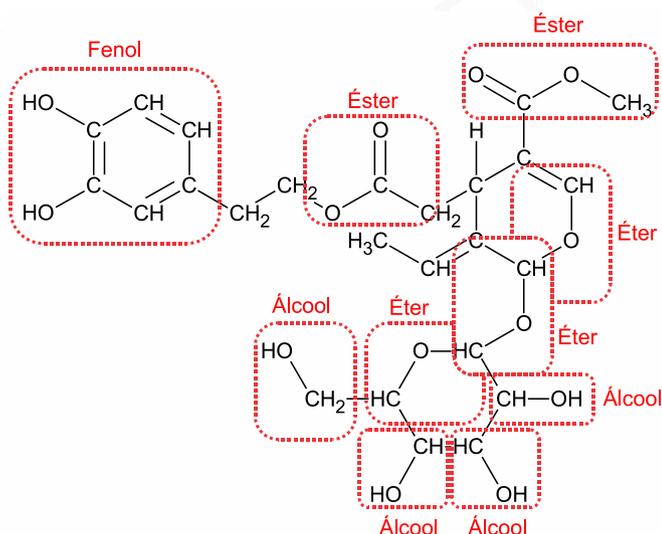
Gabarito:

- | | | |
|---------|---------|--------|
| 11. [E] | 6. [E] | 1. [A] |
| 12. [B] | 7. [E] | 2. [D] |
| 13. [B] | 8. [A] | 3. [B] |
| | 9. [C] | 4. [D] |
| | 10. [C] | 5. [B] |

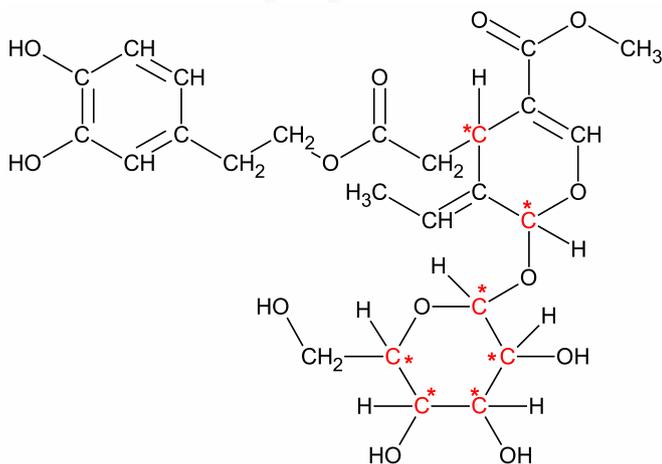
Gabarito e resolução:

Resposta da questão 1: [A]

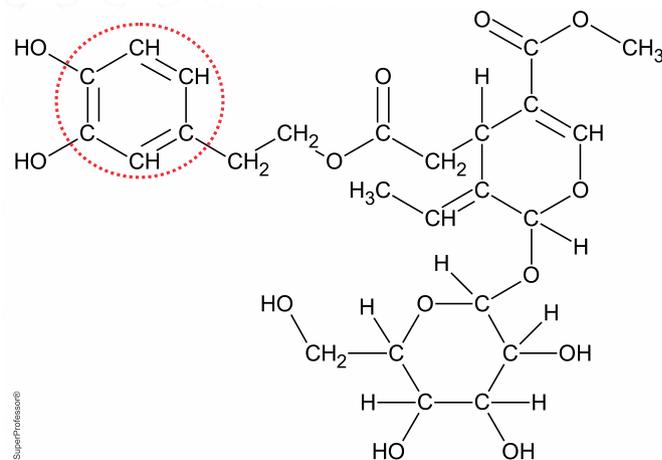
[A] Correta. A oleuropeína apresenta, em sua estrutura, as funções orgânicas éster, fenol, álcool e éter.



[B] Incorreta. A oleuropeína apresenta, em sua estrutura, sete carbonos quirais ou assimétricos (*átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



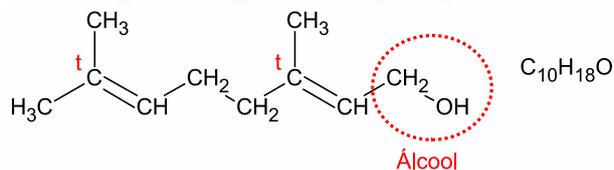
[C] Incorreta. A oleuropeína apresenta, em sua estrutura, um anel aromático.



[D] Incorreta. A oleuropeína apresenta, em sua estrutura, as funções orgânicas éster, fenol, álcool e éter.

Resposta da questão 2: [D]

A molécula do Geraniol (3) contém um grupo funcional álcool, dois carbonos terciários (t, átomo de carbono ligado a outros três átomos de carbono) e 18 átomos de hidrogênio.

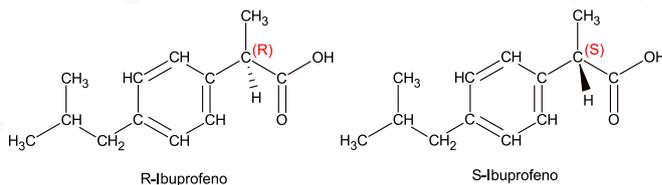


Resposta da questão 3: [B]

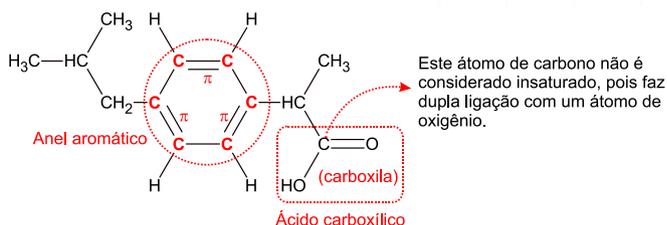
Gabarito Oficial: [A]

Gabarito SuperPro®: [B]

[A] Incorreta. O Ibuprofeno é sintetizado na forma racêmica (isômeros S e R), porém no organismo a forma mais eficiente do fármaco é a do isômero S (Sinister; esquerda), ou seja, neste caso apenas um dos isômeros ativos é eficiente.

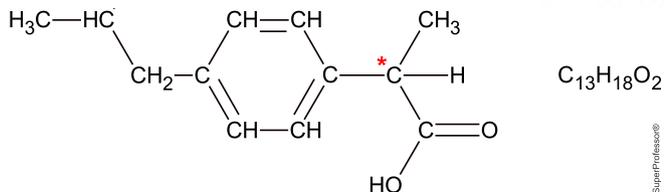


[B] Correta. O Ibuprofeno apresenta grupo carboxila de ácido (-COOH); anel aromático e 6 carbonos insaturados (átomo de carbono ligado a outro átomo de carbono por dupla ou tripla ligação, ou seja, por ligação pi (δ)).



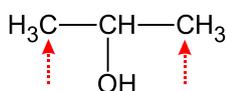
[C] Incorreta. Moléculas quirais vendidas como misturas racêmicas (50 % do isômero destrogiro (R) e 50 % do isômero levogiro (S)) tendem a ser mais baratas, pois o processo de separação dos isômeros encarece o medicamento.

[D] Incorreta. Sua fórmula é C₁₃H₁₈O₂, apresentando apenas 1 carbono quiral (* átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).

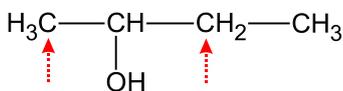


Resposta da questão 4: [D]

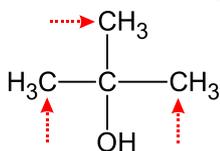
[A] Incorreto. Propan-2-ol é um álcool secundário, pois o grupo C - OH está ligado a dois átomos de carbono.



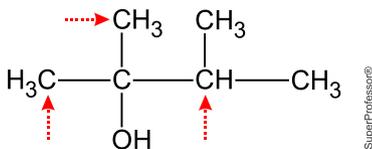
[B] Incorreto. Butan-2-ol é um álcool secundário, pois o grupo C - OH está ligado a dois átomos de carbono.



[C] Incorreto. 2-metil-propan-2-ol é um álcool terciário, pois o grupo C - OH está ligado a três átomos de carbono.

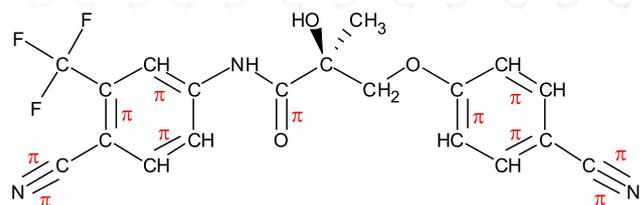
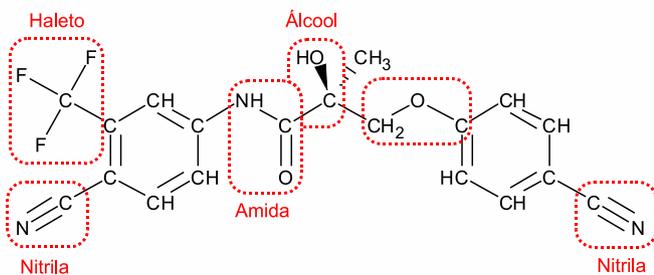


[D] Correto. 2,3-dimetil-butan-2-ol é um álcool terciário, pois o grupo C - OH está ligado a três átomos de carbono.

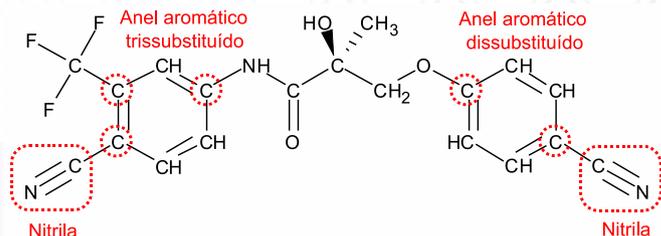


Resposta da questão 5: [B]

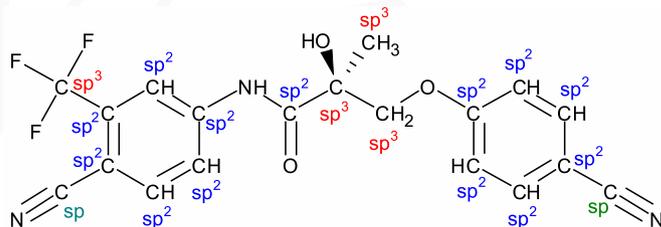
[A] Incorreta. A Ostarina apresenta as funções haleto, nitrila, amida, álcool e éter, além de 11 ligações pi.



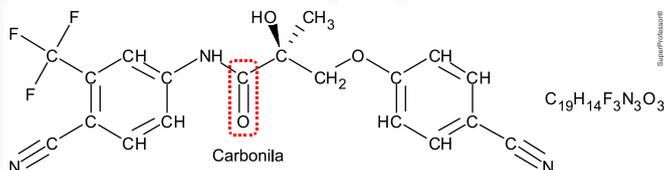
[B] Correta. A Ostarina tem dois grupos funcionais característicos da função nitrila, além de um anel aromático trissubstituído.



[C] Incorreta. A Ostarina apresenta hidroxila alcoólica e possui quatro átomos de carbono com hibridização sp³.



[D] Incorreta. Uma molécula de Ostarina tem uma massa de aproximadamente $6,5 \times 10^{-22}$ g, além de um grupo funcional carbonila.



$$C_{19}H_{14}N_3F_3O_3 = 19 \times 12 + 14 \times 1 + 3 \times 14 + 3 \times 19 + 3 \times 16 = 389$$

$$M_{C_{19}H_{14}N_3F_3O_3} = 389 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$389 \text{ g} \text{ — } 6 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$m \text{ — } 1 \text{ molécula}$$

$$m = \frac{389 \text{ g} \times 1 \text{ molécula}}{6 \times 10^{23} \text{ moléculas}} = 64,8 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$m = 6,5 \times 10^{-22} \text{ g}$$

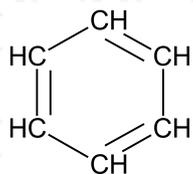
[E] Incorreta. A Ostarina apresenta átomos de elementos químicos com elevada reatividade, como flúor e oxigênio.

Resposta da questão 6: [E]

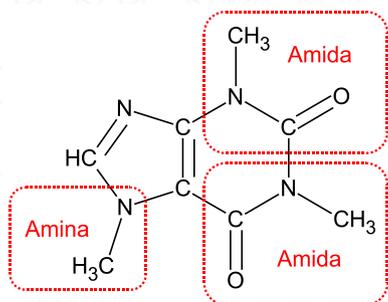
O acamprosato é um composto orgânico (tem como base carbono e hidrogênio) formado por átomos de carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N) e enxofre (S), ou seja, por cinco elementos químicos.

Resposta da questão 7: [E]

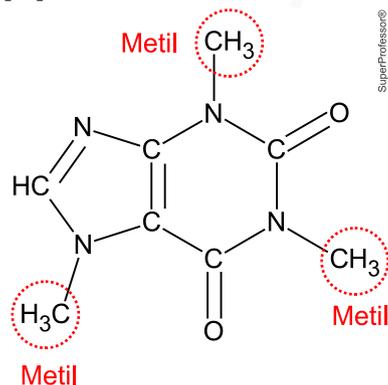
[I] Incorreto. A estrutura da cafeína não apresenta anel benzênico.



[II] Correto. A estrutura da cafeína apresenta as funções amina e amida.

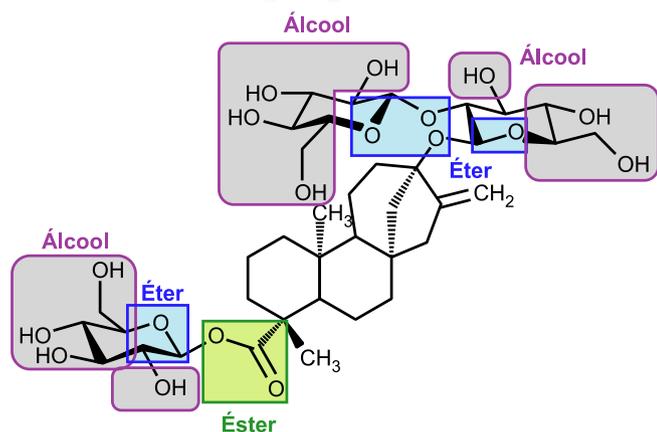


[III] Correto. A estrutura da cafeína apresenta o grupo metil.

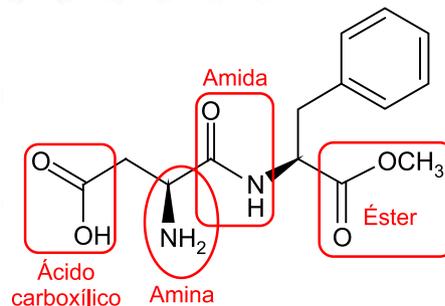


Resposta da questão 8: [A]

[A] Correta. A molécula do Esteviosídeo apresenta as funções orgânicas álcool, éter e éster.



[B] Incorreta. A molécula do Aspartame apresenta as funções orgânicas ácido carboxílico, éster, amida e amina.



[C] Incorreta. A molécula do Esteviosídeo não apresenta anéis aromáticos ou núcleos benzênicos.

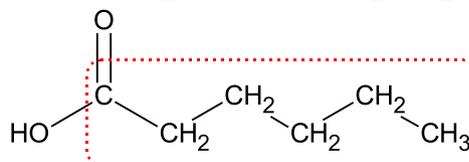


[D] Incorreta. A molécula do Aspartame apresenta as funções orgânicas ácido carboxílico, éster, amida e amina.

[E] Incorreta. As moléculas do Esteviosídeo e do Aspartame apresentam a função orgânica éster em comum.

Resposta da questão 9: [C]

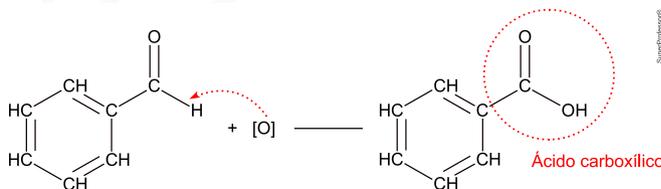
Substância 1:



Cadeia carbônica saturada: apenas ligações simples entre átomos de carbono.

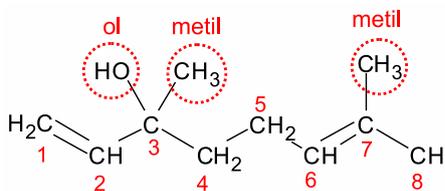
Cadeia homogênea: não apresenta heteroátomo.

Substância 2:



Resposta da questão 10: [C]

Nome do linalol recomendado pela IUPAC: 3,7-dimetilocta-1,6-dien-3-ol.

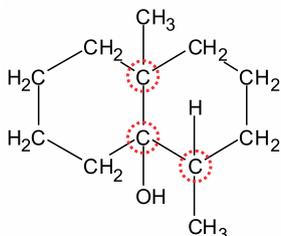


Resposta da questão 11: [E]

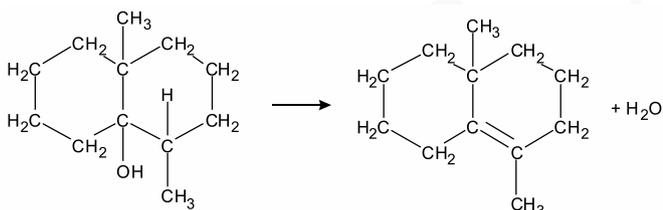
[A] Incorreto. É um composto homocíclico (os ciclos são formados por átomos de carbono) que apresenta dois anéis conjugados saturados (formados por ligações simples).

[B] Incorreto. Não se ioniza facilmente em meio aquoso.

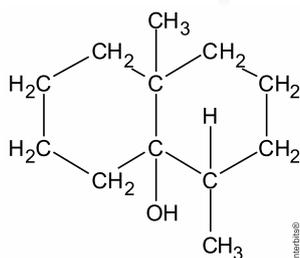
[C] Incorreto. Apresenta três centros quirais.



[D] Incorreto. A reação de redução da Geosmina não forma uma cetona.

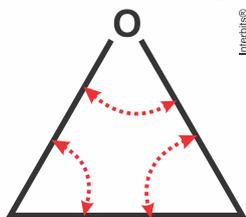


[E] Correto. É um álcool terciário (OH ligado a carbono terciário) cuja cadeia carbônica é alicíclica (não aromática), saturada (ligações simples entre os carbonos) e homocíclica (ciclos formados por carbono).



Resposta da questão 12: [B]

O ciclo formado por dois átomos de carbono e um átomo de oxigênio é muito reativo, pois apresenta elevada repulsão entre as ligações covalentes presentes na cadeia fechada.



Resposta da questão 13: [B]

Fórmula estrutural plana simplificada do butan-1-ol:



Anotações