

# 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 particularidades na utilização dos conceitos e métodos, além de ser uma ciência que se relaciona com outras áreas, além da física e da matemática.

química orgânica, química inorgânica, química analítica, química física, química ambiental, química dos materiais e ajuda a compreender a natureza dos materiais e a desenvolver novos materiais. Áreas interdisciplinares incluem a bioquímica, a química ambiental e o ensino de química.

No Brasil são cerca de 100 mil os cursos de química com registro no Conselho Nacional de Educação.

química orgânica

indústria

gregos

forma

discorria

por átomos, e

mínima da matéria.

Abdera, não foi popularizada.

Aristóteles na Europa. No entanto,

ideia ficou presente até o primeiro século d.C.

Entre os séculos III a.C. e o século XV, a química foi dominada

pela alquimia. O objetivo de investigação mais conhecido era a

procura da pedra filosofal, um método hipotético capaz de transformar metais comuns em ouro.

Outro objetivo era a busca pelo elixir da longa vida. Na investigação da natureza, a química se desenvolveu a partir da física e da matemática.

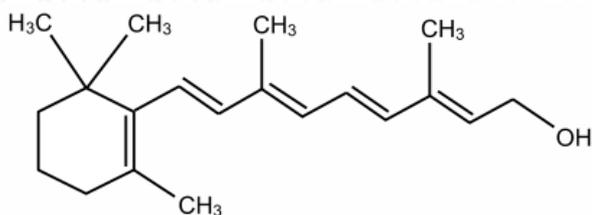


CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

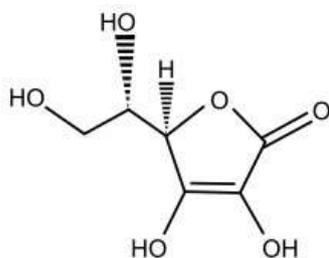
**INTRODUÇÃO  
À QUÍMICA ORGÂNICA**  
EXERCÍCIOS

## Exercícios

1. (UECE 2022) As vitaminas A e C têm funções muito importantes no corpo humano. Dentre as funções da vitamina A, encontram-se o bom funcionamento da visão e sua contribuição na formação dos dentes e na renovação celular. Já a vitamina C facilita a cicatrização da pele, melhora a circulação do sangue e ajuda na prevenção de doenças cardiovasculares como aterosclerose e pressão alta. Observe as seguintes estruturas químicas:



Vitamina A



Vitamina C

De acordo com as estruturas químicas acima apresentadas, é correto dizer que

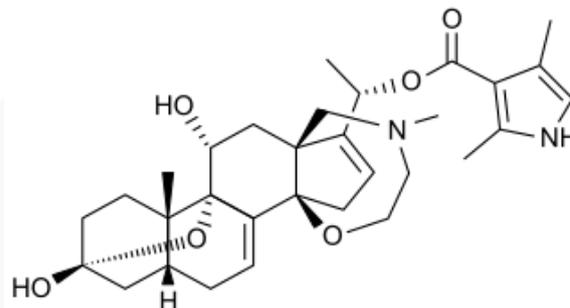
- a estrutura da vitamina A contém um anel benzênico e a da vitamina C contém um heteroátomo.
- na estrutura da vitamina A existem dez átomos de carbono do tipo  $sp^2$  enquanto na estrutura da vitamina C existem três átomos de carbono do tipo  $sp^3$ .
- enquanto a estrutura da vitamina A possui um total de 28 átomos de hidrogênio, a estrutura da vitamina C possui somente 8 átomos de hidrogênio.
- tanto a vitamina A quanto a vitamina C pertencem às funções dos álcoois, contudo, a vitamina A pertence aos aromáticos e a vitamina C aos ésteres.

2. (UCS 2022) O relato é de 1825: “no meio da quente e úmida floresta colombiana, um homem quase nu caminha silenciosamente entre as árvores, procurando sua próxima refeição. Ao avistar um macaco distraído, o caçador prepara sua zarabatana. Ele sabe que um único tiro será suficiente para matar o animal, já que a seta disparada está embebida em veneno”. O artifício é usado há séculos pelos caçadores indígenas sul-americanos para abater macacos, aves e outros animais pequenos dos quais se alimentam. O veneno vem de rãs de cor amarelo vibrante e com poucos centímetros de comprimento, as *Phylllobates terribilis* (vide imagem ao lado). Um único exemplar da espécie produz veneno

suficiente para matar dez homens adultos – o que faz desse anfíbio um dos animais vertebrados mais tóxicos do mundo.



A **batracotoxina** – um dos principais constituintes do veneno dessas rãs, apresenta alta absorção e atinge diretamente as bombas de sódio e potássio das células. Isso provoca um efeito devastador no organismo que entrou em contato com a toxina: nos músculos, a ação é mortal, pois ela bloqueia a transmissão dos sinais nervosos que dirigem a volta ao relaxamento muscular; no coração, provoca arritmias, extra-sístoles, fibrilação ventricular e outras alterações que culminam com a parada cardíaca. Por isso, todo cuidado com esse tipo de anfíbio é pouco! A estrutura química da batracotoxina encontra-se representada abaixo:

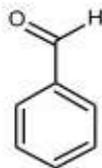


Em relação a essa molécula, é correto afirmar que

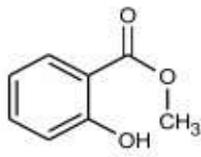
- tem um anel aromático e possui seis centros quirais em sua estrutura química.
- apresenta átomos de carbono hibridizados nas formas  $sp^2$  e  $sp^3$ , além de ligações  $\sigma_{sp^2-sp^2}$ .
- contém cinco anéis heterocíclicos em sua estrutura química, além de ser completamente apolar.
- possui grupos funcionais característicos de fenol, éter e amida em sua estrutura química.
- apresenta um anel furânico trissubstituído por três alquênias em sua estrutura química.

3. (ENEM 2022) De modo geral, a palavra “aromático” invoca associações agradáveis, como cheiro de café fresco ou de um pão doce de canela. Associações similares ocorriam no passado da história da química orgânica, quando os compostos ditos “aromáticos” apresentavam um odor agradável e foram isolados de óleos naturais. À medida que as estruturas desses compostos eram elucidadas, foi se descobrindo que vários deles continham uma unidade

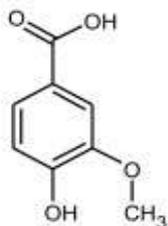
estrutural específica. Os compostos aromáticos que continham essa unidade estrutural tornaram-se parte de uma grande família, muito mais com base em suas estruturas eletrônicas do que nos seus cheiros, como as substâncias a seguir, encontradas em óleos vegetais.



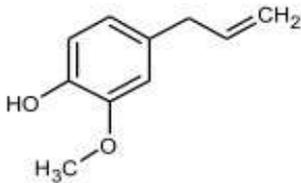
**Benzaldeído**  
(no óleo de amêndoas)



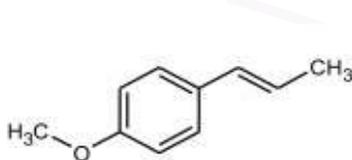
**Salicilato de metila**  
(no óleo de gaultéria)



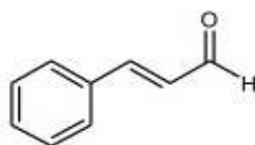
**Vanilina**  
(no óleo de baunilha)



**Eugenol**  
(no óleo de cravos)



**Anetol**  
(no óleo de anis)



**Cinamaldeído**  
(no óleo de canela)

A característica estrutural dessa família de compostos é a presença de

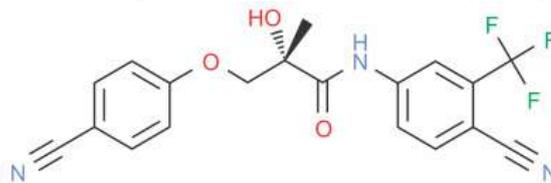
- a) ramificações.
- b) insaturações.
- c) anel benzênico.
- d) átomos de oxigênio.
- e) carbonos assimétricos.

**4. (UFGD 2022)** A partir de 1956, a “Doença de Minamata”, nome derivado de uma cidade costeira do Japão, passou a ser referência para estudos sobre contaminação por mercúrio (Hg). Diferentes espécies de Hg estão presentes na natureza, mas ações antrópicas como desmatamentos, queimadas e, principalmente, garimpos aumentam a concentração dessas espécies no meio ambiente. Esses contaminantes têm efeito biocumulativo e costumam causar alterações graves e permanentes no sistema nervoso central, além de implicações renais, cardíacas, dentre outras. No que se refere ao metilmercúrio  $[MeHg]^+$ , essa espécie química pode ser classificada como

- a) molécula orgânica.
- b) composto com dois átomos de carbono.
- c) metal de transição.
- d) uma amálgama.
- e) organometálica.

**5. (UPF 2022)** Tandara Caixeta, jogadora da seleção brasileira de vôlei, testou positivo para a substância ostarina, proibida em exame antidoping. Com o resultado, a atleta foi suspensa. A ABCD (Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem) confirmou a presença da substância que faz parte da classe “SARM” (*Selective Androgen Receptor Modulators*), em português, moduladores seletivos do receptor de androgênio. “A ostarina é uma substância que imita a testosterona, só que supostamente com menos efeitos adversos”. Com isso, o atleta que faz uso dessa substância tem ganho de massa muscular e melhor desempenho na competição. “Em relação a outro esportista que não utiliza, cria-se uma superioridade artificial.”

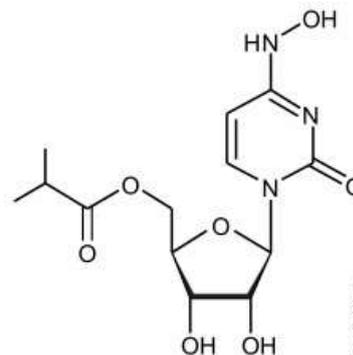
Representação química da substância ostarina (Enoboserm®)



Sobre a estrutura da ostarina, é correto afirmar:

- a) Apresenta funções orgânicas éter, amina, cetona e álcool.
- b) Não apresenta carbono assimétrico ou quiral.
- c) Apresenta dois carbonos de hibridização  $sp$ .
- d) A fórmula molecular é:  $C_{17}H_{14}N_3F_3O_3$ .
- e) Apresenta dois anéis fenólicos.

**6. (UFRGS 2022)** Molnupiravir (molécula apresentada abaixo) é uma droga sintética, que interfere na ação das enzimas que fazem parte do processo de replicação do vírus Sars-CoV-2. Em um estudo ainda em andamento, o molnupiravir reduziu em aproximadamente 50% o risco de hospitalização ou morte, quando administrado até o quinto dia de sintomas da doença.



Sobre essa molécula, é correto afirmar que apresenta

- a) as funções orgânicas éter e cetona.
- b) três carbonos terciários, três secundários e dois primários.

- c) quatro carbonos assimétricos.  
d) fórmula molecular  $C_{13}H_{18}N_3O_7$ .  
e) cadeia acíclica, insaturada e heterogênea.

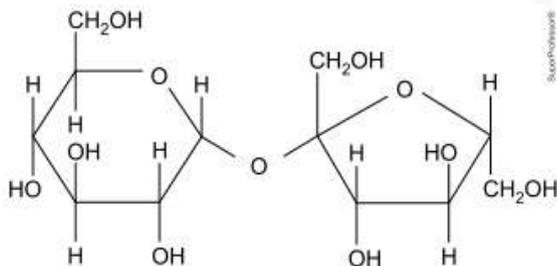
## TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

### A cana-de-açúcar editada

As duas variedades de cana-de-açúcar transgene-free são brasileiras: a primeira, batizada de Flex I, apresenta maior digestibilidade da parede celular. Esse traço proporciona melhor aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar, tanto para a geração de energia quanto para a nutrição animal; a outra, Flex II, tem maior concentração de sacarose, o que lhe confere maior teto produtivo. Em ambas as variedades foi suprimida a expressão de genes envolvidos na produção de enzimas responsáveis pela formação da estrutura da parede celular da planta.

(Adaptado de: Revista Pesquisa Fapesp, março 2022)

7. (PUCCAMP DIREITO 2022 - ADAPTADA) A fórmula estrutural da sacarose está representada a seguir.



Essa substância possui cadeia carbônica

- a) saturada, bicíclica não fundida e heterogênea.  
b) saturada, simples e homogênea.  
c) saturada, ramificada e homogênea.  
d) insaturada, ramificada e heterogênea.  
e) insaturada, simples e heterogênea.

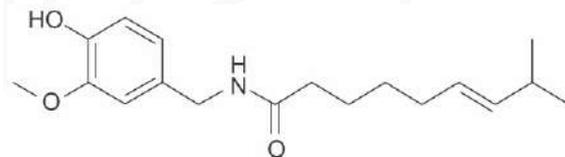
8. (UECE 2021) A nomenclatura IUPAC (União Internacional da Química Pura e Aplicada) dos compostos orgânicos é muito importante para identificá-los internacionalmente. Essa nomenclatura segue regras que permitem determinar sua fórmula estrutural. Assim, é correto dizer que o composto 5-etil-4-fenil-3-metil-hex-1-eno contém

- a) quatro ligações  $\pi$  (pi).  
b) três átomos de carbono terciários.  
c) uma cadeia carbônica principal saturada.  
d) quinze átomos de carbono e vinte e um átomos de hidrogênio.

9. (UECE 2021) Hibridação é o nome dado à união de orbitais atômicos incompletos, fenômeno que aumenta o número de ligações covalentes que um átomo pode realizar. Em relação à hibridação nas estruturas das cadeias carbônicas, é correto dizer que

- a) o metano,  $CH_4$ , possui quatro orbitais híbridos, denominados  $sp$ .  
b) os orbitais híbridos  $sp^3$ , equivalentes entre si, são separados por ângulos de  $180^\circ$ .  
c) na ligação  $C = C$ , os três orbitais híbridos, situados em um mesmo plano, são denominados  $sp^2$ .  
d) dois átomos de carbono com hibridação  $sp$  formam uma dupla ligação, uma  $\sigma$  (sigma) e outra  $\pi$  (pi).

10. (Ufrgs 2020) Recentemente, estudantes brasileiros foram premiados pela NASA (Agência Espacial Americana) pela invenção de um chiclete de pimenta, o "Chiliclete", que auxilia os astronautas a recuperarem o paladar e o olfato. A capsaicina, molécula representada abaixo, é o componente ativo das pimentas.



A cadeia carbônica desse composto pode ser classificada como

- a) alifática, ramificada e homogênea.  
b) aromática, ramificada e homogênea.  
c) alicíclica, linear e insaturada.  
d) mista, insaturada e heterogênea.  
e) acíclica, linear e heterogênea.

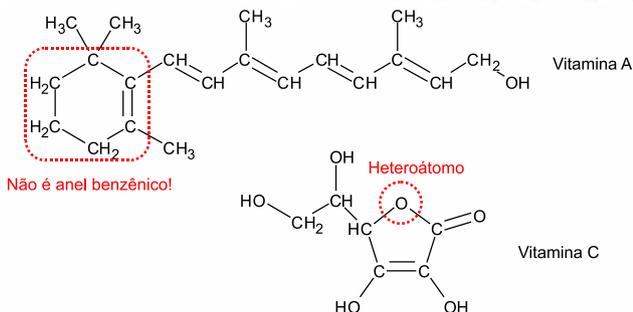
## Gabarito:

10 . D	8 . A	4 . E
9 . C	7 . A	3 . C
	6 . C	2 . B
	5 . C	1 . B

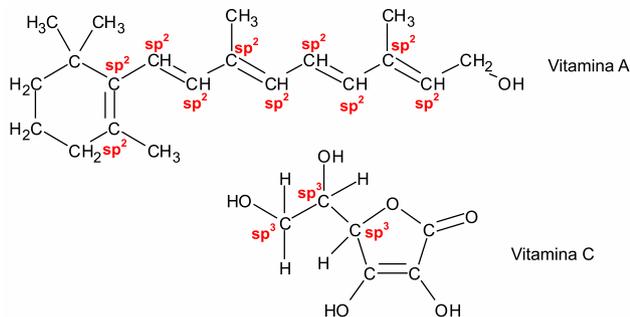
## Gabarito e resolução:

Resposta da questão 1: [B]

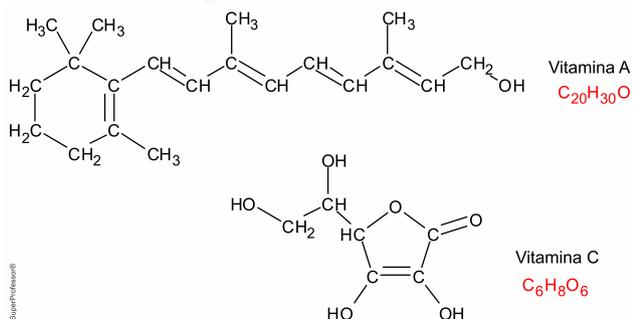
[A] Incorreto. A estrutura da vitamina A não contém um anel benzênico e a da vitamina C contém um heteroátomo (átomo diferente do carbono ligado a dois outros átomos de carbono).



[B] Correto. Na estrutura da vitamina A existem dez átomos de carbono do tipo  $sp^2$  enquanto na estrutura da vitamina C existem três átomos de carbono do tipo  $sp^3$ .



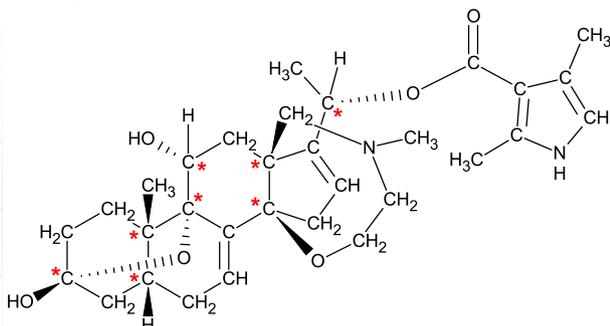
[C] Incorreto. Enquanto a estrutura da vitamina A possui um total de 30 átomos de hidrogênio, a estrutura da vitamina C possui somente 8 átomos de hidrogênio.



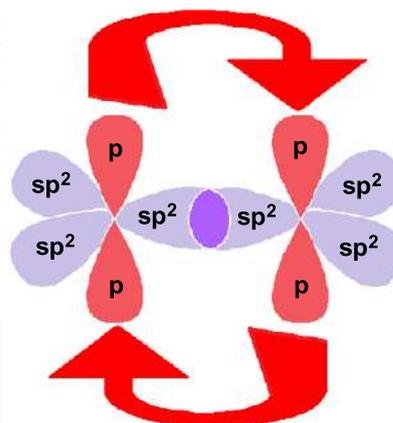
[D] Incorreto. As vitaminas A e C apresentam a função álcool (carbono saturado ligado à hidroxila), porém a vitamina A não possui anel aromático.

### Resposta da questão 2: [B]

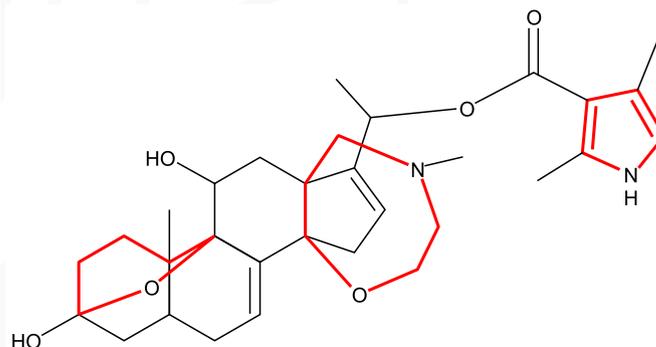
[A] Incorreto. A molécula da batracotoxina não possui anel aromático (estrutura cíclica de carbonos ressonantes) e possui oito centros quirais (\*átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si) em sua estrutura química



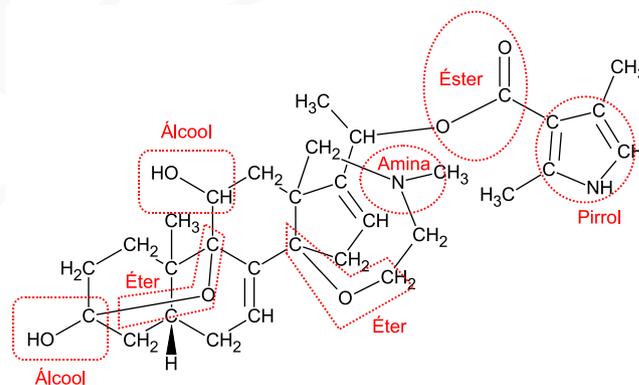
[B] Correto. A molécula da batracotoxina apresenta átomos de carbono hibridizados nas formas  $sp^2$  (ligações duplas) e  $sp^3$  (ligações simples), além de ligações carbono-carbono  $\delta_{sp^2-sp^2}$  e  $\pi_{p-p}$ .



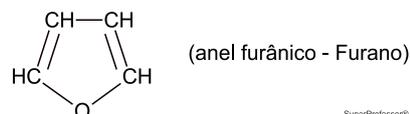
[C] Incorreto. A molécula da batracotoxina contém três anéis heterocíclicos (apresentam heteroátomo) em sua estrutura química.



[D] Incorreto. A molécula da batracotoxina possui grupos funcionais característicos do álcool, éter, éster e amina em sua estrutura química.



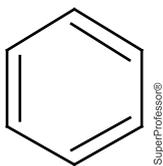
[E] Incorreto. A molécula da batracotoxina não apresenta anel furânico em sua estrutura.



SuperProfessor®

**Resposta da questão 3: [C]**

A característica estrutural dessa família de compostos é a presença de núcleo benzênico ou anel benzênico (estrutura que apresenta ressonância).



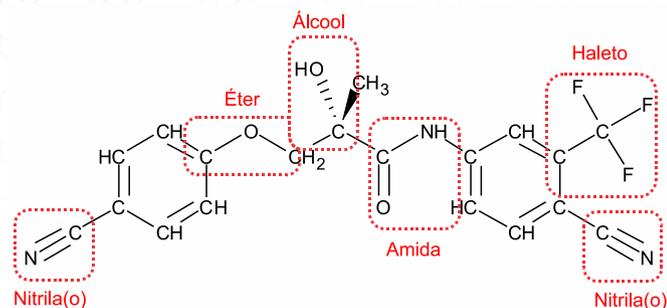
**Resposta da questão 4: [E]**

[MeHg]<sup>+</sup> é um cátion organometálico, pois apresenta um radical orgânico (metil) ligado a um metal (mercúrio).

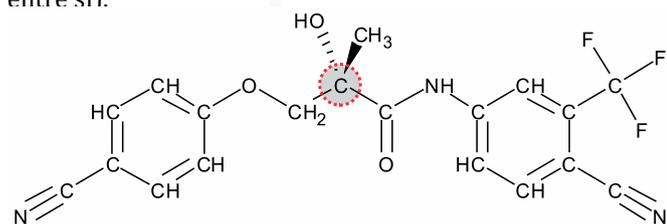


**Resposta da questão 5: [C]**

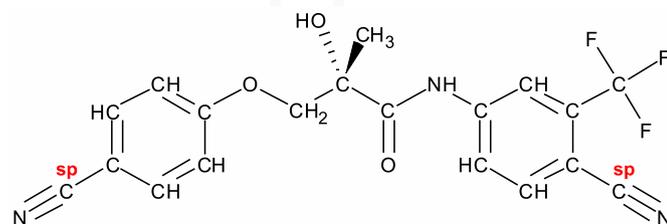
[A] Incorreto. Apresenta funções orgânicas nitrila(o), éter, álcool, amida e haleto.



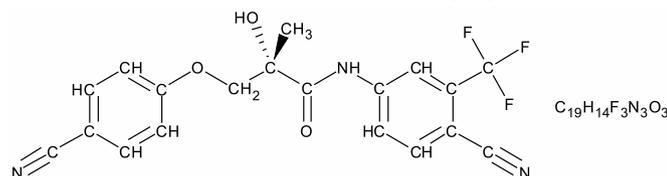
[B] Incorreto. Apresenta carbono assimétrico ou quiral (átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



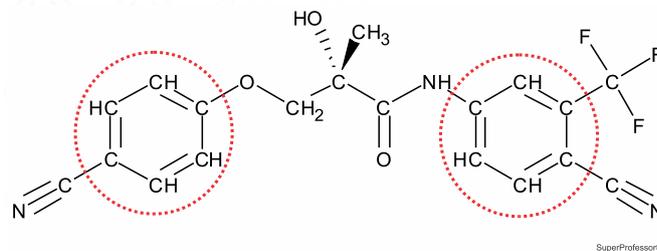
[C] Correto. Apresenta dois carbonos de hibridização sp.



[D] Incorreto. A fórmula molecular é: C<sub>19</sub>H<sub>14</sub>F<sub>3</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub>.

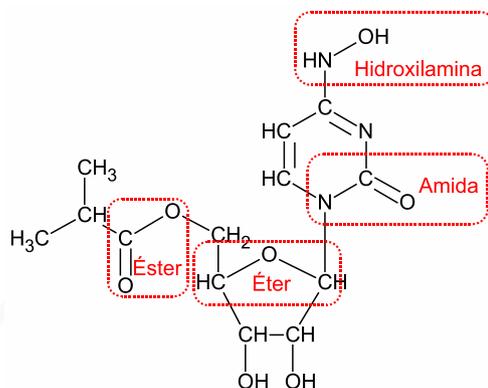


[E] Incorreto. Apresenta dois anéis aromáticos sem a presença do grupo OH.

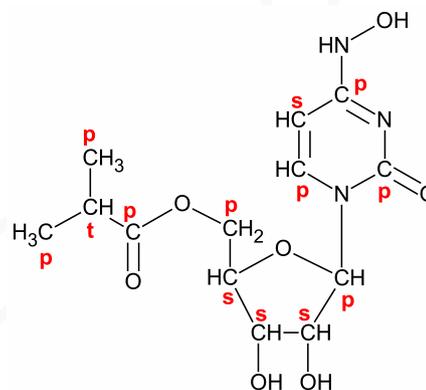


**Resposta da questão 6: [C]**

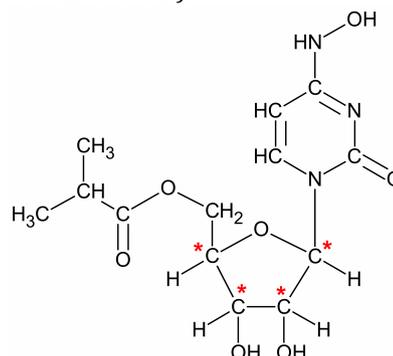
[A] Incorreto. Molnupiravir apresenta as funções orgânicas éster, éter, amida e hidroxilamina.



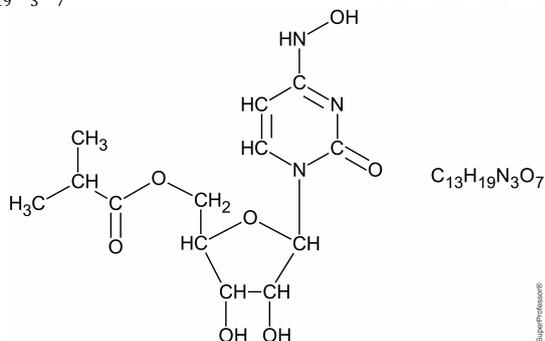
[B] Incorreto. Molnupiravir apresenta um carbono terciário (átomo de carbono ligado a outros três átomos de carbono), quatro secundários (átomo de carbono ligado a outros dois átomos de carbono) e oito primários (átomo de carbono ligado a um átomo de carbono ou a nenhum).



[C] Correto. Molnupiravir apresenta quatro carbonos assimétricos ou quirais (\*átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



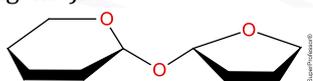
[D] Incorreto. Molnupiravir apresenta fórmula molecular  $C_{13}H_{19}N_3O_7$ .



[E] Incorreto. Molnupiravir apresenta cadeia mista (parte aberta e parte fechada), insaturada (ligações duplas entre carbonos) e heterogênea (apresenta heteroátomo).

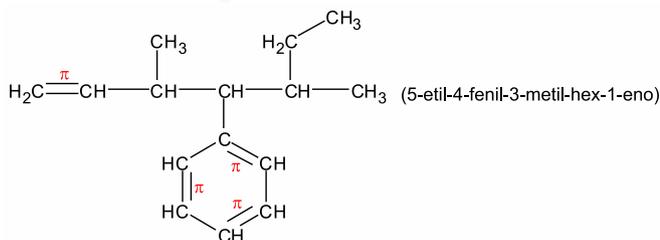
**Resposta da questão 7: [A]**

A sacarose representada na figura do enunciado possui cadeia carbônica saturada (apenas ligações simples entre átomos de carbono), bicíclica não fundida (apresenta dois ciclos não fundidos) e heterogênea (possui heteroátomo, neste caso o oxigênio).

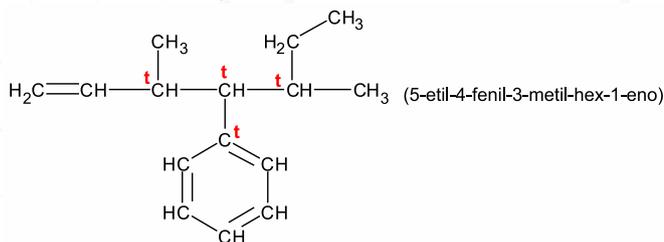


**Resposta da questão 8: [A]**

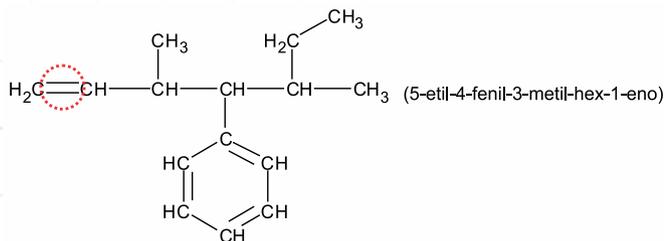
[A] Correta. O composto contém quatro ligações  $\delta$  ( $\pi$ ).



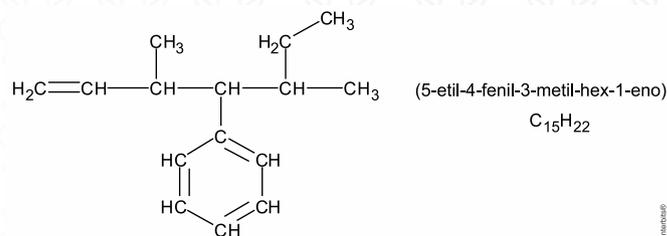
[B] Incorreta. O composto contém quatro átomos de carbono terciários (átomo de carbono ligado a outros três átomos de carbono).



[C] Incorreta. O composto contém uma cadeia carbônica principal insaturada, pois apresenta uma dupla ligação.



[D] Incorreta. O composto contém quinze átomos de carbono e vinte e dois átomos de hidrogênio.

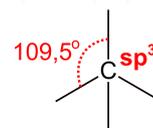


**Resposta da questão 9: [C]**

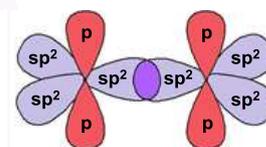
[A] Incorreto. O carbono presente no metano,  $CH_4$ , apresenta hibridização  $sp^3$ .



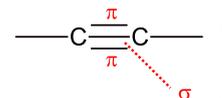
[B] Incorreto. Os orbitais híbridos  $sp^3$ , equivalentes entre si, são separados por ângulos de, aproximadamente,  $109,5^\circ$ .



[C] Correto. Na ligação  $C = C$ , os três orbitais híbridos, situados em um mesmo plano, são denominados  $sp^2$ .



[D] Incorreto. Dois átomos de carbono com hibridação  $sp$  formam uma tripla ligação, uma  $\sigma$  (sigma) e duas  $\delta$  ( $\pi$ ).



**Resposta da questão 10: [D]**

A cadeia carbônica desse composto pode ser classificada como: Mista, pois apresenta uma região fechada e outra aberta. Insaturada, pois apresenta ligações  $\pi$  (duplas) entre átomos de carbono. Heterogênea, pois apresenta heteroátomos (O e N).

## Anotações