

**Lista Especial de Química  
Prof. Manoel**

**01.** (Enem 2014) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

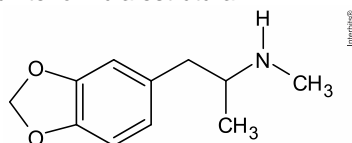
**02.** (Enem 2014) A talidomida é um sedativo leve e foi muito utilizado no tratamento de náuseas, comuns no início da gravidez. Quando foi lançada, era considerada segura para o uso de grávidas, sendo administrada como uma mistura racêmica composta pelos seus dois enantiômeros (R e S). Entretanto, 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

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

**03.** (Uerj simulado 2018) O *ecstasy* é uma droga cujo princípio ativo apresenta a seguinte fórmula estrutural:



Esse composto corresponde a uma mistura racêmica com número de isômeros ópticos igual a:

- 1
- 2
- 3
- 4

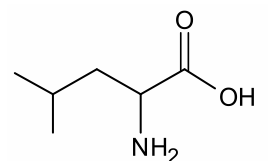
**04.** (Uerj 2018) Um mesmo composto orgânico possui diferentes isômeros ópticos, em função de seus átomos de carbono assimétrico. Considere as fórmulas estruturais planas de quatro compostos orgânicos, indicadas na tabela.

Composto	Fórmula estrutural plana
I	
II	
III	
IV	

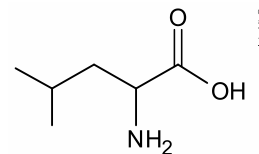
O composto que apresenta átomo de carbono assimétrico é:

- I
- II
- III
- IV

**05.** (Famema 2017) A fórmula representa a estrutura da leucina, um dos aminoácidos formadores de proteínas no organismo humano.



- Dê o número de átomos de carbono e de hidrogênio presentes em cada molécula de leucina.
- Na fórmula da leucina a seguir, indique o átomo de carbono assimétrico e o átomo de carbono terciário.

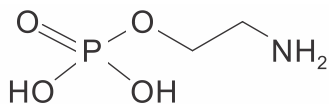


**06.** (Uece 2017) A substância responsável pelo sabor amargo da cerveja é o mirceno,  $C_{10}H_{16}$ . Assinale a opção que corresponde à fórmula estrutural dessa substância.

- 
- 
- 
-

**07.** (Ufsc 2017) Fosfoetanolamina: a “pílula do câncer”?

No decorrer de 2016, circularam diversas notícias acerca de testes clínicos e da liberação da utilização da fosfoetanolamina sintética por pacientes em tratamento contra o câncer. Entretanto, existem pesquisadores que defendem sua eficácia e outros que a questionam. Em meados de julho de 2016, foram iniciados em São Paulo os testes clínicos da fosfoetanolamina sintética em humanos. Essa substância foi estudada por um grupo de pesquisadores brasileiros e a rota sintética protegida por patente utiliza, como reagentes, o ácido fosfórico e o 2- aminoetanol, entre outros.



Fosfoetanolamina

Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia2.php?id=246816>> e <<http://www5.iqsc.usp.br/esclarecimentos-a-sociedade/>>. [Adaptado]. Acesso em: 11 ago. 2016.

Sobre o assunto, é correto afirmar que:

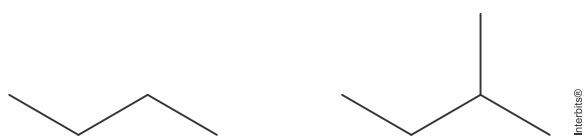
- 01) o 2-aminoetanol é isômero óptico do 1-aminoetanol.
- 02) a cadeia carbônica da fosfoetanolamina é classificada como alifática, insaturada e heterogênea.
- 04) as moléculas de 2-aminoetanol e de fosfoetanolamina apresentam o grupo amino ligado a um átomo de carbono saturado.
- 08) a fosfoetanolamina é apolar e, portanto, deve ser administrada juntamente com alimentos ricos em lipídios para facilitar sua dissolução.
- 16) o ácido fosfórico, que pode ser usado na síntese da fosfoetanolamina, é caracterizado como um ácido poliprótico.
- 32) a ordem crescente de raio atômico dos elementos químicos presentes no ácido fosfórico é: hidrogênio < oxigênio < fósforo.
- 64) a fórmula molecular da fosfoetanolamina é  $C_2H_4NO_4P$ .

**08.** (Uece 2017) Nos compostos orgânicos, os átomos de carbono se ligam entre si ou com outros átomos e formam as cadeias carbônicas, que podem ser: abertas, fechadas ou mistas; normais ou ramificadas; saturadas ou insaturadas; homogêneas ou heterogêneas. O composto 3,7-dimetil-2,6-octadienal, conhecido como citral, usado na indústria alimentícia e para fortalecer o óleo de limão, possui a seguinte fórmula molecular:  $C_9H_{15}COH$ .

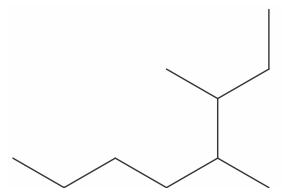
A classificação correta da sua cadeia carbônica é

- a) aberta, insaturada, heterogênea e ramificada.
- b) mista, saturada, heterogênea e normal.
- c) aberta, insaturada, homogênea e ramificada.
- d) aberta, saturada, homogênea e ramificada.

**09.** (Uel 2017) As fórmulas de linhas na química orgânica são muitas vezes empregadas na tentativa de simplificar a notação de substâncias. Dessa maneira, as fórmulas de linhas para o butano e o metil-butano são representadas, respectivamente, por



Considere a substância representada pela estrutura a seguir.

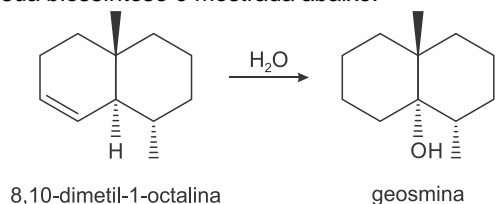


A partir dessas informações, responda aos itens a seguir.

- a) Qual a fórmula molecular dessa substância?
- b) Quantos substituintes estão ligados na cadeia principal?

**10.** (Ufrgs 2017) A geosmina é a substância responsável pelo cheiro de chuva que vem do solo quando começa a chover. Ela pode ser detectada em concentrações muito baixas e possibilita aos camelos encontrarem água no deserto.

A bactéria *Streptomyces coelicolor* produz a geosmina, e a última etapa da sua biossíntese é mostrada abaixo.



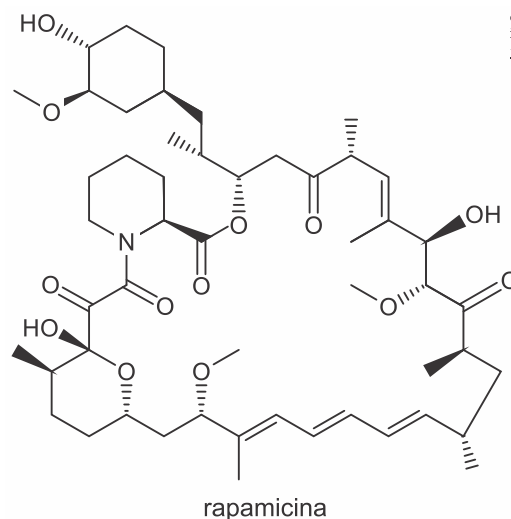
Considere as seguintes informações, a respeito da 8,10-dimetil-1-octalina e da geosmina.

- I. A 8,10-dimetil-1-octalina é um hidrocarboneto alifático insaturado.
- II. A geosmina é um heterociclo saturado.
- III. Cada um dos compostos apresenta dois carbonos quaternários.

Quais estão corretas?

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

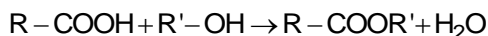
**11.** (Ebmsp 2017) Pesquisadores de fármacos que contribuem para a longevidade dos seres humanos estão fazendo testes em cobaias utilizando a rapamicina, nome dado ao composto químico que interfere em uma enzima intracelular essencial para o crescimento e a divisão celular, denominada de mTOR, sigla inglesa para “alvo mecânico da rapamicina”. Quando a mTOR é ativada, a célula produz novas proteínas, cresce e se divide e, quando é bloqueada pela rapamicina ou por um jejum de curto prazo, o crescimento e a replicação celular desaceleram ou cessam, influenciando no envelhecimento das células, o que contribui para que os animais vivam por mais tempo.



Com base na análise da estrutura molecular da rapamicina,

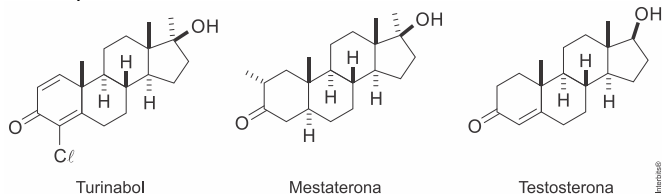
- a) escreva o nome da função orgânica nitrogenada e das funções orgânicas oxigenadas em que os grupos funcionais estão associados ao hexágono homogêneo,  
b) represente o grupo funcional que caracteriza a classe funcional das cetonas nessa estrutura molecular.

12. (Unesp 2017) Considere a seguinte reação, em que R e R' são, respectivamente, os radicais etila e metila.



Dê os nomes das funções orgânicas envolvidas nessa reação (reagentes e produto). Escreva a fórmula estrutural do produto orgânico formado, representando todas as ligações químicas entre os átomos constituintes.

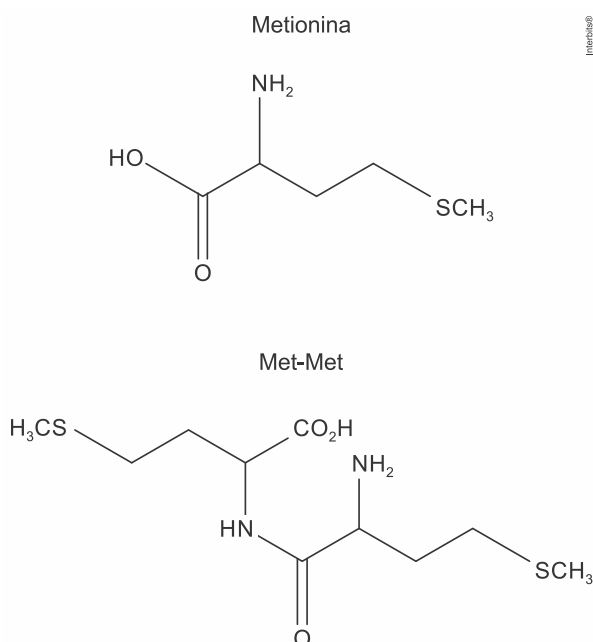
13. (Ufpr 2017) Poucos meses antes das Olimpíadas Rio 2016, veio a público um escândalo de doping envolvendo atletas da Rússia. Entre as substâncias anabolizantes supostamente utilizadas pelos atletas envolvidos estão o turinabol e a mestaterona. Esses dois compostos são, estruturalmente, muito similares à testosterona e utilizados para aumento da massa muscular e melhora do desempenho dos atletas.



Quais funções orgânicas oxigenadas estão presentes em todos os compostos citados?

- a) Cetona e álcool.                      d) Anidrido e aldeído.  
b) Fenol e éter.                          e) Ácido carboxílico e enol.  
c) Amida e epóxido.

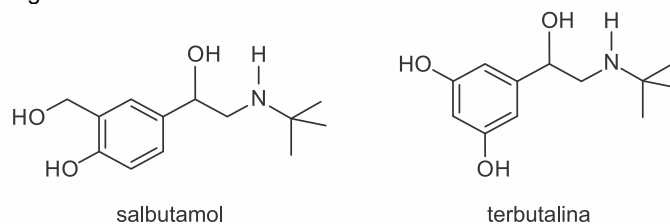
14. (Ufrgs 2017) Em 2016, foi inaugurada a primeira fábrica mundial para a produção de uma nova fonte de metionina especificamente desenvolvida para alimentação de camarões e outros crustáceos. Esse novo produto, Met-Met, formado pela reação de duas moléculas de metionina na forma racêmica, tem uma absorção mais lenta que a DL-metionina, o que otimiza a absorção da metionina e de outros nutrientes no sistema digestivo dos camarões.



A Metionina e o Met-Met são, respectivamente,

- a) um aminoácido e um dipeptídeo.  
b) um aminoácido e uma proteína.  
c) um sacarídeo e um lipídeo.  
d) um monossacarídeo e um dissacarídeo.  
e) um monoterpene e um diterpene.

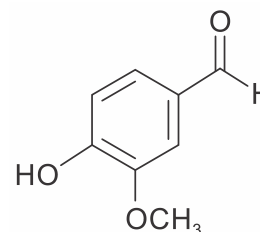
15. (Uerj 2017) Dois anabolizantes comumente encontrados em casos de doping em atletas são o salbutamol e a terbutalina. Ao comparar suas fórmulas estruturais, identificam-se funções orgânicas comuns a ambas as moléculas. Observe:



Considere os grupamentos funcionais que estabelecem ligação direta com os carbonos alifáticos em cada molécula. Nomeie suas funções correspondentes.

Em seguida, indique o número de átomos de carbonos terciários presentes no salbutamol e calcule o número de isômeros ópticos ativos da terbutalina.

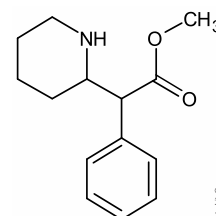
16. (Unisc 2017) A vanilina (fórmula a seguir),



é o composto principal do aroma essencial da baunilha, largamente empregada como aromatizante em alimentos. Em sua estrutura química, observa-se a presença dos grupos funcionais das funções químicas

- a) cetona, éster e fenol.                      d) fenol, aldeído e éter.  
b) cetona, álcool e fenol.                      e) álcool, aldeído e éter.  
c) fenol, cetona, éter.

17. (Fac. Albert Einstein - Medicina 2017) Ritalina é o nome comercial do metilfenidato, droga frequentemente prescrita para pacientes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). A fórmula estrutural do metilfenidato está representada a seguir:



A respeito dessa substância foram feitas algumas afirmações:

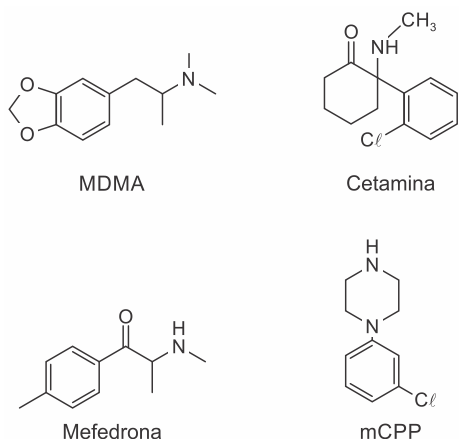
- I. Apresenta fórmula molecular  $C_{14}H_{19}NO_2$ .  
II. Um comprimido com 20 mg apresenta menos de  $1,0 \times 10^{-5}$  mol dessa substância.  
III. A molécula apresenta carbono quiral.  
IV. Apresenta as funções amina e ácido carboxílico.

Estão corretas apenas as afirmações:

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

**18.** (Uel 2017) Estimulantes do grupo da anfetamina (ATS, *amphetamine-type stimulants*) são consumidos em todo o mundo como droga recreativa. Dessa classe, o MDMA, conhecido como ecstasy, é o segundo alucinógeno mais usado no Brasil. Em alguns casos, outras substâncias, como cetamina, mefedrona, mCPP, são comercializadas como ecstasy. Assim, um dos desafios da perícia policial é não apenas confirmar a presença de MDMA nas amostras apreendidas, mas também identificar sua composição, que pode incluir novas drogas ainda não classificadas.

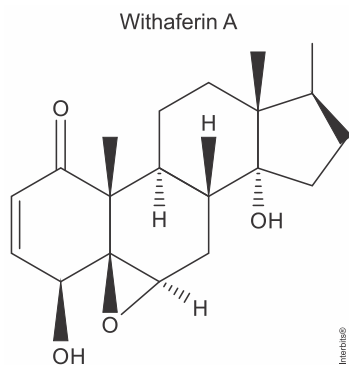
As fórmulas estruturais das drogas citadas são apresentadas a seguir.



Sobre as funções orgânicas nessas moléculas, assinale a alternativa correta.

- a) Em todas as moléculas, existe a função amida.  
 b) Na molécula MDMA, existe a função éster.  
 c) Na molécula cetamina, existe a função cetona.  
 d) Na molécula mefedrona, existe a função aldeído.  
 e) Na molécula mCPP, existe a função amida ligada ao grupo benzílico.

**19.** (Ufrgs 2017) Um trabalho publicado na *Nature Medicine*, em 2016, mostrou que Withaferin A, um componente do extrato da planta *Withania somnifera* (cereja de inverno), reduziu o peso, entre 20 a 25%, em ratos obesos alimentados em dieta de alto teor de gorduras.

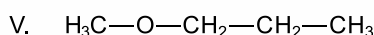
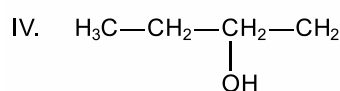
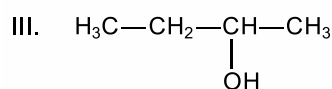
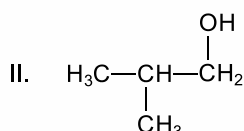
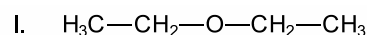


Entre as funções orgânicas presentes na Withaferin A, estão

- a) ácido carboxílico e cetona.  
 b) aldeído e éter.  
 c) cetona e hidroxila alcoólica.  
 d) cetona e éster.  
 e) éster e hidroxila fenólica.

**20.** (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.

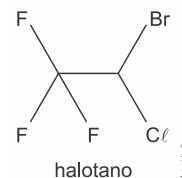
Observe as estruturas apresentadas a seguir, com a mesma fórmula molecular  $C_4H_{10}O$ :



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

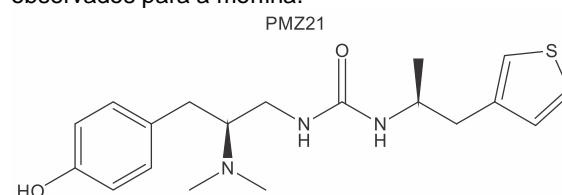
- a) Isomeria de função – II e III.  
 b) Isomeria de cadeia – III e IV.  
 c) Isomeria de compensação – I e V.  
 d) Isomeria de posição – II e IV.

**21.** (Unifesp 2017) Considere a fórmula estrutural do anestésico geral halotano (massa molar aproximada 200 g/mol).



- a) Escreva a fórmula molecular do halotano e calcule a porcentagem em massa de flúor nesse anestésico. Apresente os cálculos.  
 b) O halotano deve apresentar isomeria geométrica (cis-trans)? E isomeria óptica? Justifique suas respostas.

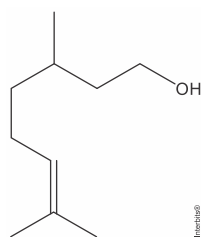
**22.** (Ufrgs 2017) Um trabalho publicado em 2016, na revista *Nature*, mostrou que o composto PMZ21, quando testado em camundongos, apresenta um efeito analgésico tão potente quanto o da morfina, com a vantagem de não causar alguns dos efeitos colaterais observados para a morfina.



O número de estereoisômeros possíveis do PMZ21 é

- a) 0. b) 1. c) 2. d) 3. e) 4.

**23.** (Uemg 2017) Observe o composto orgânico abaixo e as afirmações a seu respeito.

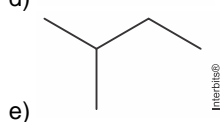
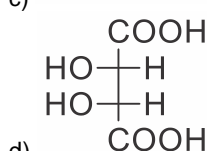
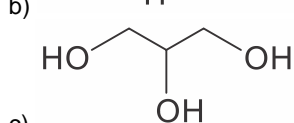
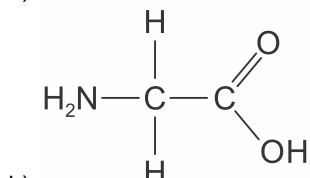
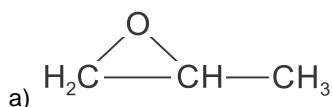


- I. É um álcool insaturado.  
 II. É um isômero *cis-trans*.  
 III. Apresenta 18 hidrogênios.  
 IV. Apresenta 3 ramificações.

O número de afirmação(ões) correta(s) é igual a  
 a) 1. b) 2. c) 3. d) 4.

**24.** (Upe-ssa 3 2017) Até agora, já foram detectadas mais de 180 moléculas no espaço. Porém, em 2016, a revista *Science* publicou a descoberta da primeira molécula quiral detectada no espaço. A descoberta foi feita, analisando-se as ondas-rádio, provenientes de uma parte fria de uma nuvem de poeira e gás do centro da nossa galáxia, conhecida por Sagitário B2. Esse feito aumenta o interesse por novas pesquisas para se compreender a quiralidade nos fenômenos naturais. A descoberta também cria novas expectativas de se encontrarem, no espaço, algumas das substâncias responsáveis pelos processos vitais de organismos vivos da Terra.

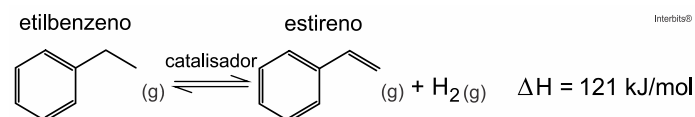
Qual substância foi encontrada no espaço?



**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:**

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

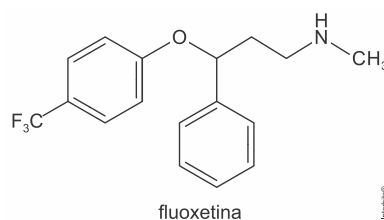
O estireno, matéria-prima indispensável para a produção do poliestireno, é obtido industrialmente pela desidrogenação catalítica do etilbenzeno, que se dá por meio do seguinte equilíbrio químico:



- 25.** (Unesp 2017) O etilbenzeno e o estireno  
 a) são hidrocarbonetos aromáticos.  
 b) apresentam átomos de carbono quaternário.  
 c) são isômeros funcionais.  
 d) apresentam átomos de carbono assimétrico.  
 e) são isômeros de cadeia.

**26.** (Fac. Santa Marcelina - Medicina 2016) A fluoxetina, comercialmente conhecida como Prozac, é utilizada no transtorno obsessivo-compulsivo (TOC), na bulimia nervosa e no transtorno do pânico.

- a) Na figura abaixo, circule os heteroátomos presentes na estrutura da fluoxetina.



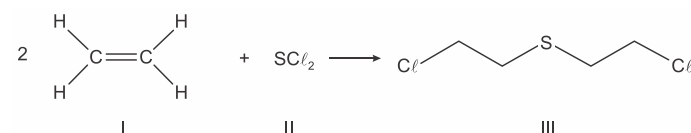
- b) Quais classes funcionais e qual tipo de isomeria espacial estão presentes na estrutura da fluoxetina?

**27.** (Ufsc 2016) **Ataque com arma química é registrado no norte do Iraque**

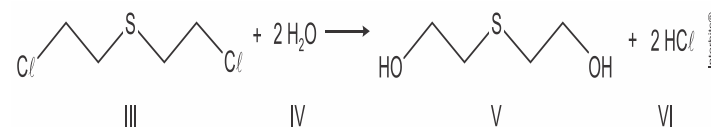
*Estado Islâmico é acusado de ataque com gás mostarda, uma arma proibida.*

Fragmentos de bombas disparadas por militantes do Estado Islâmico contra combatentes curdos no norte do Iraque no início de agosto foram analisados em um campo militar dos Estados Unidos, revelando sinais de arma química – o gás mostarda. O gás mostarda é um agente químico asfíxiante que, se for inalado, pode provocar a morte.

O gás mostarda (III) foi sintetizado em 1860 por Frederick Guthrie a partir da reação entre os compostos I e II.



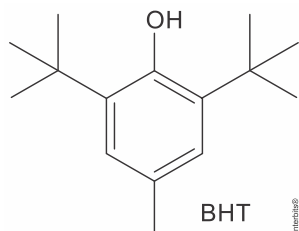
O gás mostarda penetra na pele e concentra-se no tecido adiposo. A reação com a água dos tecidos (hidrólise) produz os compostos V e VI. Embora possa ser utilizado em conflitos armados, o gás mostarda é também uma molécula precursora de fármacos, como alguns quimioterápicos.



Sobre o assunto tratado acima, é **CORRETO** afirmar que:

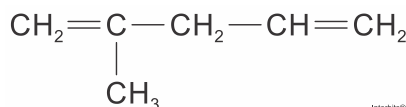
- 01) o composto I é o eteno.  
 02) a molécula II é polar.  
 04) o composto VI é o ácido perclórico.  
 08) cada uma das moléculas de III e de V apresenta quatro átomos de carbono secundários.  
 16) nos compostos III e V, as cadeiras carbônicas são classificadas como alifáticas, insaturadas e homogêneas.  
 32) no composto II, o número de oxidação do átomo de enxofre é +2.

28. (Ufjf-pism 2 2016) O BHT é um importante antioxidante sintético utilizado na indústria alimentícia. Sobre o BHT é correto afirmar que ele apresenta:



- 2 carbonos quaternários.
- fórmula molecular  $C_{14}H_{21}O$ .
- 2 substituintes *n*-butila.
- 3 carbonos com hibridação  $sp^2$ .
- 5 carbonos terciários.

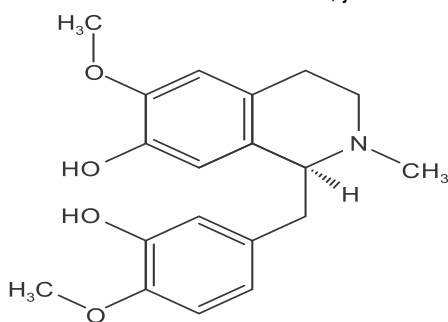
29. (Uepg 2016) Sobre o composto abaixo, assinale o que for correto.



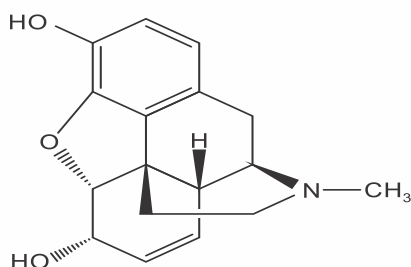
- Seu nome IUPAC é 2-metil-1,4-pentadieno.
- ? um hidrocarboneto acíclico que apresenta duas ligações duplas.
- É um isômero do 3-metil-1,4-hexadieno.
- Todos os carbonos apresentam hibridação  $sp^2$ .
- É um dieno.

30. (Ufrgs 2016) Reproduzir artificialmente todo o percurso químico de produção da morfina que acontece nas papoulas é um grande desafio.

Em 2015, através da modificação genética do fermento, cientistas conseguiram transformar açúcar em reticulina, cuja transformação em morfina, usando fermentos modificados, já era conhecida.



Reticulina



Morfina

Considere as afirmações abaixo, sobre a reticulina e a morfina.

- Ambas apresentam as funções éter e hidroxila fenólica.
- Ambas apresentam uma amina terciária.
- Ambas apresentam dois anéis aromáticos.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas III.
- Apenas I e II.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

**GABARITO:**

Resposta da questão 1: [D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]

A fonte de energia subutilizada nos aterros sanitários é o gás metano ( $CH_4$ ) produzido pela atividade decompositora de bactérias anaeróbicas.

[Resposta do ponto de vista da disciplina Química]

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o gás metano ( $CH_4$ ), menor hidrocarboneto existente, obtido pela atividade de bactérias anaeróbicas na decomposição da matéria orgânica.

Resposta da questão 2: [D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]

A forma S da talidomida parece comprometer a formação dos vasos sanguíneos nos tecidos embrionários formadores de diversas estruturas humanas. Pode causar a morte embrionária por más formações renais, cardíacas e encefálicas. Se o modelo for correto, o medicamento, dessa forma, prejudica o desenvolvimento dos membros anteriores e(ou) posteriores dos sobreviventes.

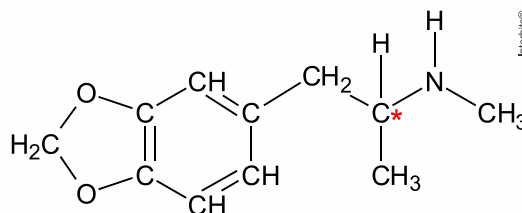
[Resposta do ponto de vista da disciplina Química]

A respeito dos enantiômeros dextrogiro e levogiro, é possível afirmar:

- Não reagem entre si.
- Podem ser separados opticamente.
- Podem estar presentes em partes iguais, 50 % do dextrogiro e 50 % do levogiro (mistura racêmica).
- Interagem de maneira distinta com o organismo.
- São estruturas que apresentam os mesmos grupos funcionais.

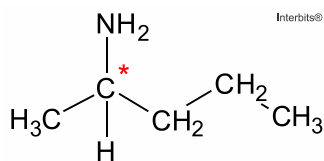
Resposta da questão 3: [B]

A estrutura possui um carbono quiral ou assimétrico (\*), logo apresenta dois isômeros ópticos.



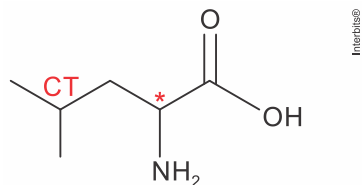
Resposta da questão 4: [A]

O composto I apresenta átomo de carbono assimétrico ou quiral (\*):



**Resposta da questão 5:** a) 6 átomos de carbono e 13 átomos de hidrogênio.

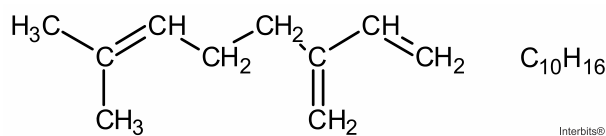
b) Teremos:



CT: carbono terciário

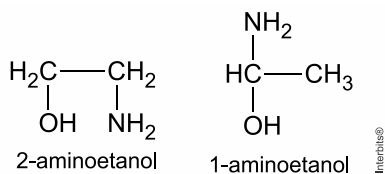
\* carbono assimétrico: apresenta 4 ligantes diferentes

**Resposta da questão 6:** [C]

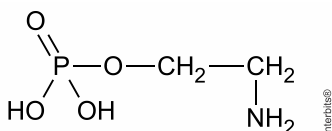


**Resposta da questão 7:**  $04 + 16 + 32 = 52$ .

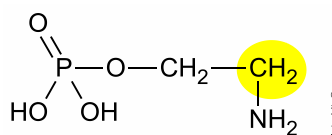
[01] Incorreta. O 2-aminoetanol é isômero de posição do 1-aminoetanol.



[02] Incorreta. A cadeia carbônica da fosfoetanolamina é classificada como alifática (não contém anel aromático), saturada (apresenta ligação simples entre os átomos de carbono) e homogênea (apresenta dois átomos de carbono ligados entre si).



[04] Correta. As moléculas de 2-aminoetanol e de fosfoetanolamina apresentam o grupo amina ( $-NH_2$ ) ligado a um átomo de carbono saturado (faz apenas ligações sigma ou simples).

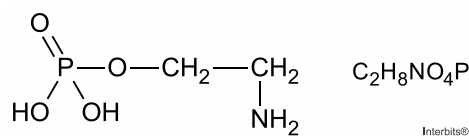


[08] Incorreta. A fosfoetanolamina é polar e, portanto, deve ser administrada juntamente com alimentos ricos em água para facilitar sua dissolução.

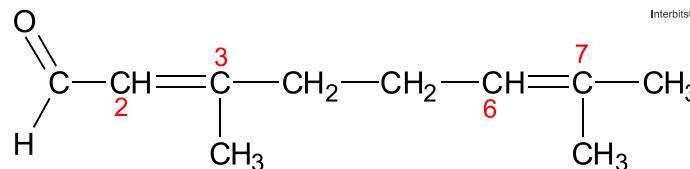
[16] Correta. O ácido fosfórico, que pode ser usado na síntese da fosfoetanolamina, é caracterizado como um ácido poliprótico, pois possui três hidrogênios ionizáveis ( $H_3PO_4 \rightarrow 3H^+ + PO_4^{3-}$ ).

[32] Correta. A ordem crescente de raio atômico dos elementos químicos presentes no ácido fosfórico é: hidrogênio (uma camada) < oxigênio (duas camadas) < fósforo (três camadas).

[64] Incorreta. A fórmula molecular da fosfoetanolamina é  $C_2H_8NO_4P$ .

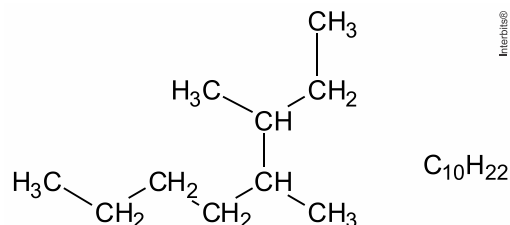


**Resposta da questão 8:** [C]

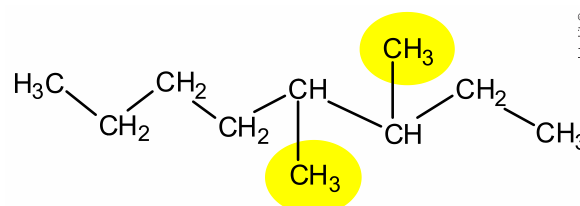


Cadeia aberta, insaturada (carbonos 2 e 6), homogênea e ramificada (carbonos 3 e 7).

**Resposta da questão 9:** a) A partir da fórmula fornecida no enunciado, vem:

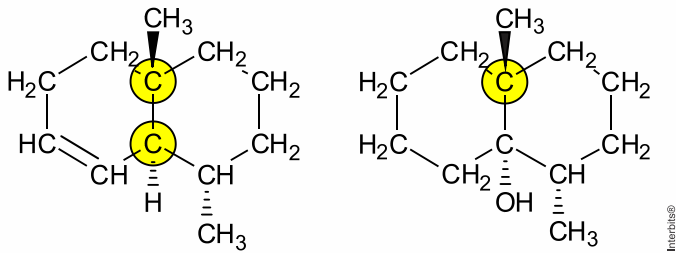


b) Dois substituintes (radical metil) estão ligados na cadeia principal.



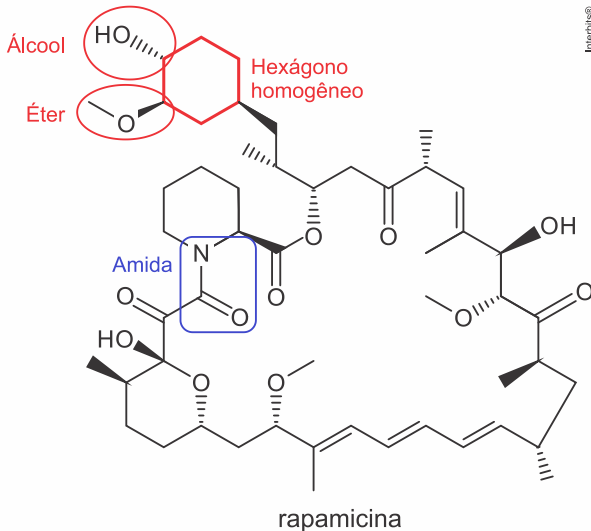
**Resposta da questão 10: [A]**

- [I] Correta. A 8,10-dimetil-1-octalina é um hidrocarboneto alifático (não apresenta anel aromático) insaturado (apresenta uma ligação dupla).
- [II] Incorreta. A geosmina apresenta dois homociclos (formados apenas por carbonos) saturados (apresentam apenas ligações simples entre os átomos de carbono).
- [III] Incorreta. O primeiro composto apresenta dois carbonos quaternários (ligados a quatro outros átomos de carbono) e o segundo composto apresenta um carbono quaternário.

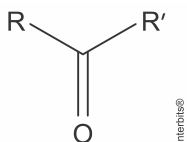


**Resposta da questão 11:**

- a) Função orgânica nitrogenada presente na estrutura: amida.  
Funções orgânicas oxigenadas em que os grupos funcionais estão associados ao hexágono homogêneo: álcool e éter.



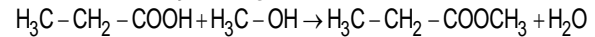
- b) Representação do grupo funcional que caracteriza a classe funcional das cetonas nessa estrutura molecular:



**Resposta da questão 12:**

Considerando a reação, em que R e R' são, respectivamente, os radicais etila e metila, vem:  
 $R = H_3C - CH_2 -$   
 $R' = H_3C -$   
 $H_3C - CH_2 - COOH + H_3C - OH \rightarrow H_3C - CH_2 - COOCH_3 + H_2O$

Nomes das funções orgânicas envolvidas:

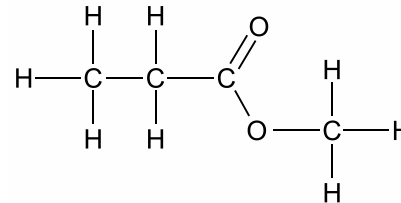


$H_3C - CH_2 - COOH$ : pertence à função ácido carboxílico

$H_3C - OH$ : pertence à função álcool

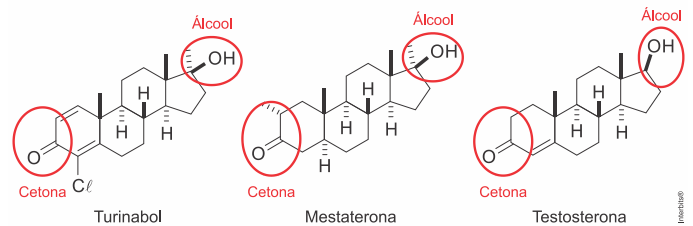
$H_3C - CH_2 - COOCH_3$ : pertence à função éster ou éster de ácido carboxílico

Fórmula estrutural plana do produto éster de ácido carboxílico formado representando todas as ligações químicas entre os átomos constituintes:



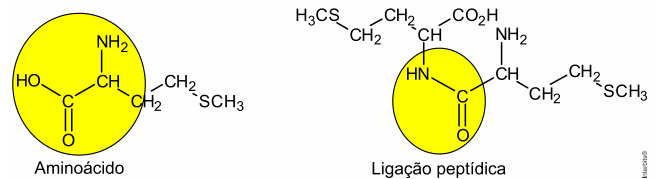
**Resposta da questão 13: [A]**

Funções oxigenadas



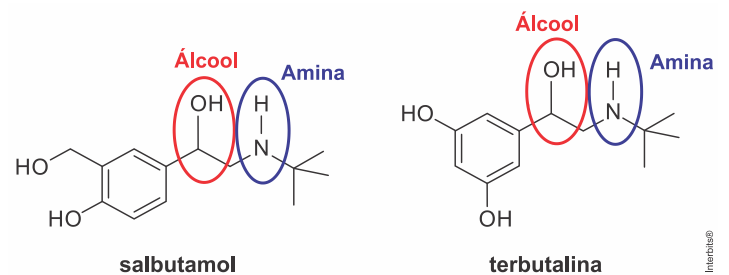
**Resposta da questão 14: [A]**

A Metionina e o Met-Met são, respectivamente, um aminoácido e um dipeptídeo.



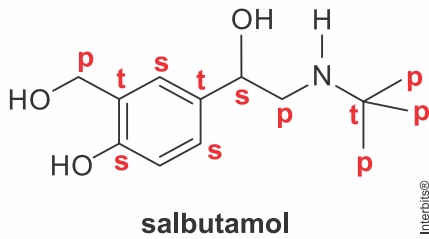
**Resposta da questão 15:**

Funções orgânicas correspondentes (ligação direta com os carbonos alifáticos em cada molécula): álcool e amina.

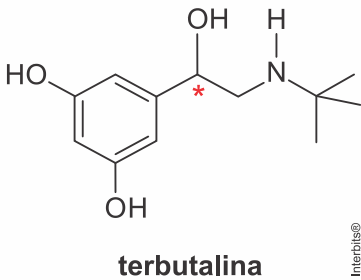


Número de átomos de carbonos terciários presentes no salbutamol: 3.

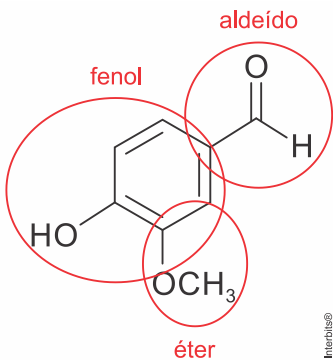




Número de isômeros ópticos ativos da terbutalina (1 carbono quiral):  
2.

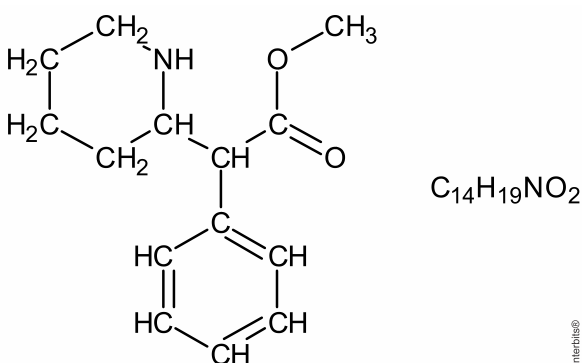


Resposta da questão 16: [D]



Resposta da questão 17: [A]

[I] Correta. Apresenta fórmula molecular  $C_{14}H_{19}NO_2$ .



[II] Incorreta. Um comprimido com 20 mg ( $20 \times 10^{-3}$  g) apresenta mais de  $1,0 \times 10^{-5}$  mol dessa substância.

$$C_{14}H_{19}NO_2 = 14 \times 12 + 19 \times 1 + 14 + 2 \times 16 = 233$$

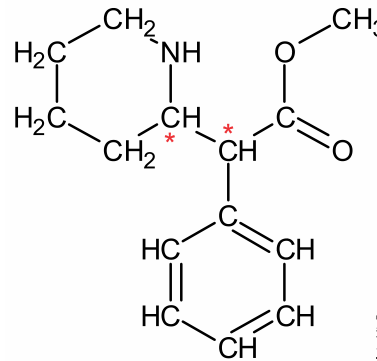
$$1 \text{ mol} \text{ --- } 233 \text{ g}$$

$$n_{C_{14}H_{19}NO_2} \text{ --- } 20 \times 10^{-3} \text{ g}$$

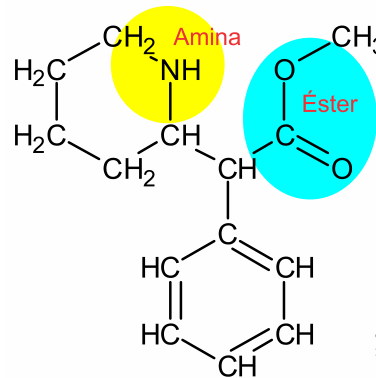
$$n_{C_{14}H_{19}NO_2} \approx 8,58 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$8,58 \times 10^{-5} \text{ mol} > 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

[III] Correta. A molécula apresenta dois carbonos quirais ou assimétricos (\*).



[IV] Incorreta. Apresenta as funções amina e éster.

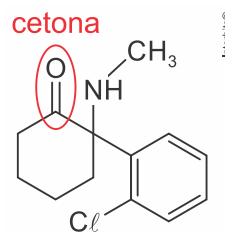


Resposta da questão 18: [C]

[A] Incorreta. Nenhuma molécula possui a função amida, todas apresentam a função amina.

[B] Incorreta. Na molécula MDMA existe a função éter.

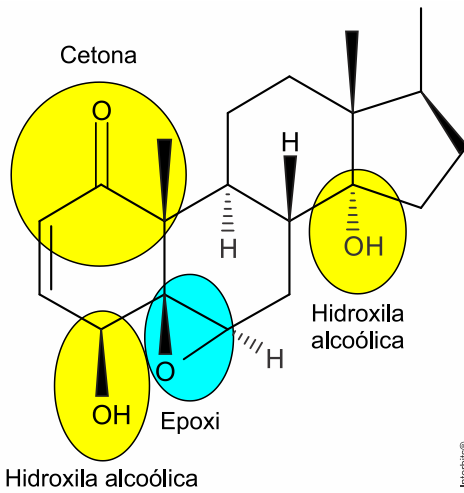
[C] Correta.



Cetamina

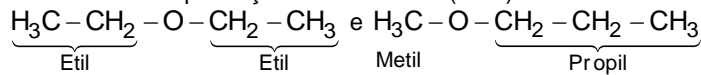
[D] Incorreta. Na mefedrona, encontra-se a função amina e cetona.  
[E] Incorreta. Na molécula mCPP, existe a função amina ligada ao grupo anel benzênico.

Resposta da questão 19: [C]



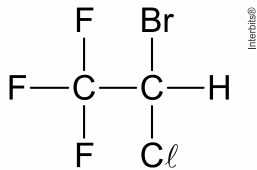
Resposta da questão 20: [C]

Isomeria de compensação ou metameria (I e V):



Resposta da questão 21:

a) Fórmula molecular do halotano:  $\text{C}_2\text{HF}_3\text{ClBr}$  ou  $\text{C}_2\text{HBrClF}_3$ .



Cálculo da porcentagem em massa de flúor no halotano:

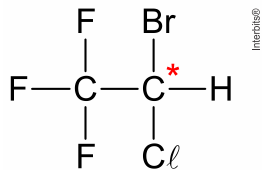
$\text{C}_2\text{HBrClF}_3 = 200 \text{ g/mol}$  (de acordo com o texto).

$$200 \text{ g} \text{ — } 100\%$$

$$3 \times 19 \text{ g} \text{ — } p_F$$

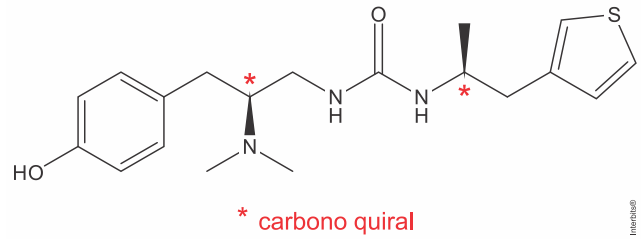
$$p_F = \frac{3 \times 19 \text{ g} \times 100\%}{200 \text{ g}} = 28,5\%$$

b) Não. O halotano não apresenta isomeria geométrica (cis-trans), pois não possui dupla ligação entre os átomos de carbono. Sim. O halotano apresenta isomeria óptica, pois possui carbono assimétrico ou quiral (\*).



Resposta da questão 22: [E]

O PMZ21 possui dois carbonos quirais ou assimétricos, então:



Número de estereoisômeros =  $2^{\text{(número de carbonos quirais)}}$

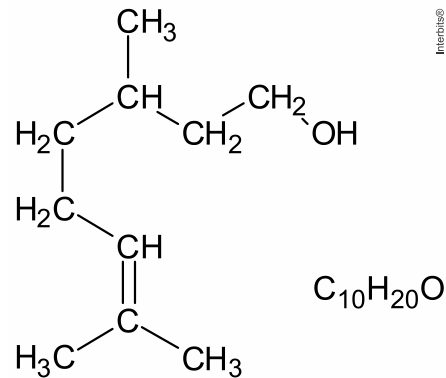
Número de estereoisômeros =  $2^2 = 4$

Resposta da questão 23: [A]

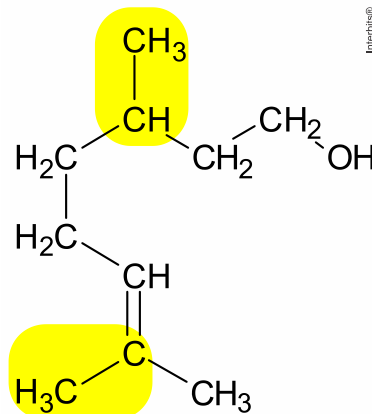
[I] Correta. É um álcool insaturado, pois apresenta dupla ligação na cadeia.

[II] Incorreta. Não apresenta isomeria *cis-trans*, pois um dos carbonos da dupla ligação está ligado a dois ligantes iguais (radicais metil).

[III] Incorreta. Apresenta 20 hidrogênios.

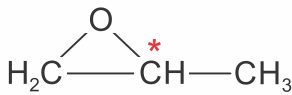


[IV] Incorreta. Apresenta 2 ramificações.



Resposta da questão 24: [A]

[A] Correta. A molécula apresenta quiralidade pois possui um carbono quiral.



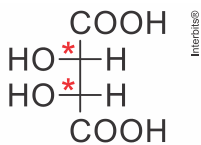
\* carbono quiral

Carbono quiral é aquele que apresenta quatro ligantes diferentes.

[B] Incorreta. A molécula não apresenta carbono quiral, portanto, não apresenta quiralidade.

[C] Incorreta. A molécula não apresenta carbono quiral, portanto, não apresenta quiralidade.

[D] Incorreta.

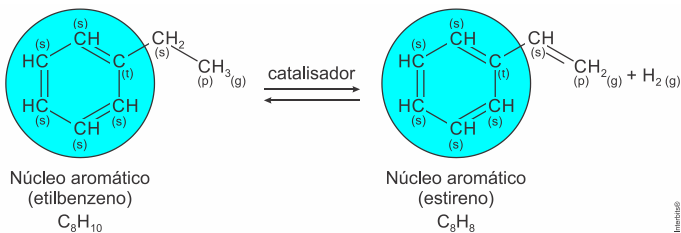


A molécula do ácido tartárico apresenta 2 carbonos quirais, porém, idênticos entre si, assim o ângulo de desvio do plano da luz polarizada será o mesmo, porém, um desviará para a direita e outro para a esquerda e como isso, um irá anular o outro, e a molécula será opticamente inativa, chamado de composto meso e a molécula não irá apresentar quiralidade.

[E] Incorreta. A molécula não apresenta carbono quiral, portanto, não apresenta quiralidade.

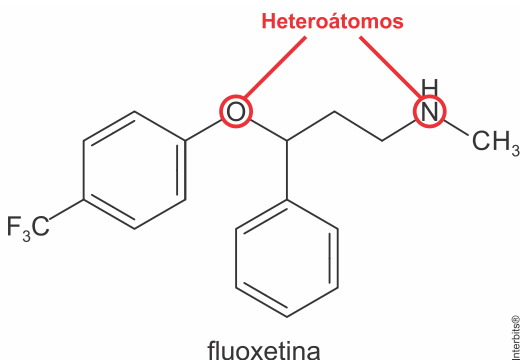
**Resposta da questão 25:** [A]

O etilbenzeno e o estireno não são isômeros e podem ser classificados como hidrocarbonetos aromáticos.

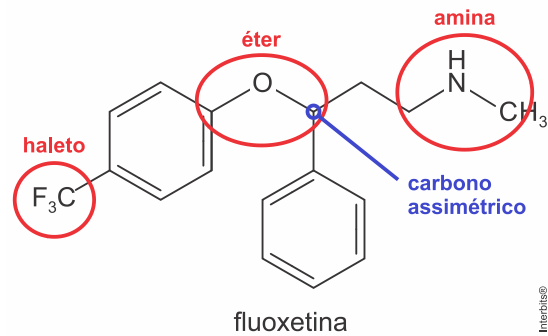


**Resposta da questão 26:**

a) Heteroátomos presentes na estrutura da fluoxetina:



b) Classes funcionais: haleto, éter e amina.



Tipo de isomeria espacial: isomeria óptica (pois a molécula apresenta carbono assimétrico ou quiral).

**Resposta da questão 27:** 01 + 02 + 32 = 35.

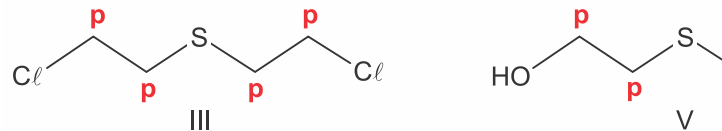
Análise das afirmações:

[01] Correta. O composto I é o eteno,  $H_2C = CH_2$ .

[02] Correta. A molécula II é polar, pois seu momento dipolo elétrico resultante é diferente de zero.

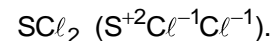
[04] Incorreta. O composto VI é o ácido clorídrico ( $HCl$ ).

[08] Incorreta. Cada uma das moléculas de III e de V apresenta quatro átomos de carbono primário (p), ou seja, ligados a um único átomo de carbono.



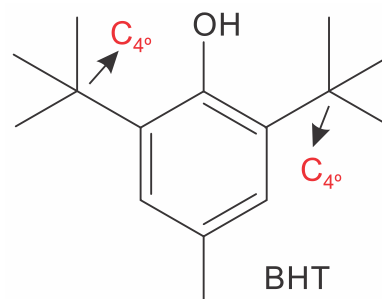
[16] Incorreta. Nos compostos III e V, as cadeias carbônicas são classificadas como alifáticas (não aromáticas), saturadas (apresentam apenas ligações do tipo sigma entre os carbonos) e heterogêneas (o enxofre é heteroátomo).

[32] Correta. No composto II, o número de oxidação do átomo de enxofre é +2.



**Resposta da questão 28:** [A]

[A] Correta.

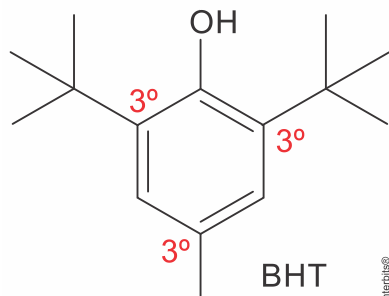


[B] Incorreta. Fórmula molecular:  $C_{15}H_{24}O$

[C] Incorreta. Possui 2 substituintes: terc-butila.

[D] Incorreta. Possui 6 carbonos com hibridação do tipo  $sp^2$  (carbonos que formam dupla ligação).

[E] Incorreta. Possui apenas 3 carbonos terciários.



**Resposta da questão 29:** 01 + 02 + 16 = 19.

[01] Correta. O nome oficial do composto, de acordo com as regras da IUPAC será:

Ramificação: grupo metil (ligado ao 2 carbono da cadeia principal)

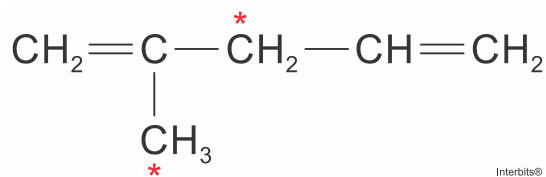
Cadeia principal: 5 carbonos (pent) com duas ligações duplas (dien), nos carbonos 1 e 4 da cadeia.

Assim teremos: 2-metil-1,4-pentadieno.

[02] Correta. O composto apresenta uma cadeia aberta (acíclica) com duas ligações duplas em sua cadeia principal.

[04] Incorreta. A quantidade de átomos de carbono e hidrogênio das duas moléculas são diferentes, condição para que ocorra isomeria.

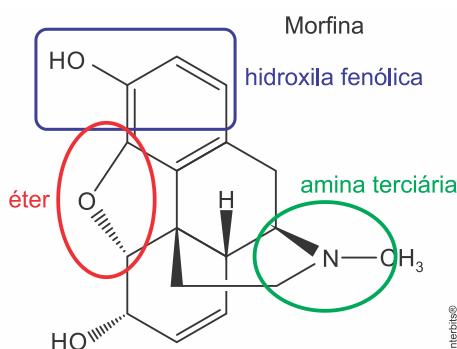
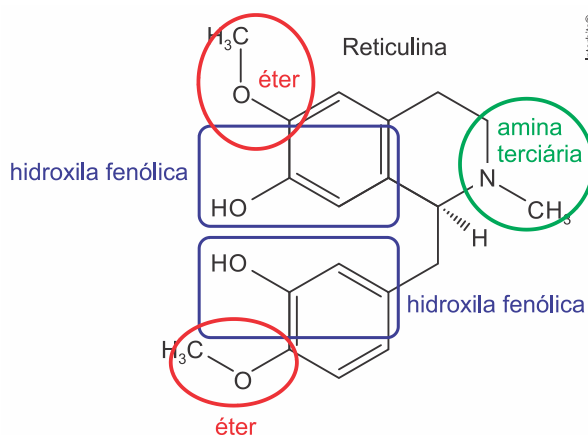
[08] Incorreta. Os carbonos que apresentam hibridação  $sp^2$  irão apresentar nessa molécula ligação dupla, e os carbonos assinalados abaixo apresentam apenas ligações simples:



[16] Correta. O composto é um dieno, ou seja, apresenta duas duplas.

**Resposta da questão 30:** [C]

A reticulina e a morfina apresentam as funções éter e hidroxila fenólica e, também, amina terciária (átomo de nitrogênio ligado a três átomos de carbono):



A reticulina apresenta dois núcleos aromáticos e a morfina apresenta um núcleo aromático:

