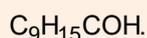


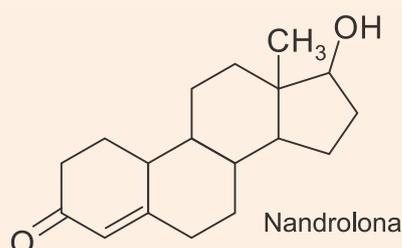
01 | Nos compostos orgânicos, os átomos de carbono se ligam entre si ou com outros átomos e formam as cadeias carbônicas, que podem ser: abertas, fechadas ou mistas; normais ou ramificadas; saturadas ou insaturadas; homogêneas ou heterogêneas. O composto 3,7-dimetil-2,6-octadienal, conhecido como citral,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



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.

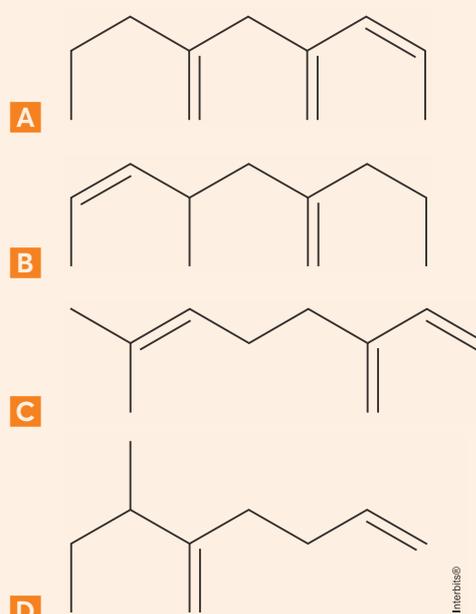
02 | O Comitê Olímpico Internacional, durante as Olimpíadas Rio 2016, estava bastante atento aos casos de *doping* dos atletas. A nandrolona, por exemplo, é um hormônio derivado da testosterona muito utilizado pela indústria farmacêutica para a produção de derivados de esteroides anabólicos.



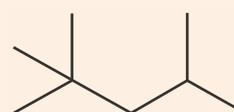
Quantos carbonos terciários com hibridação sp^3 possui esse hormônio na sua estrutura molecular?

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5

03 | 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.



04 | A qualidade de um combustível é caracterizada pelo grau de octanagem. Hidrocarbonetos de cadeia linear têm baixa octanagem e produzem combustíveis pobres. Já os alcanos ramificados são de melhor qualidade, uma vez que têm mais hidrogênios em carbonos primários e as ligações C-H requerem mais energia que ligações C-C para serem rompidas. Assim, a combustão dos hidrocarbonetos ramificados se torna mais difícil de ser iniciada, o que reduz os ruídos do motor. O isoctano é um alcano ramificado que foi definido como referência, e ao seu grau de octanagem foi atribuído o valor 100. A fórmula estrutural (forma de bastão) do isoctano é mostrada abaixo.



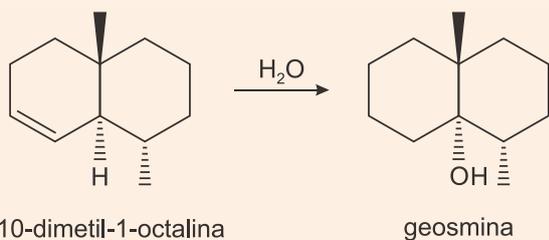
Isoctano

Qual é o nome oficial IUPAC desse alcano?

- A** 2,2,4-trimetilpentano.
- B** 2-metil-4-terc-butil-pentano.
- C** 1,1,1,3,3-pentametilpropano.
- D** 1-metil-1,3-di-isopropilpropano.
- E** 1,1,1-trimetil-4,4-dimetil-pentano.

05 | 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?

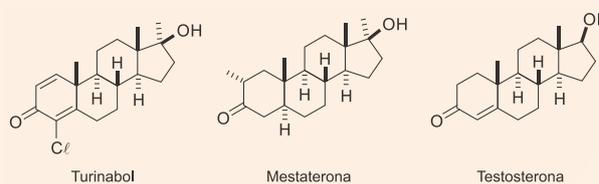
- A** Apenas I.
- B** Apenas II.
- C** Apenas III.
- D** Apenas I e II.
- E** I, II e III.

06 | Em relação à molécula do ácido 2-amino 3-hidróxi propanoico, conhecido também por serina, pode-se afirmar que

- A** apresenta um carbono assimétrico.

- B** constitui-se numa proteína essencial para o organismo humano.
- C** contém 1 carbono hibridizado sp^2 e 2 carbonos hibridizados sp .
- D** apresenta isomeria espacial geométrica.
- E** tem fórmula molécula $\text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_3$ e 3 carbonos primários.

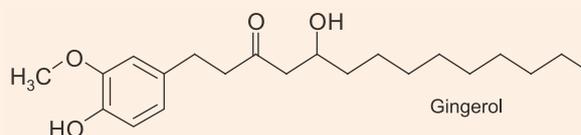
07 | Poucos meses antes das Olimpíadas Rio 2016, veio a público um escândalo de doping envolvendo atletas da Rússia. Entre as substâncias anabolizantes supostamente utilizadas pelos atletas envolvidos estão o turinabol e a mestaterona. Esses dois compostos são, estruturalmente, muito similares à testosterona 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.
- B** Fenol e éter.
- C** Amida e epóxido.
- D** Anidrido e aldeído.
- E** Ácido carboxílico e enol.

08 | O gengibre é uma planta herbácea originária da Ilha de Java, da Índia e da China, e é utilizado mundialmente na culinária para o preparo de pratos doces e salgados. Seu caule subterrâneo possui sabor picante, que se deve ao gingerol, cuja fórmula estrutural é apresentada a seguir:



Quais funções orgânicas estão presentes na estrutura do gingerol?

- A** Éster, aldeído, álcool, ácido carboxílico.
- B** Éster, cetona, fenol, ácido carboxílico.
- C** Éter, aldeído, fenol, ácido carboxílico.
- D** Éter, cetona, álcool, aldeído.
- E** Éter, cetona, fenol, álcool.



09 | Considere as seguintes descrições de um composto orgânico:

I. o composto apresenta 7 (sete) átomos de carbono em sua cadeia carbônica, classificada como aberta, ramificada e insaturada;

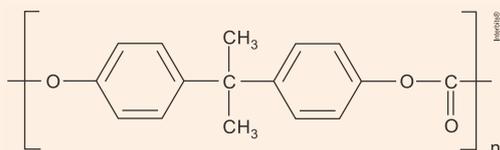
II. a estrutura da cadeia carbônica apresenta apenas 1 carbono com hibridização tipo sp , apenas 2 carbonos com hibridização tipo sp^2 e os demais carbonos com hibridização sp^3 ;

III. o composto é um álcool terciário.

Considerando as características descritas acima e a nomenclatura de compostos orgânicos regulada pela *União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC)*, uma possível nomenclatura para o composto que atenda essas descrições é

- A** 2,2-dimetil-pent-3-in-1ol.
- B** 3-metil-hex-2-en-2-ol.
- C** 2-metil-hex-3,4-dien-2-ol.
- D** 3-metil-hex-2,4-dien-1ol.
- E** 3-metil-pent-1,4-dien-3-ol.

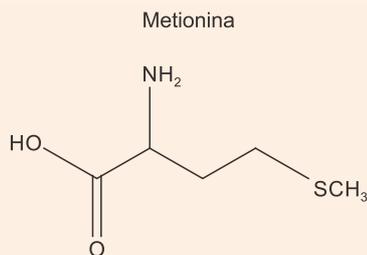
10 | Um dos materiais dos CDs e DVDs é o policarbonato, cuja fórmula está representada abaixo.



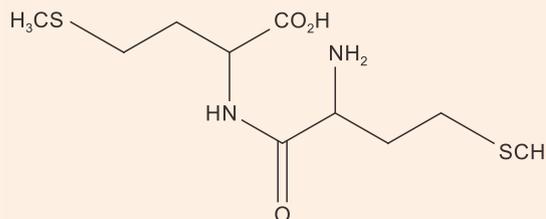
Esse polímero possui

- A** radical fenil.
- B** cadeia simples.
- C** cadeia homogênea.
- D** anel aromático.
- E** grupo carbonila.

11 | 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.



Met-Met



A Metionina e o Met-Met são, respectivamente,

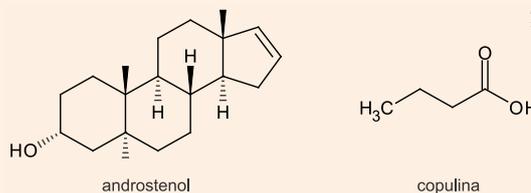
- A** um aminoácido e um dipeptídeo.
- B** um aminoácido e uma proteína.
- C** um sacarídeo e um lipídeo.
- D** um monossacarídeo e um dissacarídeo.
- E** um monoterpreno e um diterpreno.

12 | Leia o texto.

Feromônios são substâncias químicas secretadas pelos indivíduos que permitem a comunicação com outros seres vivos. Nos seres humanos, há evidências de que algumas substâncias, como o androstenol e a copulina, atuam como feromônios.

<<http://tinyurl.com/hqfrxbb>> Acesso em: 17.09.2016. Adaptado.

As fórmulas estruturais do androstenol e da copulina encontram-se representadas



As funções orgânicas oxigenadas encontradas no androstenol e na copulina são, respectivamente,

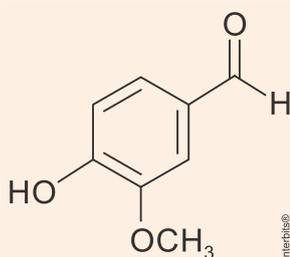
- A** fenol e ácido carboxílico.
- B** álcool e ácido carboxílico.
- C** álcool e aldeído.
- D** álcool e cetona.
- E** fenol e éster.

13| A glicose e a frutose são as substâncias responsáveis pelo sabor doce do mel e das frutas. São isômeros, de fórmula $C_6H_{12}O_6$. Na digestão, a frutose é transformada em glicose, substância capaz de gerar energia para as atividades corporais. Essas substâncias são chamadas de hidratos de carbono ou carboidratos.

Glicose e frutose possuem respectivamente os seguintes grupos funcionais:

- A** álcool e ácido carboxílico; álcool e cetona.
- B** álcool e cetona; álcool e ácido carboxílico.
- C** álcool e cetona; álcool e aldeído.
- D** álcool e aldeído; álcool e cetona.

14| A vanilina (fórmula a seguir),

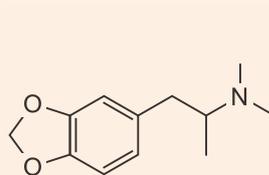


é o composto principal do aroma essencial da baunilha, largamente empregada como aromatizante em alimentos. Em sua estrutura química, observa-se a presença dos grupos funcionais das funções químicas

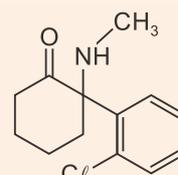
- A** cetona, éster e fenol.
- B** cetona, álcool e fenol.
- C** fenol, cetona, éter.
- D** fenol, aldeído e éter.
- E** álcool, aldeído e éter.

15| 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.

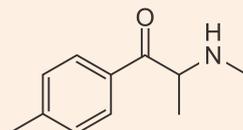
As fórmulas estruturais das drogas citadas são apresentadas a seguir.



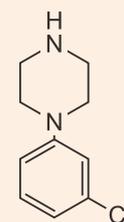
MDMA



Cetamina



Mefedrona



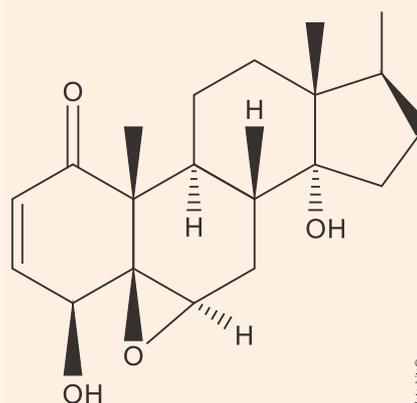
mCPP

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.

16| 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.

Withaferin A



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.



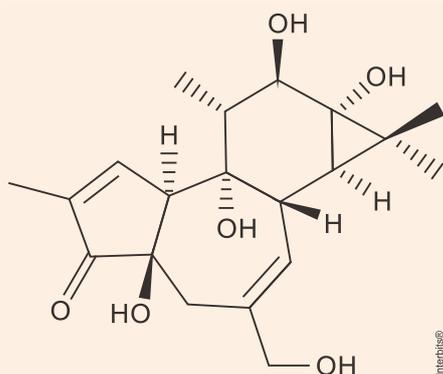
17 | Árvore da morte

Esse é um dos seus nomes conhecidos, usado por quem convive com ela. Seus frutos, muitos parecidos com maçãs, são cheirosos, doces e saborosos. Também é conhecida como Mancenilheira da Areia – mas “árvore da morte” é o apelido que melhor escreve a realidade.

Sua seiva leitosa contém forbol, um componente químico perigoso e só de encostar-se à árvore, a pele pode ficar horrivelmente queimada. Refugiar-se debaixo dos seus galhos durante uma chuva tropical também pode ser desastroso, porque até a seiva diluída pode causar uma erupção cutânea grave.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2016/06/a-arvore-da-morte-a-mais-perigosa-do-mundo-segundo-o-livro-dos-recordes.html>>. Adaptado. Acesso em: 18 jul. 2016.

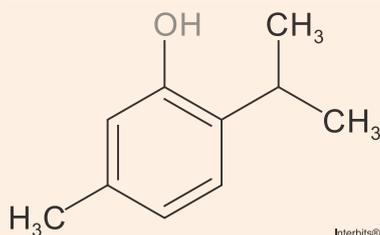
Considere a fórmula estrutural do forbol representada abaixo.



Uma das funções orgânicas e o nome de um dos grupos funcionais presentes em sua molécula são, respectivamente,

- A** fenol e carbonila
- B** cetona e carboxila
- C** aldeído e hidroxila
- D** álcool e carboxila
- E** álcool e carbonila

18 | Na composição dos enxaguantes bucais existe um antisséptico para matar as bactérias que causam o mau hálito. Um dos mais usados possui a seguinte estrutura:



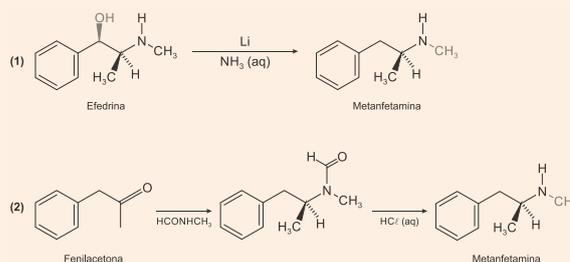
Esse composto é identificado com a função química dos

- A** fenóis.
- B** álcoois.
- C** ácidos carboxílicos.
- D** aromáticos polinucleares.

19 | Considere o texto retirado do website da Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

“[...] A metanfetamina é o derivado da molécula de anfetamina, que possui dois isômeros ópticos: a L – metanfetamina e a D – metanfetamina. Elas possuem propriedades físico-químicas idênticas, como solubilidade e ponto de fusão, mas possuem diferente disposição espacial, logo, se encaixam de maneira diferente nos receptores resultando em efeitos biológicos completamente distintos. A L – metanfetamina é um simples descongestionante nasal e não possui atividade estimulante. Ela pode ser encontrada na versão norte-americana do descongestionante nasal Vapohaler, da marca Vicks. Já a D – metanfetamina é uma droga estimulante do sistema nervoso central (SNC) muito potente e altamente viciante. Ela produz uma estimulação psicomotora, euforia e diminuição do apetite. Várias são as metodologias de síntese da metanfetamina, principalmente em laboratórios clandestinos por todo o mundo. Abaixo são descritas duas rotas sintéticas. A primeira, utiliza a redução da efedrina, já a segunda, utiliza a redução aminativa da fenilacetona seguida da hidrólise com ácido clorídrico aquoso. [...]”

<http://qnint.s bq.org.br/novo/index.php?hash=molecula.405>. Acessado em: 12/10/2016.



Assim, analise as afirmações a seguir.

I. Na efedrina existem dois carbonos assimétricos, já na metanfetamina um carbono assimétrico.

II. Na segunda rota sintética existe um composto intermediário que contém uma amina terciária que, pela hidrólise com ácido clorídrico, produz a metanfetamina, um composto que contém uma amina secundária.

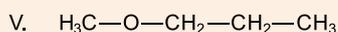
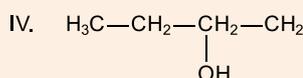
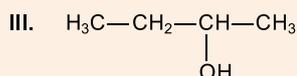
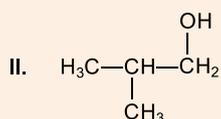
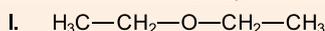
III. Utilizando-se de técnicas apropriadas, ao analisar o princípio ativo do descongestionante nasal Vapolnhaler, no polarímetro ocorre o desvio do plano da luz polarizada para a esquerda.

Todas as afirmações **corretas** estão em:

- A** I – II
B I – III
C I – II – III
D II – III

20 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.

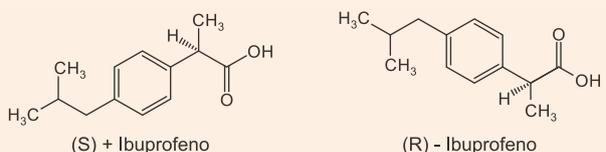
- A** Isomeria de função – II e III.
B Isomeria de cadeia – III e IV.
C Isomeria de compensação – I e V.
D Isomeria de posição – II e IV.

21 Leia a charge a seguir.



(Disponível em: <portaldoprofessor.mec.gov.br>. Acesso em: 15 jun. 2016.)

A charge evidencia uma situação cotidiana relacionada à compra de medicamentos, na qual ocorrem dúvidas por parte da consumidora, tendo em vista os diferentes medicamentos comercializados: os de marca, os similares e os genéricos. Essa dúvida, no entanto, não deveria existir, pois os diferentes tipos de medicamentos devem apresentar o mesmo efeito terapêutico. O que não se sabe, por parte da população em geral, é que muitos medicamentos são vendidos na forma de dois isômeros ópticos em quantidades iguais, mas apenas um deles possui atividade terapêutica. Por exemplo, o ibuprofeno é um anti-inflamatório que é comercializado na sua forma (S)+ (ativa) e (R)- (inativa), conforme mostram as figuras a seguir.



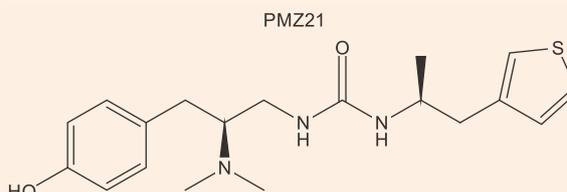
Com base nessas informações, considere as afirmativas a seguir.

- I. O ibuprofeno é comercializado na forma de racemato.
 II. Os dois isômeros são diastereoisômeros.
 III. Os dois isômeros apresentam isomeria de posição.
 IV. Os dois isômeros possuem pontos de fusão iguais.

Assinale a alternativa correta.

- A** Somente as afirmativas I e II são corretas.
B Somente as afirmativas I e IV são corretas.
C Somente as afirmativas III e IV são corretas.
D Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
E Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

22 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.



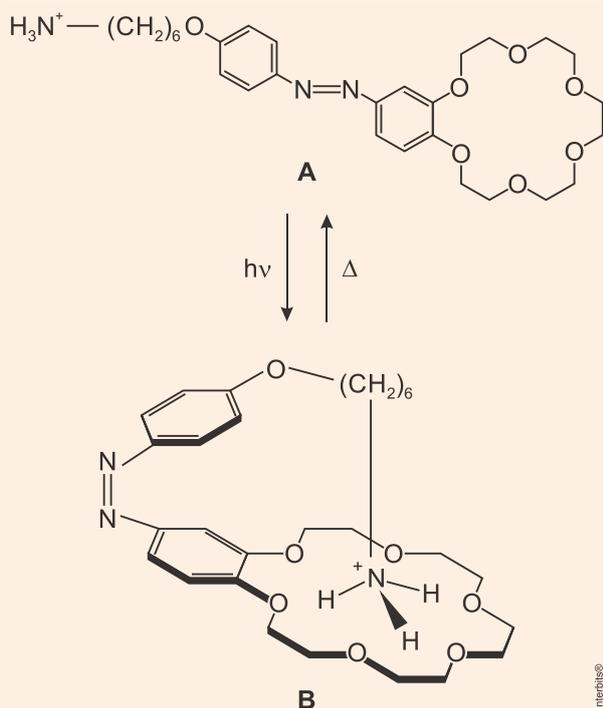


O número de estereoisômeros possíveis do PMZ21 é

- A** 0.
- B** 1.
- C** 2.
- D** 3.
- E** 4.

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

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



A respeito disso, considere as seguintes afirmações.

I. A e B são isômeros geométricos em que os substituintes na ligação $N=N$ estão em lados opostos no isômero A e, no mesmo lado, no isômero B.

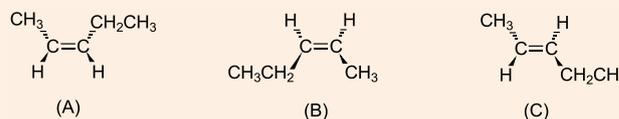
II. A interação do grupo $-NH_3^+$ com o heterociclo, no isômero B, é do tipo ligação de hidrogênio.

III. Todos os nitrogênios presentes nos dois isômeros apresentam uma estrutura tetraédrica.

Quais estão corretas?

- A** Apenas I.
- B** Apenas III.
- C** Apenas I e II.
- D** Apenas II e III.
- E** I, II e III.

24 | Hidrocarbonetos contendo apenas uma ligação dupla entre átomos de carbono são classificados como alcenos e podem apresentar isomeria e diferentes propriedades físicas. A seguir, são fornecidas as estruturas de algumas dessas moléculas.



A análise das estruturas químicas apresentadas indica que

- A** A, B e C apresentam carbono com hibridização sp .
- B** B tem maior calor de combustão do que C.
- C** A e C representa a mesma molécula.
- D** A e B são isômeros constitucionais.
- E** B é a imagem especular de C.

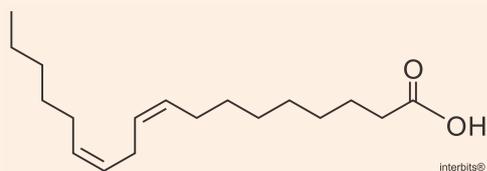
25 | O óxido de propileno mostrado abaixo é amplamente utilizado na fabricação de polietileno. Recentemente, esta molécula foi detectada na nuvem interestelar gasosa, localizada a $2,8 \times 10^3$ anos-luz do nosso planeta, próximo ao centro da Via Láctea.



Analisando a estrutura do óxido de propileno e assinale a alternativa que melhor representa os tipos de isomeria que ela pode apresentar.

- A** Isomeria geométrica e óptica.
- B** Isomeria de função e geométrica.
- C** Isomeria óptica e de função.
- D** Isomeria de cadeia e de posição.
- E** Isomeria de posição e tautomeria.

26| O ácido linoleico, essencial à dieta humana, apresenta a seguinte fórmula estrutural espacial:



Como é possível observar, as ligações duplas presentes nos átomos de carbono 9 e 12 afetam o formato espacial da molécula.

As conformações espaciais nessas ligações duplas são denominadas, respectivamente:

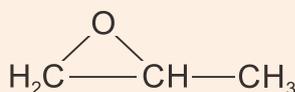
- A** cis e cis
- B** cis e trans
- C** trans e cis
- D** trans e trans

27| 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.

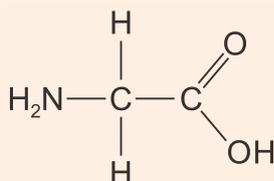
Adaptado de: <http://publico.uol.com.br/ciencia/noticia/um-aperto-de-mas-no-espaco-sao-moleculas-quirais-173097> (Acesso em: 10/07/2016)

Qual substância foi encontrada no espaço?

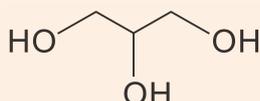
A



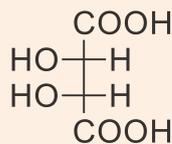
B



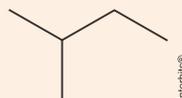
C



D



E



28| São feitas as seguintes proposições a respeito dos hidrocarbonetos cuja fórmula molecular é C_5H_{10} :

- I. Existem apenas seis isômeros do C_5H_{10} .
- II. Pelo menos um dos isômeros do C_5H_{10} é quiral.
- III. Em condições ambiente e na ausência de luz todos os isômeros do C_5H_{10} são capazes de descolorir água de bromo.

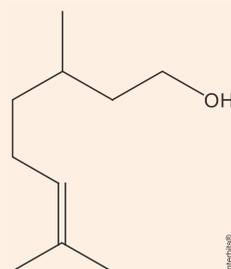
Das proposições acima é (são) CORRETA(S)

- A** apenas I.
- B** apenas II.
- C** apenas III.
- D** apenas I e III.
- E** apenas II e III.

29| Assinale a alternativa correta.

- A** O 1,2-diclorociclopentano pode ser encontrado em duas configurações estereoisoméricas.
- B** O metilcicloexano pode ser encontrado em duas configurações estereoisoméricas, que diferem entre si na posição do grupo metila (equatorial ou axial).
- C** Existem dois enantiômeros do 1,3-dibromopropadieno.
- D** Existem três diastereoisômeros do 1,4-diclorocicloexano.
- E** Existem dois enantiômeros do 1,2-dicloroeteno.

30| Observe o composto orgânico abaixo e as afirmações a seu respeito.



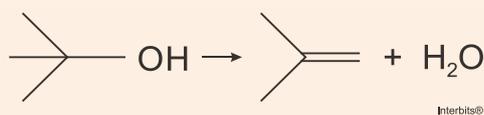


- I. É um álcool insaturado.
- II. É um isômero *cis-trans*.
- III. Apresenta 18 hidrogênios.
- IV. Apresenta 3 ramificações.

O número de afirmação(ões) correta(s) é igual a

- A** 1.
- B** 2.
- C** 3.
- D** 4.

31 | Atente à seguinte reação química:



Considerando a reação química acima, assinale a opção que completa corretamente as lacunas do seguinte enunciado:

O *tert*-butanol (reagente), quando aquecido na presença de um catalisador ¹ _____, por meio de uma reação de ² _____, produz o isobutileno (produto) cujo nome pela IUPAC é

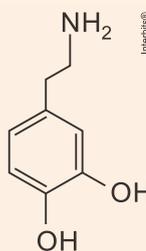
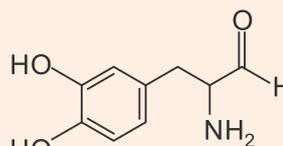
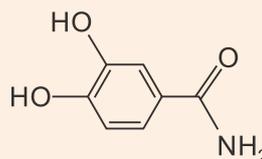
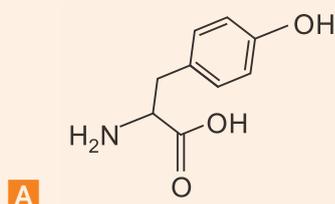
³ _____.

- A** ¹básico; ²condensação; ³1,1-dimetileno
- B** ¹ácido; ²eliminação; ³2-metilpropeno
- C** ¹ácido; ²desidratação; ³1,1-dimetileno
- D** ¹básico; ²desidratação; ³2-metilpropeno

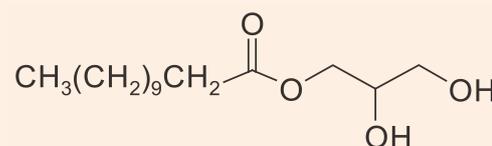
32 | A dopamina é um neurotransmissor importante em processos cerebrais. Uma das etapas de sua produção no organismo humano é a descarboxilação enzimática da L-Dopa, como esquematizado:



Sendo assim, a fórmula estrutural da dopamina é:



33 | Cerca de 50% da gordura do coco é composta pelo ácido láurico, principal ácido graxo de cadeia média, que no corpo humano reage com o propano-1,2,3-triol produzindo a monolaurina, um monoglicerídeo de ação antibacteriana, antiviral e antiprotozoária.



Monolaurina

Analise a estrutura da monolaurina e assinale a alternativa que apresenta o tipo de reação necessária para a sua formação.

- A** Oxidação.
- B** Desidratação.
- C** Adição.
- D** Eliminação.
- E** Esterificação.

34 | Considere as proposições a seguir:

I. A reação do ácido butanoico com a metilamina forma N-metil-butanamida.

II. A reação do ácido propanoico com 1-propanol forma propanoato de propila.

III. 3-etil-2,2-dimetil-pentano é um isômero estrutural do 2,2,3,4-tetrametil-pentano.

IV. O 2-propanol é um composto quiral.

Das proposições acima estão CORRETAS

- A** apenas I e II.
- B** apenas I, II e III.
- C** apenas II e III.
- D** apenas II, III e IV.
- E** apenas III e IV.

35 | O esquema de funcionamento de um material luminescente, um bastão de luz, é mostrado no quadro a seguir:



Modificado de: <http://humantouchofchemistry.com/how-do-light-sticks-work.htm> (Acesso em: 10/07/2016)

Para que a situação indicada na imagem aconteça, I e II devem ser respectivamente:

- A** I – solução de acetona e um corante fluorescente e II – benzeno.
- B** I – solução hidroetanólica e II – solução contendo um corante fluorescente.
- C** I – solução contendo peróxido de hidrogênio e um corante fluorescente e II – benzeno.

D I – solução de peróxido de hidrogênio e II – solução contendo éster de fenil oxalato e um corante fluorescente.

E I – solução etanólica de acetato de etila e II – solução de peróxido de hidrogênio e um corante fluorescente.

36 O benzeno sofre acilação de Friedel-Crafts, com $AlCl_3$ a $80\text{ }^\circ\text{C}$, produzindo a fenil metil cetona com rendimento acima de 80%. Para que esta reação ocorra, é necessária a presença de um outro reagente.

Dois exemplos possíveis deste outro reagente são:

- A** cloreto de etanoíla e etanoato de etanoíla.
- B** propanona e ácido etanoico.
- C** brometo de etanoíla e metanal.
- D** brometo de propanoíla e etanoato de etila.
- E** etanol e etanal.

37 | Analise o quadro, que mostra seis classes de enzimas e os tipos de reações que catalisam.

Classe de enzima	Tipo de reação que catalisa
1. óxido-redutases	óxido-redução
2. transferases	transferência de grupos
3. hidrolases	hidrólise
4. liases	adição de grupos a duplas ligações ou remoção de grupos, formando dupla ligação
5. isomerases	rearranjos intramoleculares
6. ligases	condensação de duas moléculas, associada à hidrólise de uma ligação de alta energia (em geral, do ATP)

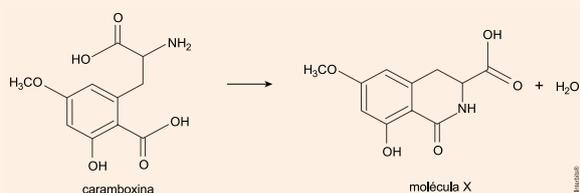
(Anita Marzzoco e Bayardo Baptista Torres. *Bioquímica básica*, 1999. Adaptado.)

A enzima álcool desidrogenase catalisa a transformação de etanol em acetaldeído e a enzima sacarase catalisa a reação de sacarose com água, produzindo glicose e frutose. Portanto, essas duas enzimas pertencem, respectivamente, às classes

- A** 6 e 5.
- B** 1 e 3.
- C** 4 e 5.
- D** 1 e 2.
- E** 3 e 6.



38 | Em determinadas condições, a toxina presente na carambola, chamada caramboxina, é convertida em uma molécula X sem atividade biológica, conforme representado abaixo.

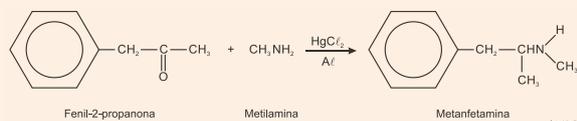


Nesse caso, dois grupamentos químicos presentes na caramboxina reagem formando um novo grupamento.

A função orgânica desse novo grupamento químico é denominada:

- A** éster
- B** fenol
- C** amida
- D** cetona

39 | Existem várias formas de sintetizar metanfetamina e uma delas é a partir da reação entre fenil-2-propanona e metilamina, conforme reação a seguir.



Assim, analise as afirmações a seguir.

I. A metanfetamina admite a existência de isômeros ópticos dextrógiro e levógiro.

II. Existe um átomo de carbono de hibridização sp^2 na molécula de fenil-2-propanona que após reação apresenta hibridização sp^3 .

III. Na reação do fenil-2-propanona com o reagente de Tollens (solução de $AgNO_3 + NH_3$) aparecerá um depósito de prata finamente dividida (espelho de prata).

Assinale a alternativa **correta**.

- A** Apenas I e II estão corretas.
- B** Todas as afirmações estão corretas.
- C** Apenas I está correta.
- D** Apenas III está correta.

40 | São feitas as seguintes proposições a respeito de reações químicas orgânicas:

I. Etanoato de etila com amônia forma etanamida e etanol.

II. Ácido etanoico com tricloreto de fósforo, a quente, forma cloreto de etanoíla.

III. n-Butilbenzeno com permanganato de potássio, a quente, forma ácido benzoico e dióxido de carbono.

Das proposições acima, está(ão) **CORRETA(S)**

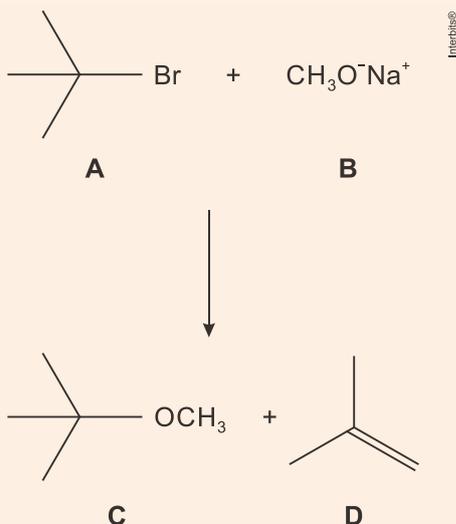
- A** apenas I.
- B** apenas I e II.
- C** apenas II.
- D** apenas II e III.
- E** I, II e III.

41 | 9,5 mL *terc*-butanol foi adicionado em um funil de separação de 250 mL, para o qual foram transferidos 28 mL de ácido clorídrico concentrado. O funil permaneceu aberto, e houve liberação de vapores. Após a saída dos vapores, o funil foi tampado, e a mistura agitada cuidadosamente, por 20 minutos. De tempos em tempos, a torneira era aberta para liberar os vapores formados e diminuir a pressão dentro do funil. A mistura adquiriu duas fases, uma ácida, transparente, e outra orgânica, levemente turva. Após a separação das fases, a fase inferior (ácida) foi descartada, e a outra foi lavada com solução de bicarbonato de sódio 5% e, em seguida, com água destilada. O produto foi seco com cloreto de cálcio anidro, fazendo a solução ficar transparente. O agente secante foi eliminado por filtração, e o líquido, recolhido para uma vidraria volumétrica.

Qual é o produto formado nessa reação?

- A** Butanal.
- B** 2-metilcetona.
- C** Ácido butanoico.
- D** Ácido *terc*-butanoico.
- E** Cloreto de *terc*-butila.

42 | A reação do 2-bromo-2-metilpropano (A) com o etóxido de sódio (B), usando etanol como solvente, leva a uma mistura de produtos C e D, apresentada abaixo.



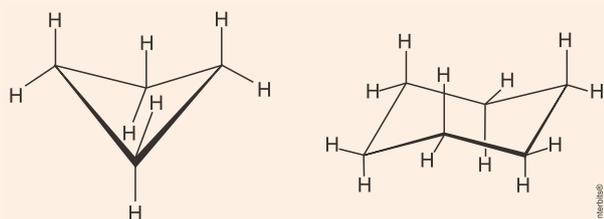
Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Em relação aos produtos, é correto afirmar que C é formado por uma reação de _____; e D, por uma reação de _____.

- A** substituição – desidratação
- B** substituição – eliminação
- C** oxidação – desidrogenação
- D** adição – eliminação
- E** adição – desidratação

43 | Os cicloalcanos reagem com bromo líquido (Br_2) em reações de substituição ou de adição. Anéis cíclicos com grande tensão angular entre os átomos de carbono tendem a sofrer reação de adição, com abertura de anel. Já compostos cíclicos com maior estabilidade, devido à baixa tensão nos ângulos, tendem a sofrer reações de substituição.

Considere as substâncias ciclobutano e ciclohexano, representadas a seguir



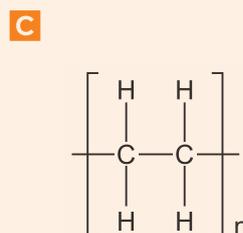
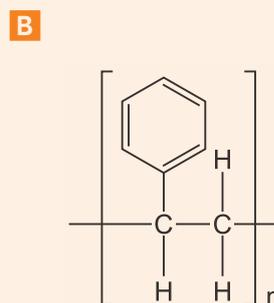
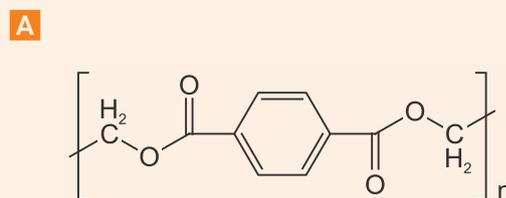
Em condições adequadas para a reação, pode-se afirmar que os produtos principais da reação do ciclobutano e do ciclohexano com o bromo são, respectivamente,

- A** bromociclobutano e bromocicloexano.
- B** 1,4-dibromobutano e bromocicloexano.
- C** bromociclobutano e 1,6-dibromoexano.
- D** 1,4-dibromobutano e 1,6-dibromoexano.

44 | Cerca de mil rolos de filmes foram queimados no incêndio que atingiu a Cinemateca Brasileira em São Paulo. O incêndio atingiu um dos quatro depósitos de armazenamento de filmes em suporte de polímero natural modificado, característico da produção cinematográfica anterior à década de 1950. As películas eram compostas por um material que, pela sua composição físico-química, pode entrar em combustão espontânea, dependendo da temperatura no ambiente.

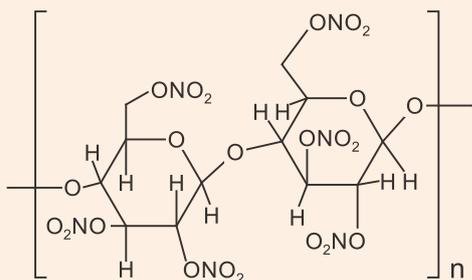
Adaptado de: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/cultura/noticia/2016-02/cerca-de-mil-rolos-de-filmes-sao-queimados-em-incendio-na-cinemateca>
(Acesso em: 10/07/2016)

Esse polímero é representado por

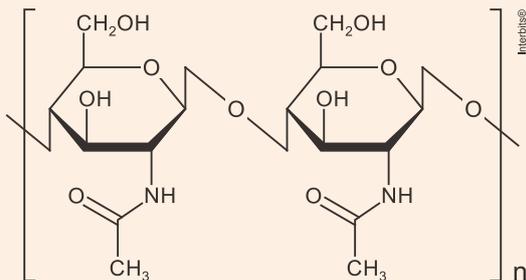




D



E



45| Em uma indústria havia um depósito com várias sobras de materiais: caixas de papelão para embalagem, pedaços de isopor, aparas de alumínio, tijolos de barro, blocos de concreto, sacos de cimento vazios, corda de náilon e alguns caibros de madeira. Um funcionário foi indicado para efetuar a coleta seletiva desses materiais, separando-os segundo sua constituição ou composição, e colocando-os em tambores adequados.

Foram colocados no tambor destinado à química orgânica os seguintes materiais:

- A** caixas de papelão, pedaços de isopor, blocos de concreto, corda de náilon, caibros de madeira.
- B** pedaços de isopor, tijolos de barro, sacos de cimento vazios, corda de náilon, caibros de madeira.
- C** caixas de papelão, pedaços de isopor, tijolos de barro, blocos de concreto, sacos de cimento vazios.
- D** caixas de papelão, pedaços de isopor, sacos de cimento vazios, corda de náilon, caibros de madeira.

46| Fatos experimentais mostram que a força de um ácido aumenta com:

- a diminuição de sua cadeia carbônica;
- a substituição de um átomo de hidrogênio por um átomo de halogênio;
- o aumento da eletronegatividade do halogênio;
- a proximidade do átomo do halogênio em relação à carboxila;
- o aumento do número de hidrogênios substituídos.

Usando as informações acima, coloque os ácidos listados a seguir na ordem de suas forças, numerando-os de 1 a 5, considerando o de número 5 o mais forte e o de número 1 o mais fraco.

- () ácido 3-bromo-hexanoico
- () ácido 2,3-diclorobutanoico
- () ácido 2-cloropentanoico
- () ácido heptanoico
- () ácido tricloacético

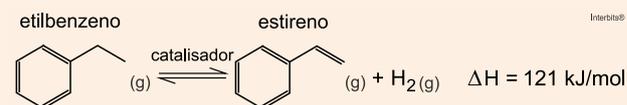
A sequência correta, de cima para baixo, é:

- A** 5, 2, 3, 1, 4.
- B** 2, 5, 1, 3, 4.
- C** 5, 2, 3, 4, 1.
- D** 2, 5, 3, 1, 4.

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:

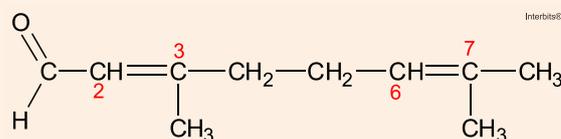


47| O etilbenzeno e o estireno

- 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.

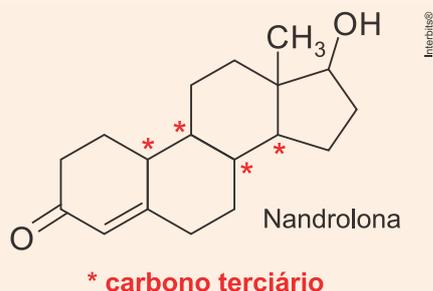
GABARITO

01| C



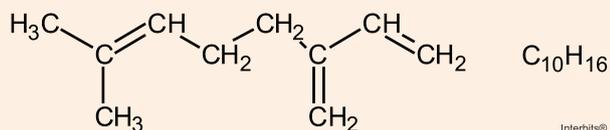
Cadeia aberta, insaturada (carbonos 2 e 6), homogênea e ramificada (carbonos 3 e 7).

02| D

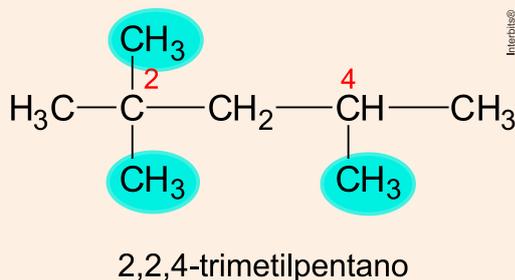


Carbono terciário é aquele ligado a 3 outros átomos de carbono e, nesse caso, esse carbono deve possuir hibridização do tipo sp^3 , ou seja, deve possuir apenas ligações simples.

03| C



04| A

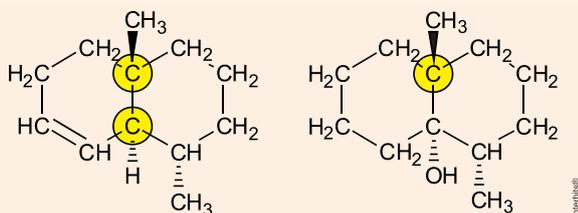


05| A

[I] Correta. A 8,10-dimetil-1-octalina é um hidrocarboneto alifático (não apresenta anel aromático) insaturado (apresenta uma ligação dupla).

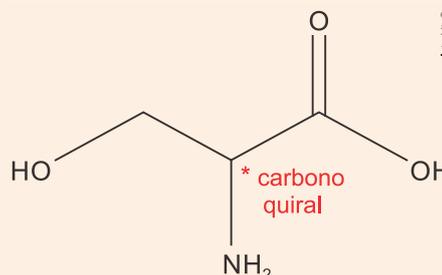
[II] Incorreta. A geosmina apresenta dois homociclos (formados apenas por carbonos) saturados (apresentam apenas ligações simples entre os átomos de carbono).

[III] Incorreta. O primeiro composto apresenta dois carbonos quaternários (ligados a quatro outros átomos de carbono) e o segundo composto apresenta um carbono quaternário.



06| A

[A] Correta. A molécula da serina apresenta um carbono quiral ou assimétrico.



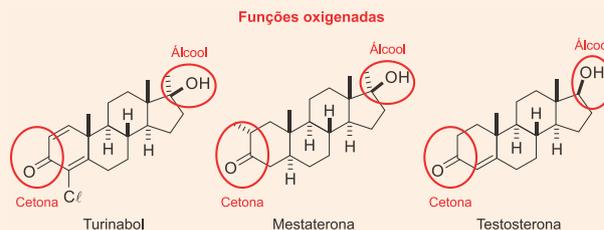
[B] Incorreta. A serina constitui um aminoácido essencial para o organismo humano.

[C] Incorreta. A molécula de serina não apresenta carbono com hibridização do tipo sp , ou seja, carbono com ligação tripla, ou duas duplas.

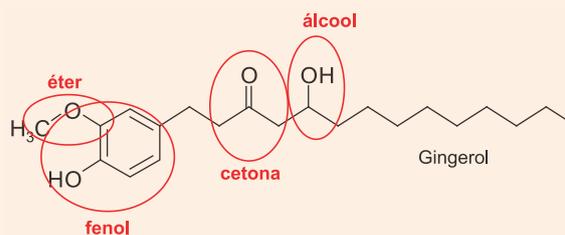
[D] Incorreta. A molécula de serina não apresenta isomeria do tipo cis-trans.

[E] Incorreta. Apresenta fórmula molecular $C_3H_7NO_3$ e 2 carbonos primários.

07| A



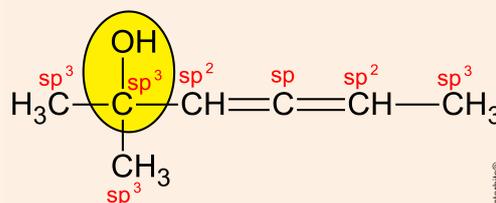
08| E



09| C

Uma possível nomenclatura para o composto que atenda essas descrições é 2-metil-hex-3,4-dien-2-ol:

(álcool terciário)



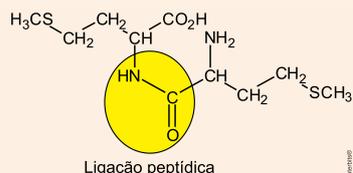
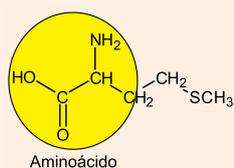


10| D

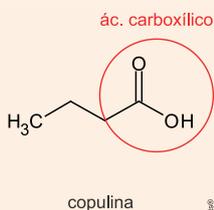
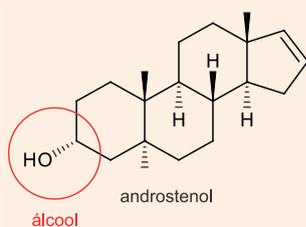
A estrutura do monômero do policarbonato apresenta 2 anéis aromáticos em sua estrutura.

11| A

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

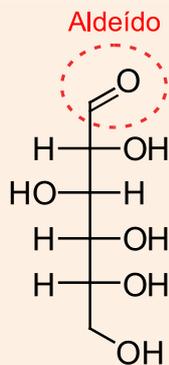


12| B

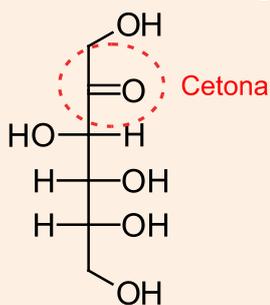


13| D

Exemplos de moléculas de cadeia aberta:

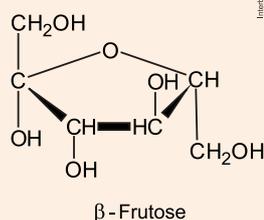
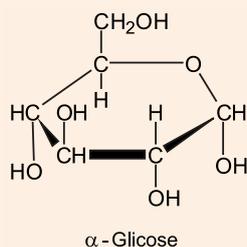


D-Glicose

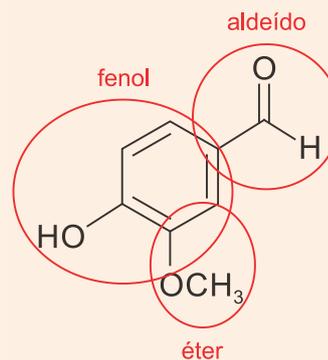


D-Frutose

Exemplos de moléculas de cadeia fechada:



14| D

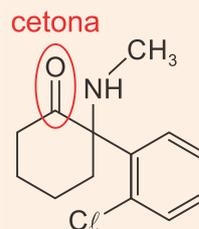


15| C

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

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

[C] Correta.

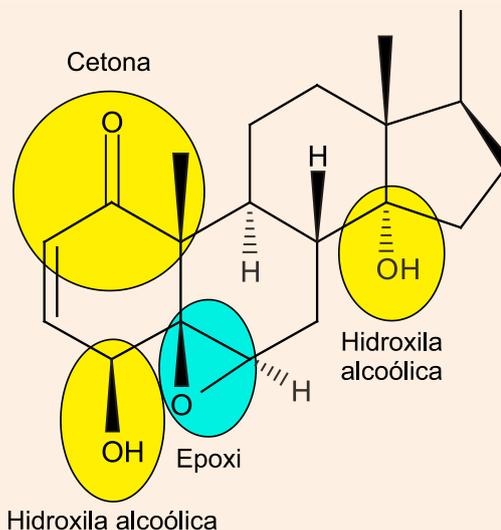


Cetamina

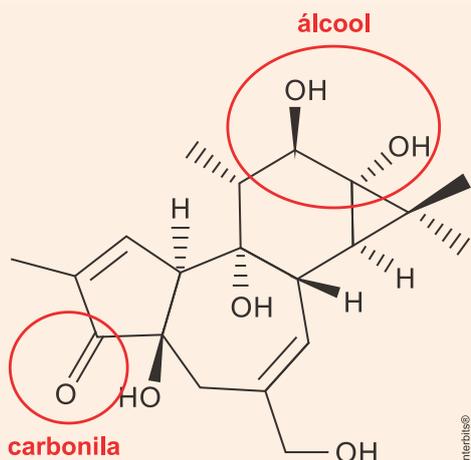
[D] Incorreta. Na mefedrona, encontra-se a função amina e cetona.

[E] Incorreta. Na molécula mCPP, existe a função amina ligada ao grupo anel benzênico.

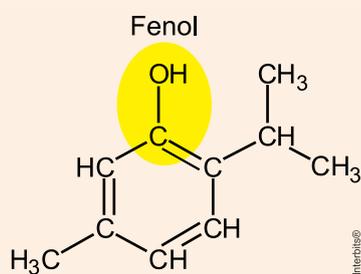
16| C



17| E

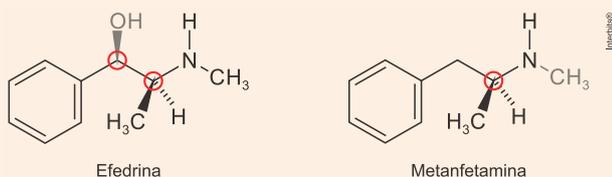


18| A

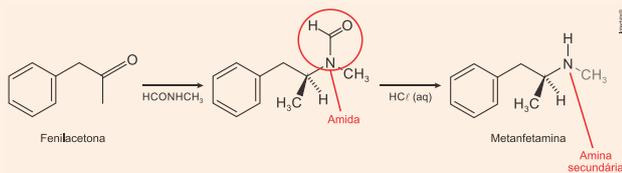


19| B

[I] Correta. Na efedrina existem dois carbonos assimétricos (ligados a quatro ligantes diferentes entre si), já na metanfetamina um carbono assimétrico.



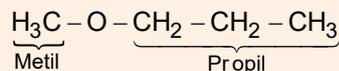
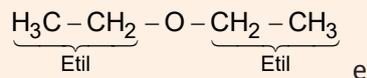
[II] Incorreta. Na segunda rota sintética existe um composto intermediário que contém uma amida que, pela hidrólise com ácido clorídrico, produz a metanfetamina, um composto que contém uma amina secundária (nitrogênio do grupo funcional ligado a dois átomos de carbono).



[III] Correta. A L-metanfetamina é um simples descongestionante nasal e não possui atividade estimulante. Trata-se de um desvio levogyro.

20| C

Isomeria de compensação ou metameria (I e V):



21| B

[I] Verdadeira. Racemato ou mistura racêmica é a mistura de dois isômeros ópticos.

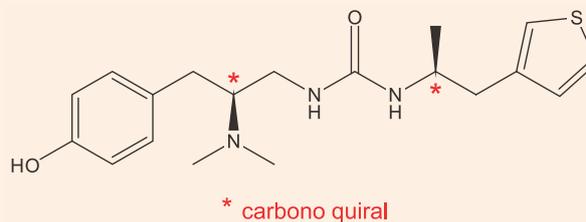
[II] Falsa. Diastereoisômeros são isômeros que não são imagens espaciais um do outro, mas nesse caso isso não ocorre.

[III] Falsa. Os dois isômeros são isômeros ópticos, pois apresentam carbonos quirais.

[IV] Verdadeira. Isômeros ópticos apresentam mesmo ponto de fusão e de ebulição.

22| E

O PMZ21 possui dois carbonos quirais ou assimétricos, então:

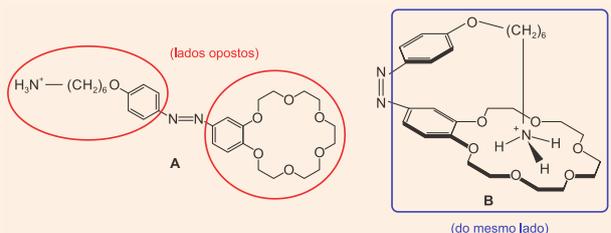


Número de estereoisômeros = 2^(número de carbonos quirais)

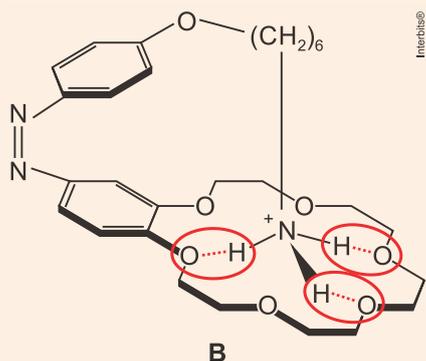
Número de estereoisômeros = 2² = 4

23| C

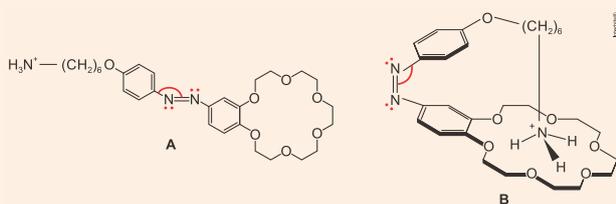
[I] Correta. A e B são isômeros geométricos em que os substituintes na ligação N = N estão em lados opostos no isômero A e, no mesmo lado, no isômero B.



[II] Correta. A interação do grupo -NH₃⁺ com o heterociclo, no isômero B, é do tipo ligação de hidrogênio.



[III] Incorreta. Os nitrogênios que fazem ligação dupla apresentam estrutura angular.



24 | B

[A] Incorreta. As moléculas A, B e C não apresentam carbono com tripla ligação ou com duas duplas consecutivas, configurando a hibridização sp.

[B] Correta. O isômero cis libera maior calor ao ser queimado, pois apresenta maior energia interna em suas ligações químicas, devido ao fato de apresentar dois grupos maiores se acomodando no mesmo espaço, aumentando as tensões e consequentemente a instabilidade da molécula.

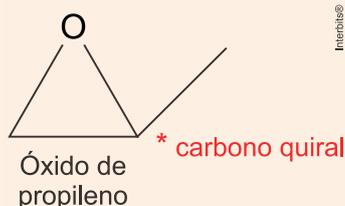
[C] Incorreta. As moléculas A e C são isômeros geométricos.

[D] Incorreta. As moléculas A e B é a mesma molécula.

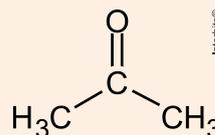
[E] Incorreta. As moléculas B e C não são enantiômeros, portanto, B não é a imagem especular de C.

25 | C

Apresenta isomeria óptica, pois apresenta um carbono quiral:

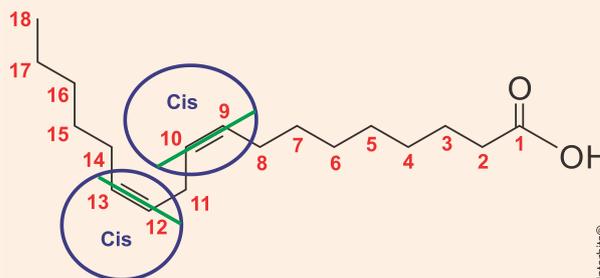


É isomeria de função formando a função cetona, ambos com a fórmula molecular: C_3H_6O .

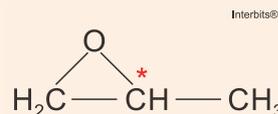


26 | A

As conformações espaciais nessas ligações duplas são denominadas, respectivamente: cis e cis, pois os ligantes de maior massa estão do mesmo lado do plano de referência para os carbonos 9 e 12.



27 | A



* carbono quiral

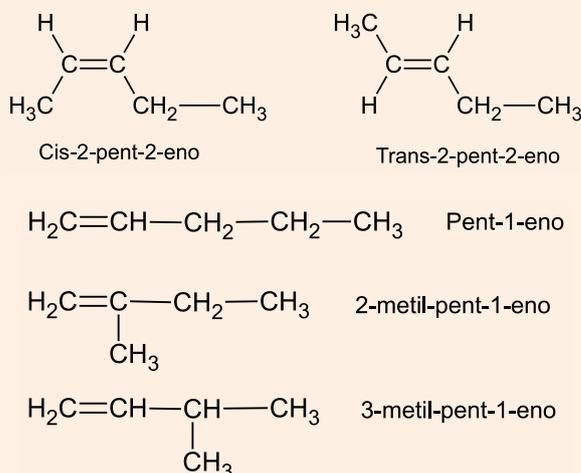
Carbono quiral é aquele que apresenta quatro ligantes diferentes.

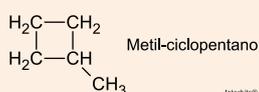
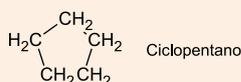
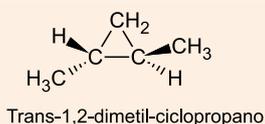
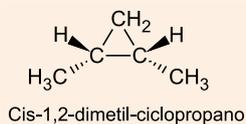
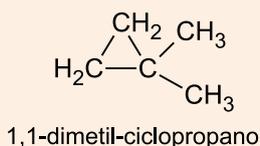
28 | B

Análise das proposições:

[I] Incorreta. Existem isômeros planos e espaciais do C_5H_{10} .

Fórmulas moleculares C_5H_{10} :

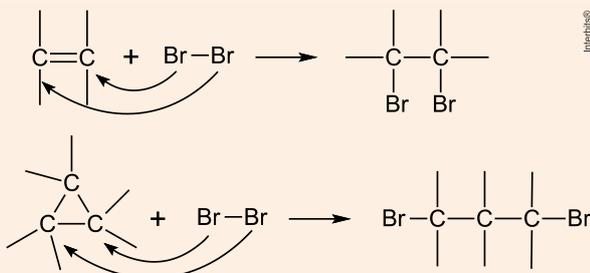




[II] Correta.

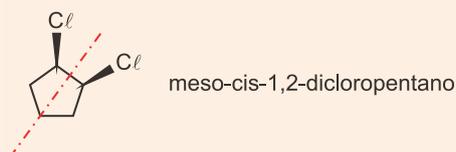
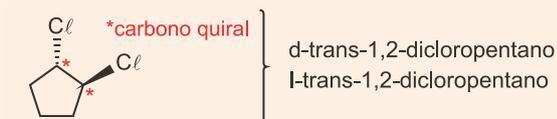


[III] Incorreta. Em condições ambientes e na ausência de luz apenas os isômeros do C_5H_{10} insaturados e de cadeia fechada com três átomos de carbono são capazes de descolorir água de bromo, pois nestes casos ocorrem reações de adição.



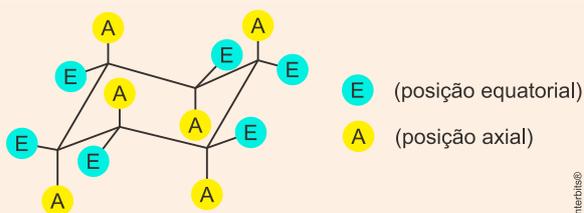
29) C

[A] Incorreta. O 1,2-diclorociclopentano pode ser encontrado em três configurações estereoisoméricas:

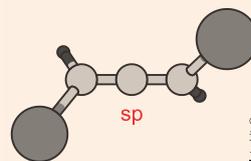


[B] Incorreta. A conformação do metilciclohexano com o grupo metila equatorial é cerca de 1,7 kcal/mol mais estável do que aquela com o grupo metila em axial. Nas condições ambientes, 95% das moléculas do metilciclohexano estão na conformação com o grupo metila equatorial.

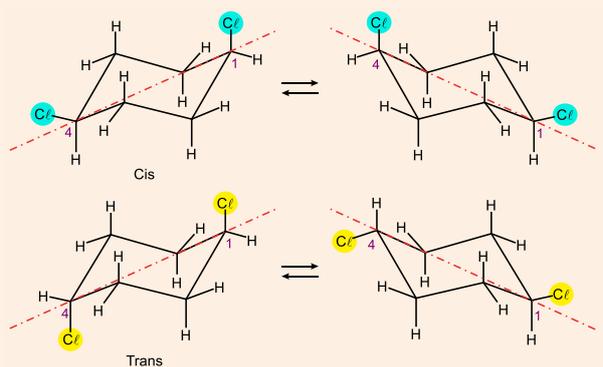
Observação teórica: a conformação de cadeira é mais estável do que a de barco, mais de 99% das moléculas estão em um dado instante nesta conformação. Por isso, ignora-se, a conformação de barco na resolução da questão.



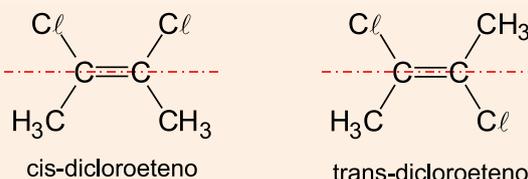
[C] Correta. Existem dois enantiômeros do 1,3-dibromopropadieno (esta molécula não apresenta plano de simetria, ou seja, é opticamente ativa): d-1,3-dibromopropadieno e l-1,3-dibromopropadieno.



[D] Incorreta. Existem dois diastereoisômeros do 1,4-diclorociclohexano:



[E] Incorreta. Existem dois diastereoisômeros do 1,2-dicloroeteno:



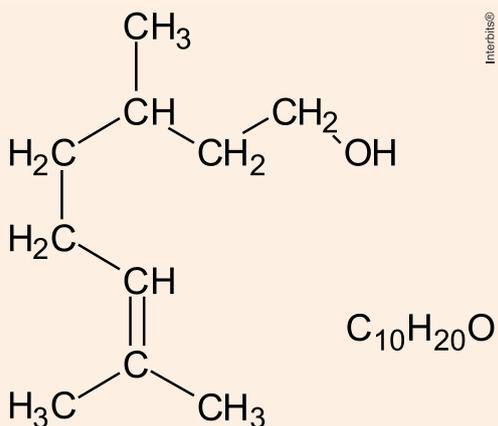


30 | A

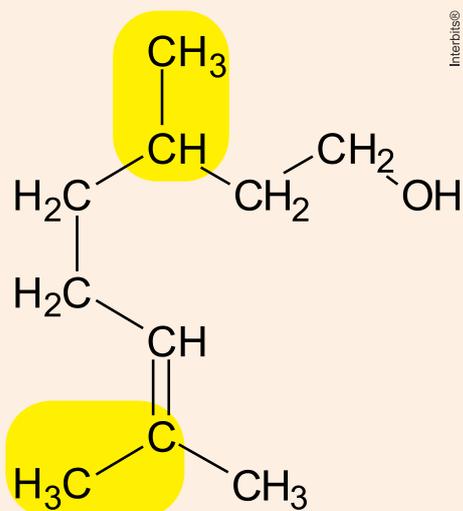
[I] Correta. É um álcool insaturado, pois apresenta dupla ligação na cadeia.

[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.

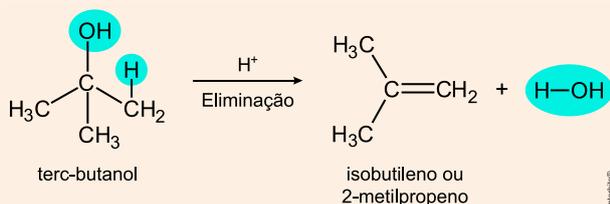


[IV] Incorreta. Apresenta 2 ramificações.

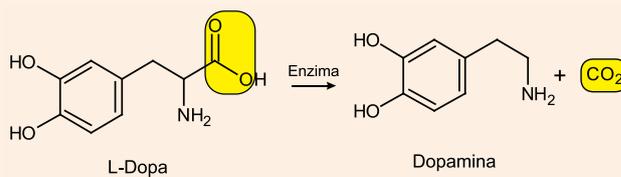


31 | B

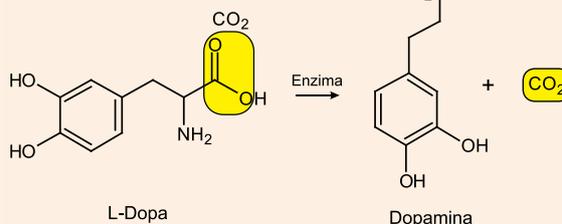
O *terc-butanol* (reagente), quando aquecido na presença de um catalisador ácido, por meio de uma reação de eliminação, produz o *isobutileno* (produto) cujo nome pela IUPAC é 2-metilpropeno.



32 | E

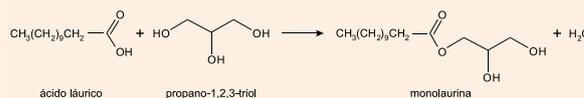


ou



33 | E

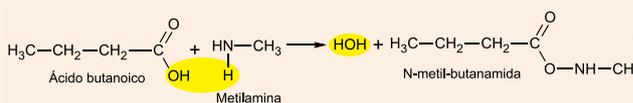
A estrutura da monolaurina, que é um éster, é formada por uma reação de esterificação, entre um ácido carboxílico e um álcool formando, além do éster, uma molécula de água.



34 | B

Análise das proposições:

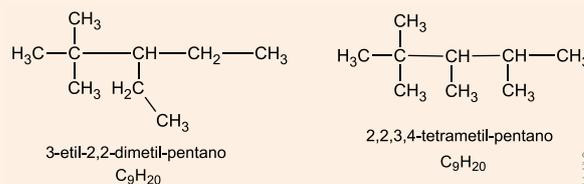
[I] Correta.



[II] Correta.



[III] Correta. *3-etil-2,2-dimetil-pentano* é um isômero estrutural do *2,2,3,4-tetrametil-pentano* (isômeros estruturais ou constitucionais apresentam diferentes fórmulas estruturais planas).



[IV] Incorreta. O *2-propanol* não é um composto quiral, pois não apresenta carbono assimétrico ou quiral.



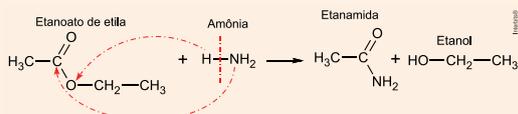
[III] Incorreta. Na reação do fenil-2-propanona com o reagente de Tollens (solução de $\text{AgNO}_3 + \text{NH}_3$) não aparecerá um depósito de prata, pois cetonas não sofrem oxidação neste caso.

40 | E

Equacionando as reações descritas no enunciado da questão, vem:

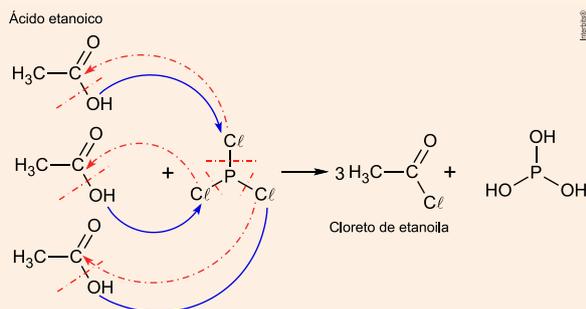
[I] Correta. Etanoato de etila com amônia forma etanamida e etanol.

Esquemáticamente, vem:

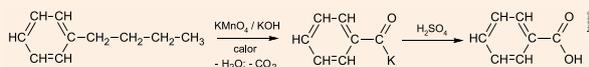


[II] Correta. Ácido etanoico com tricloreto de fósforo, a quente, forma cloreto de etanoíla.

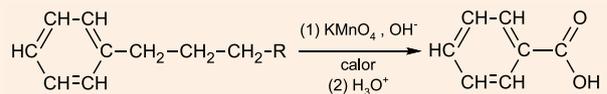
Esquemáticamente, vem:



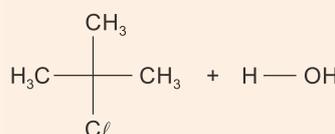
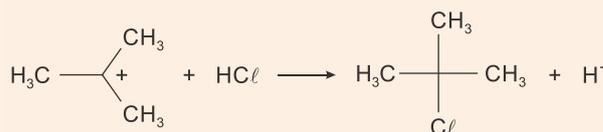
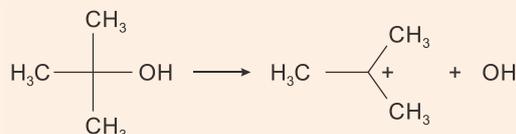
[III] Correta. n-Butilbenzeno com permanganato de potássio, a quente, forma ácido benzoico e dióxido de carbono. Este tipo de oxidação apresenta grande complexidade, uma das possíveis representações esquemáticas é:



Observação teórica: O anel benzênico não é reativo na presença de agentes oxidantes como o $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ e o KMnO_4 , contudo estas substâncias numa primeira etapa extraem o hidrogênio do carbono benzílico (carbono ligado diretamente ao anel) e posteriormente a oxidação continua formado o grupo carboxila ($-\text{COOH}$), ou seja, produzindo ácido benzoico. Posteriormente, ocorrem várias etapas nas quais os átomos de carbono remanescentes da cadeia lateral são liberados. Esquemáticamente:



41 | E

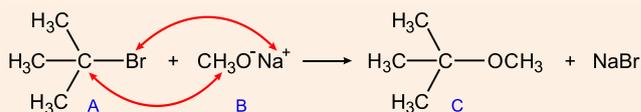


O bicarbonato de sódio é utilizado para neutralizar o meio: $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

E o agente secante, cloreto de cálcio anidro, irá retirar a umidade.

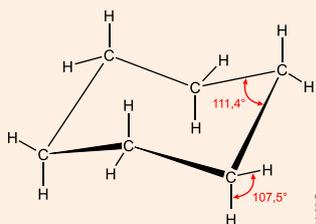
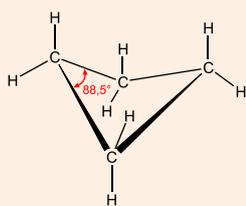
42 | B

Em relação aos produtos, é correto afirmar que o metil-tercbutil-éter é formado por uma reação de substituição; e D, por uma reação de eliminação.



43 | B

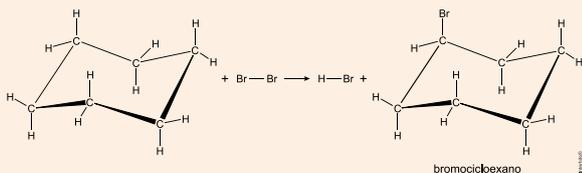
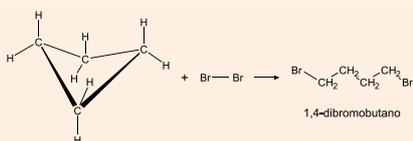
Adolf Von Baeyer (1835-1917), diz que: “quanto maior a diferença entre o ângulo real e o teórico (afastamento em relação ao ângulo de estabilidade) de um ciclano, maior será a instabilidade do ciclo e maior será sua facilidade de reagir com a quebra do anel, como consequência”.



A partir da análise das figuras percebe-se que o ciclobutano é mais instável do que o ciclohexano.

Conclusão: o ciclobutano sofrerá reação de adição (o anel será “quebrado”) e o ciclohexano sofrerá reação de substituição.

Então, supondo-se a reação com um mol de Br_2 , vem:



44 | D

Na época do incêndio, ou seja, década de 1950, os filmes fotográficos eram obtidos a partir de celulose, um polímero natural, obtido da polpa de madeira, misturada a grupos nitro formando a nitro celulose, um material com alta capacidade elástica, sendo possível formar longas tiras que seriam as películas, que, por sua vez, formavam grandes rolos dos filmes antigos do cinema, como esse material era altamente inflamável provocou inúmeros incêndios.

45 | D

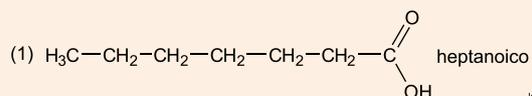
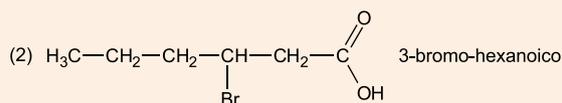
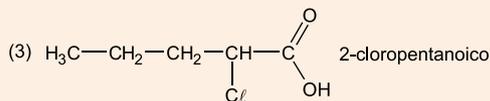
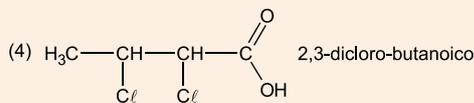
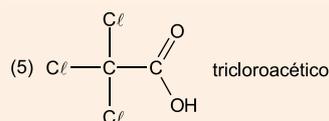
Materiais que têm como base carbono e hidrogênio: caixas de papelão (presença de celulose), pedaços de isopor (presença de poliestireno), sacos de cimento vazios (presença de celulose), corda de náilon (presença de poliamida), caibros de madeira (presença de celulose).

46 | ANULADA

Questão anulada no gabarito oficial.

Sem resposta, pois a sequência encontrada (2, 4, 3, 1,

5) não consta das alternativas.



Então,

(2) ácido 3-bromo-hexanoico

(4) ácido 2,3-diclorobutanoico

(3) ácido 2-cloropentanoico

(1) ácido heptanoico

(5) ácido tricloroacético

Sequência de cima para baixo: 2, 4, 3, 1, 5.

47 | A

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

