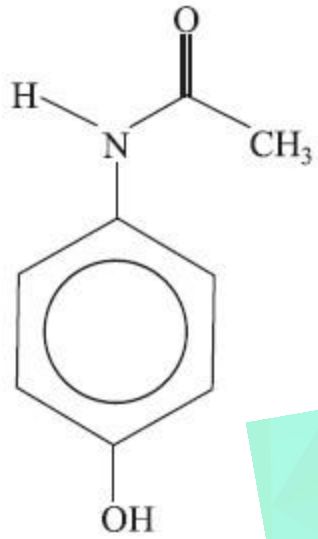
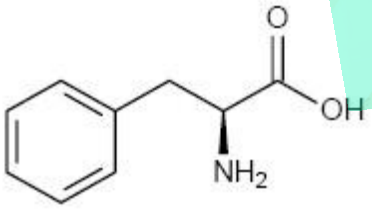
# Exercícios de Química
## Funções Orgânicas

**1)** (UFMG-2007) O paracetamol, empregado na fabricação de antitérmicos e analgésicos, tem esta estrutura:




É INCORRETO afirmar que, entre os grupamentos moleculares presentes nessa estrutura, se inclui o grupo
a) amino.
b) carbonila.
c) hidroxila.
d) metila.

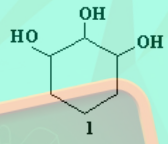
**2)** (PUC - RJ-2007) Nossos corpos podem sintetizar onze aminoácidos em quantidades suficientes para nossas necessidades. Não podemos, porém, produzir as proteínas para a vida a não ser ingerindo os outros nove, conhecidos como aminoácidos essenciais.

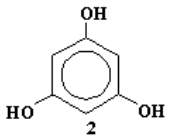


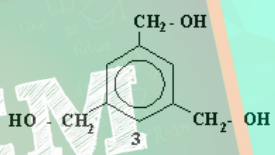

Assinale a alternativa que indica apenas funções orgânicas encontradas no aminoácido essencial fenilalanina, mostrada na figura acima.
a) Álcool e amida.
b) Éter e éster.
c) Ácido orgânico e amida.
d) Ácido orgânico e amina primária.
e) Amina primária e aldeído.

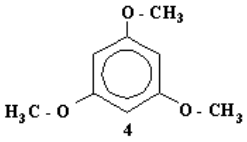
**3)** (Unicamp-2002) Seis horas da manhã. A noite fora chuvosa. Tremenda tempestade abatera-se sobre a cidade. O telefone toca e Estrondosa atende, sonolenta. É um chamado para averiguarem um incêndio ocorrido numa indústria farmacêutica. Rango abre os olhos preguiçosamente, resmunga e pega um descongestionante nasal, porque acordou resfriado.
– Esse não! – grita Estrondosa. – Já cansei de dizer que esse descongestionante contém fenilpropanolamina, substância proibida por aumentar o risco de derrame! Use o soro fisiológico!
a) Escreva a representação química e o nome de uma função orgânica existente na fenilpropanolamina.
b) Escreva o nome químico e a fórmula da substância iônica dissolvida no soro fisiológico.

**4)** (UERJ-1998) Algumas algas marinhas produzem polifenóis para defesa contra predadores herbívoros. Analise as fórmulas abaixo que representam diferentes substâncias químicas.



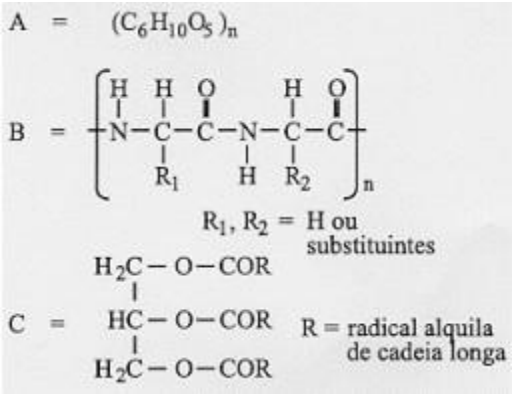

Aquela que representa um polifenol é a de número:
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

**5)** (Vunesp-1999) Há quatro aminas de fórmula molecular $C_3H_9N$.

a) Escreva as fórmulas estruturais das quatro aminas.

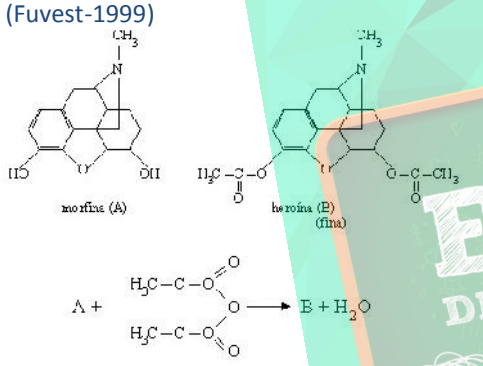
b) Qual dessas aminas tem ponto de ebulição menor que as outras três? Justifique a resposta em termos de estrutura e forças intermoleculares.

**6)** (Fuvest-1999) Fórmula de alguns constituintes nutricionais:



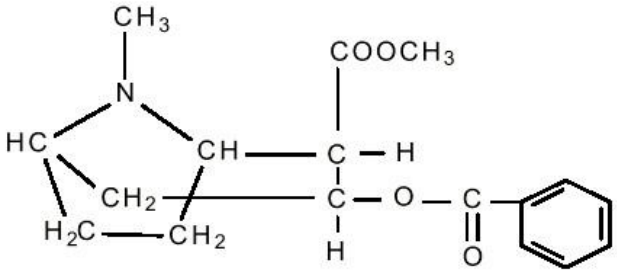

A, B e C são os constituintes nutricionais principais, respectivamente, dos alimentos:
a) batata, óleo de cozinha e farinha de trigo.
b) farinha de trigo, gelatina e manteiga.
c) farinha de trigo, batata e manteiga.
d) óleo de cozinha, manteiga e gelatina.
e) óleo de cozinha, gelatina e batata.

**7)** (Fuvest-1999)




A heroína (B) pode ser obtida a partir da morfina (A) por reação de esterilização:
Com relação a essa reação, considere as seguintes afirmações:
I) É preservado o anel aromático.
II) É preservada a função amina.
III) Reagem tanto os grupos -OH alcoólico quanto o -OH fenó1ico.
Dessas afirmações:
a) apenas a I é correta.
b) apenas a II é correta.
c) apenas a III é correta.
d) apenas a I e a II são corretas.
e) a I, a II e a III são corretas.

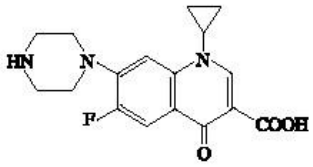
**8)** (Unirio-1999)



Em 1886, um farmacêutico americano começou a comercializar uma bebida preparada com extratos de duas plantas, Cola acuminata e Erythroxylon coca. Por sugestão de seu sócio, a bebida foi denominada Coca-Cola. Em 1902, o uso do extrato de E. coca, nesta bebida, foi proibido por conter cocaína, substância utilizada na época como anestésico local e atualmente de uso ilícito, por causar dependência.
Na estrutura da cocaína apresentada acima estão presentes os grupos funcionais:
A) amina e álcool.
B) amina e éster.
C) amida e éster.
D) cetona e fenol.
E) ácido e amida.

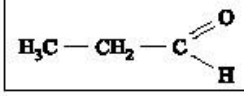
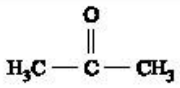
**9)** (Unirio-1999) "Quanto mais se investiga mais assustador fica o escândalo dos remédios falsificados. (...) A empresa é acusada de ter produzido quase 1milhão de comprimidos de farinha como sendo o medicamento Androcur, usado no tratamento de câncer de próstata."
Revista Veja, setembro de 1998.
O principal componente químico da farinha é o amido, que é um:
A) lipídio.
B) poliéter.
C) peptídeo.
D) poliéster.
E) polissacarídio.

**10)** (Fuvest-2002) Para combater o carbúnculo, também chamado antraz, é usado o antibacteriano ciprofloxacina, cuja fórmula estrutural é:



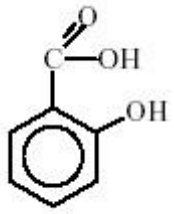
Na molécula desse composto, há
a) ligação peptídica e halogênio.
b) grupo ciclopropila e ligação peptídica.
c) anel aromático e grupo nitro.
d) anel aromático e ligação peptídica.
e) anel aromático e grupo carboxila.

**11)** (Mack-2002)

| I | II |
|---|---|
|  |  |

Dos compostos I e II acima, é **INCORRETO** afirmar que:
a) I é umaldeído.
b) II é uma cetona.
c) I e II são isômeros de cadeia.
d) I e II são isômeros de função.
e) o nome comercial de II é acetona.

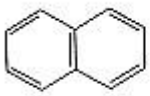
**12)** (PUC - RS/1-2000) **9)** Considerando a estrutura do ácido salicílico, usado na preparação do salicilato de sódio, analgésico e antipirético, selecione a alternativa que apresenta as palavras que completam corretamente as lacunas no texto a seguir.



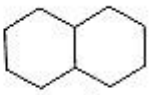
ácido salicílico

O ácido salicílico pode ser considerado uma molécula de _____ com um grupo _____.
A) aldeído fenólico
B) cetona carbonila
C) fenol carboxila
D) álcool
E) éster

**13)** (UFMG-1998) Considere as estruturas moleculares do naftaleno e da decalina, representadas pelas fórmulas abaixo.



naftaleno

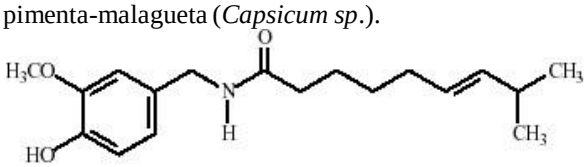


decalina

Substituindo, em ambas as moléculas, um átomo de hidrogênio por um grupo hidroxila (OH), obtêm-se dois compostos que pertencem, **respectivamente**, às funções

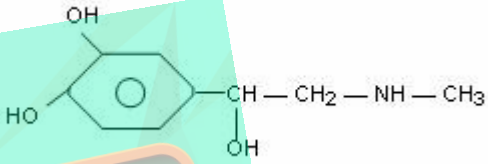
A) fenol e fenol.
B) álcool e ácool.
C) fenol e álcool.
D) álcool e fenol

**14)** (Uniube-2001) A capsaicina, cuja fórmula estrutural simplificada está mostrada abaixo, é uma das responsáveis pela sensação picante provocada pelos frutos e sementes da pimenta-malagueta (*Capsicum sp*.).



Na estrutura da capsaicina, encontram-se as seguintes funções orgânicas:
A) amina, cetona e éter.
B) amida, fenol e éter.
C) amida, álcool e éster.
D) amina, fenol e éster.

**15)** (PUC-MG-2001) A adrenalina de fórmula



é nome da **epinefrina**, hormônio das supra-renais que acelera os batimentos cardíacos, com aumento da pressão arterial. É usada na medicina para deter crises asmáticas e alérgicas.

Na sua estrutura, observam-se as funções:

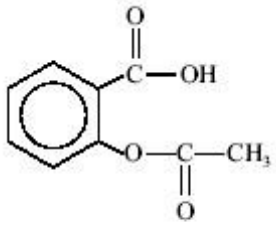
a) fenol, éter e amina
b) álcool, éster e amina
c) fenol, álcool e amida
d) fenol, álcool e amina

**16)** (UFRJ-2002) O olfato dos seres humanos e de outros animais depende da existência de receptores sensoriais que respondam à presença de moléculas de substâncias odorantes no ar respirado. Os receptores olfativos (RO) estão localizados na cavidade nasal em um tecido denominado epitélio olfativo. A tabela a seguir apresenta alguns resultados obtidos de estudos realizados com uma seção do epitélio olfativo de ratos para três famílias de compostos orgânicos. Na tabela, as quadrículas assinaladas em **vermelho** indicam a existência de resposta positiva de um determinado RO a uma dada substância odorante.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CH_3(CH_2)_4COOH$ | | | | | | | | |
| $CH_3(CH_2)_5COOH$ | | | | | | | | |
| $CH_3(CH_2)_4OH$ | | | | | | | | |
| $CH_3(CH_2)_9OH$ | | | | | | | | |
| $Br(CH_2)_4COOH$ | | | | | | | | |
| $Br(CH_2)_5COOH$ | | | | | | | | |

Dê os nomes IUPAC do álcool e do composto halogenado que apresentam os maiores números de respostas positivas dos RO.

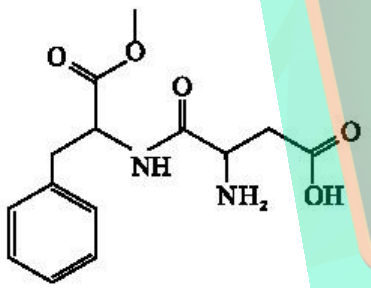
**17)** (Vunesp-2003) Muitos compostos orgânicos sintéticos fazem parte de nosso cotidiano, tendo as mais diversas aplicações. Por exemplo, a aspirina, que é muito utilizada como analgésico e antitérmico.



aspirina

a) Escreva o nome de um grupo funcional presente na molécula da aspirina.
b) A hidrólise da aspirina leva à formação de ácido salicílico (ácido 2-hidroxibenzóico) e de um outro ácido. Escreva a fórmula e o nome deste ácido.

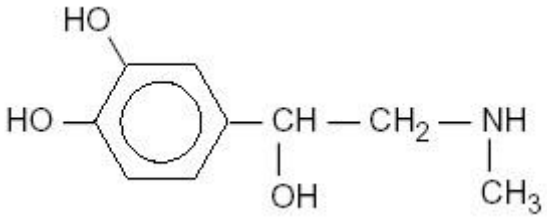
**18)** (UFSCar-2003) O aspartame, estrutura representada a seguir, é uma substância que tem sabor doce ao paladar. Pequenas quantidades dessa substância são suficientes para causar a doçura aos alimentos preparados, já que esta é cerca de duzentas vezes mais doce do que a sacarose.



aspartame

As funções orgânicas presentes na molécula desse adoçante são, apenas,
a) éter, amida, amina e cetona.
b) éter, amida, amina e ácido carboxílico.
c) aldeído, amida, amina e ácido carboxílico.
d) éster, amida, amina e cetona.
e) éster, amida, amina e ácido carboxílico.

**19)** (UFSCar-2002) A epinefrina (adrenalina), fórmula estrutural representada na figura, é uma substância que aumenta a pressão sangüínea e força a contração cardíaca e a pulsação. É o agente químico secretado pelo organismo em momentos de tensão. Pode ser administrada em casos de asma brônquica para abrir os canais dos pulmões.

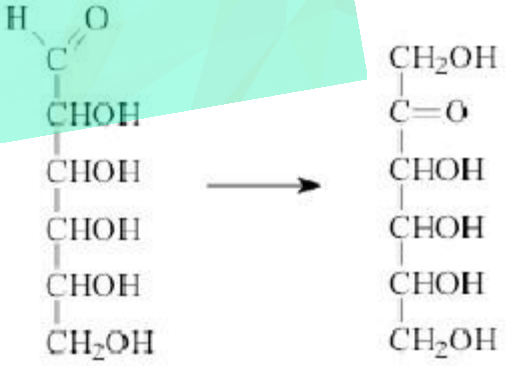


As funções orgânicas presentes na epinefrina são:
a) álcool, amida e fenol.
b) álcool, aldeído e amina.
c) amina, cetona e fenol.
d) álcool, amina e fenol.
e) álcool, aldeído e amida.

**20)** (UFMG-2003) Este gráfico representa a variação da temperatura de ebulição, a 1 atm, de séries homólogas de álcoois e alcanos de cadeia linear, em função da massa molar: Considerando-se esse gráfico e os compostos nele representados, É INCORRETO afirmar que:
A) as curvas I e II correspondem, respectivamente, aos álcoois e aos alcanos.
B) o aumento da cadeia carbônica aumenta a intensidade das interações intermoleculares.
C) a interação por ligações de hidrogênio é a única presente nos álcoois.
D) a interação entre dipolos induzidos é a única presente nos alcanos.

**21)** (UFMG-2003) A glicose, $C_6H_{12}O_6$, é uma das fontes de energia mais importantes para os organismos vivos. A levedura, por exemplo, responsável pela fermentação do caldo da cana-de-açúcar, alimenta-se da glicose.

1. Na decomposição da glicose pela levedura, a primeira reação que ocorre é a conversão da glicose em frutose:

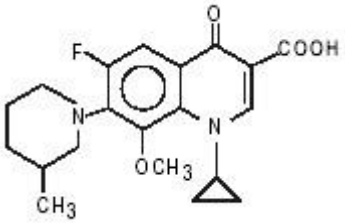


glicose frutose

a) cite três funções orgânicas que podem ser encontradas em uma ou em ambas as estruturas desses compostos.
b) a levedura utiliza a energia liberada na fermentação e produz etanol e dióxido de carbono. Considerando que a fermentação é anaeróbica - isto é, ocorre na ausência de oxigênio -, Escreva a equação balanceada da reação de fermentação da glicose.

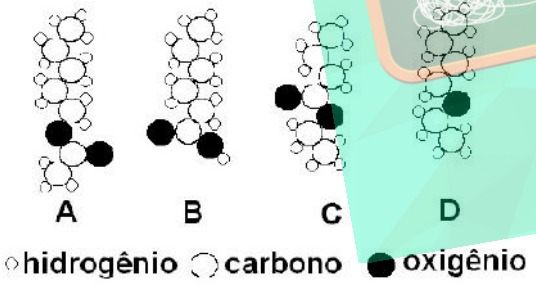
c) Indique se a energia liberada nesse processo é menor, igual ou maior que a energia liberada na combustão completa da glicose, que produz exclusivamente dióxido de carbono e água. Justifique sua resposta.

**22)** (UFBA-2003)



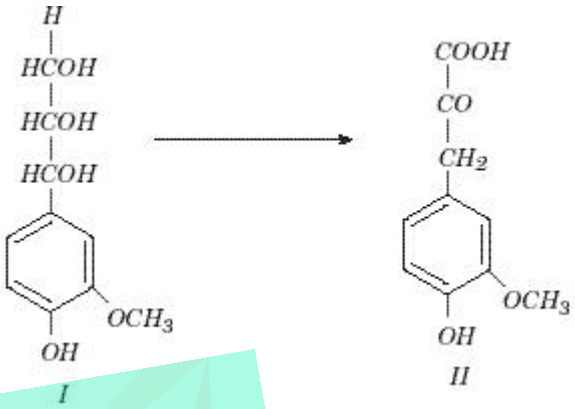

A substância representada pela fórmula estrutural é um quimioterápico sintético, que vem sendo utilizado no tratamento de infecções bacterianas. Considerando a fórmula estrutural do quimioterápico referido, escreva os nomes de apenas quatro das funções orgânicas representadas, excluindo a função hidrocarboneto.
.

**23)** (Fuvest-2004) Dentre as estruturas abaixo, duas representam moléculas de substâncias, pertencentes à mesma função orgânica, responsáveis pelo aroma de certas frutas.Essas estruturas são:



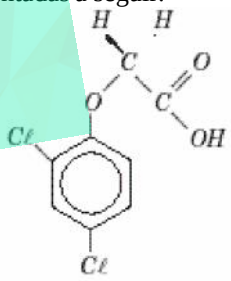

a) A e B
b) B e C
c) B e D
d) A e C
e) A e D

**24)** (Unicamp-2004) É voz corrente que, na Terra, tudo nasce, cresce e morre dando a impressão de um processo limitado a um início e a um fim. No entanto, a vida é permanente transformação. Após a morte de organismos vivos, a decomposição microbiológica é manifestação de ampla atividade vital. As plantas, por exemplo, contêm lignina, que é um complexo polimérico altamente hidroxilado e metoxilado, multi-ramificado. Após a morte do vegetal, ela se transforma pela ação microbiológica. A substância I, cuja fórmula estrutural é mostrada no esquema abaixo, pode ser considerada como um dos fragmentos de lignina. Esse fragmento pode ser metabolizado por certos microorganismos, que o transformam na substância II.

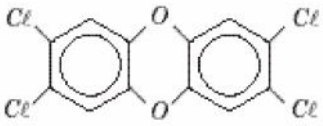



a) Reproduza a fórmula estrutural da substância II no caderno de respostas, identifique e dê os nomes de três grupos funcionais nela presentes.
b) Considerando as transformações que ocorrem de I para II, identifique um processo de oxidação e um de redução, se houver.

**25)** (Vunesp-2004) Durante a guerra do Vietnã (década de 60 do século passado), foi usado um composto chamado agente laranja (ou 2,4-D) que, atuando como desfolhante das árvores, impedia que os soldados vietnamitas (os vietcongues) se ocultassem nas florestas durante os ataques dos bombardeiros. Esse material continha uma impureza, resultante do processo de sua fabricação, altamente cancerígena, chamada dioxina. As fórmulas estruturais para estes compostos são apresentadas a seguir.



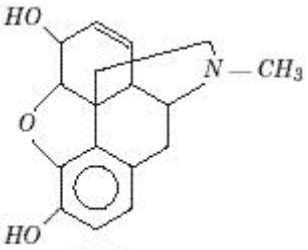

2,4-D




dioxina

Esses compostos apresentam em comum as funções:
A) amina e ácido carboxílico.
B) ácido carboxílico e amida.
C) éter e haleto orgânico.
D) cetona e aldeído.
E) haleto orgânico e amida.

**26)** (UFSCar-2004) A morfina é um alcalóide que constitui 10% da composição química do ópio, responsável pelos efeitos narcóticos desta droga. A morfina é eficaz contra dores muito fortes, utilizada em pacientes com doenças terminais muito dolorosas.




*Morfina*

Algumas das funções orgânicas existentes na estrutura da morfina são

A) álcool, amida e éster.
B) álcool, amida e éter.
C) álcool, aldeído e fenol.
D) amina, éter e fenol.
E) amina, aldeído e amida.

**27)** (Mack-2005) Certos odores são usados por animais para estabelecer uma –comunicação química|| entre indivíduos de mesma espécie, como, por exemplo, marcar trilhas ou para a atração sexual, na época do acasalamento. Esses compostos chamados de feromônios são usados pelo homem, em quantidades muito pequenas, em armadilhas, servindo para atrair e matar insetos prejudiciais, ou para atrair grandes cardumes. Em relação ao feromônio de fórmula estrutural abaixo, é correto afirmar que

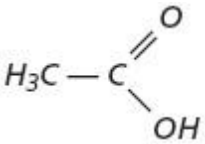
**Dado:**
massa molar (g/mol) H = 1, C = 12, O = 16

a) tem fórmula molecular CHO.
b) apresenta, em 1 . $10^{-13}$g, aproximadamente 2,4 . $10^{8}$ moléculas.
c) é um enol.
d) é um álcool saturado.
e) é um hidrocarboneto.

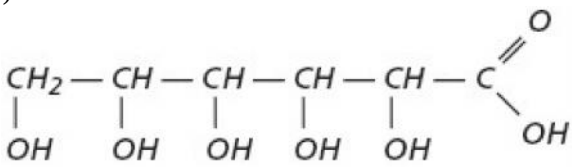
**28)** (Mack-2005) Compostos que apresentam pelo menos um grupo hidroxila ligado diretamente a átomo de carbono saturado ou são álcoois, ou têm o grupo funcional dos álcoois. A única fórmula que não se encaixa na informação acima é

a) $H_3C$ — OH

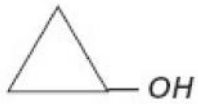
b)




c)

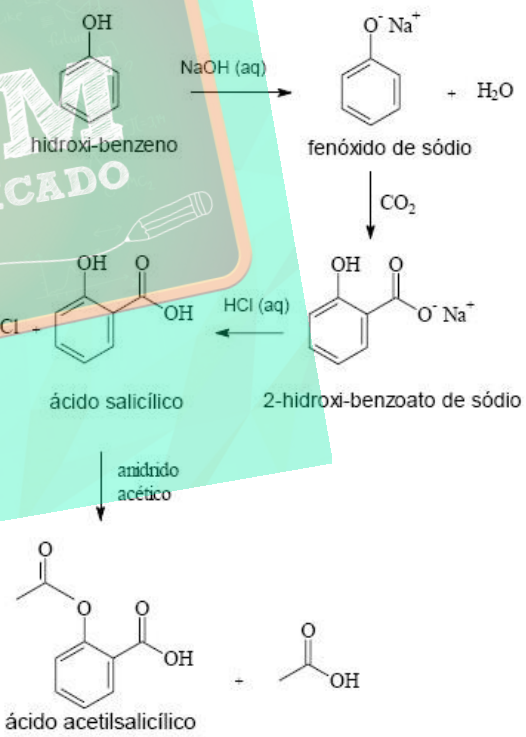



d)




e) $H_2C$ —— CH — $CH_2$ — OH

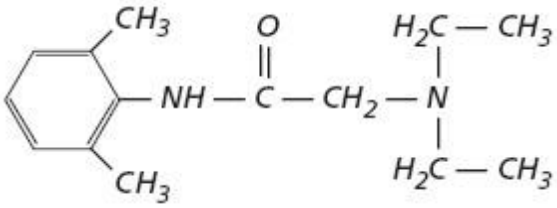
**29)** (UFPR-2006) O ácido acetilsalicílico é um composto orgânico sintético bastante utilizado como analgésico, antipirético e antiinflamatório. Industrialmente, esse composto é obtido de acordo com o seguinte esquema de reações:




Com base nas estruturas químicas apresentadas no esquema acima, é correto afirmar:

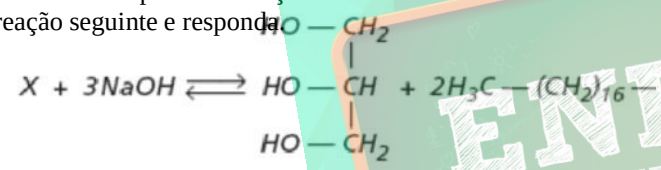
Há um grupo funcional éster na estrutura do ácido acetilsalicílico.
O hidroxi-benzeno é um álcool.
O fenóxido de sódio é um sal de ácido carboxílico.
O ácido salicílico pode ser denominado ácido p-hidroxi-benzóico.
No esquema apresentado não há reações de neutralização.

**30)** (VUNESP-2006) Em agosto de 2005 foi noticiada a apreensão de lotes de lidocaína que teriam causado a morte de diversas pessoas no Brasil, devido a problemas de fabricação. Este fármaco é um anestésico local muito utilizado em exames endoscópicos, diminuindo o desconforto do paciente. Sua estrutura molecular está representada ao lado e apresenta as funções:



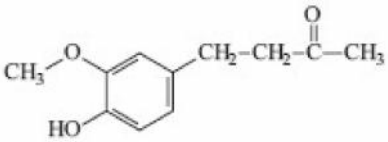
A) amina secundária e amina terciária.
B) amida e amina terciária.
C) amida e éster.
D) éster e amina terciária.
E) éster e amina secundária.

**31)** (VUNESP-2006) O biodiesel começa a ser empregado na matriz energética brasileira, sendo adicionado em pequena quantidade ao diesel obtido do petróleo. O biodiesel é um composto que pode ser obtido da reação de um óleo vegetal com NaOH e posterior reação com o etanol. Considere a reação seguinte e responda.

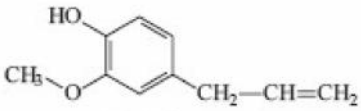


a) Qual o nome da reação do óleo vegetal com o NaOH? Escreva a estrutura do óleo utilizado (composto X), sabendo-se que ele não apresenta isomeria óptica.
b) Qual a função formada da ligação entre o etanol e o ácido esteárico ($H_3C — (CH_2)_{16} — COOH$)? Desenhe a estrutura do composto formado.

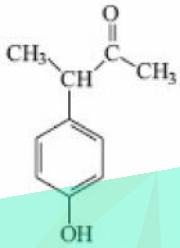
**32)** (PUC - SP-2006) Os aromas e sabores dos alimentos são essenciais para nossa cultura na escolha, no preparo e na degustação dos alimentos. A seguir estão representadas algumas das substâncias responsáveis pelas sensações características do gengibre, da framboesa, do cravo e da baunilha.



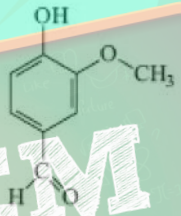
gingerona



eugenol



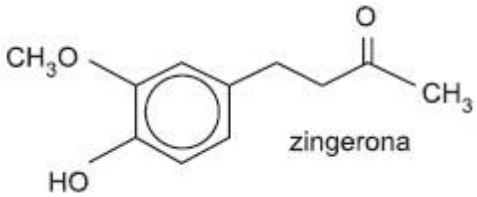
*p*-hidroxifenol-2-butanona



vanilina

presente nas quatro estruturas representadas é
A) éster. B) álcool. C) cetona. D) aldeído.
E) fenol.

**33)** (FGV - SP-2007) O gengibre é uma planta da família das zingiberáceas, cujo princípio ativo aromático está no rizoma. O sabor ardente e acre do gengibre vem dos fenóis gingerol e zingerona.



zingerona

Na molécula de zingerona, são encontradas as funções orgânicas
a) álcool, éter e éster.
b) álcool, éster e fenol.
c) álcool, cetona e éter.
d) cetona, éter e fenol.
e) cetona, éster e fenol.

**34)** (UFSC-2007)
A acetilcolina é uma substância que age como neurotransmissor em intervalos chamados sinapses, levando impulsos elétricos das células nervosas para as células musculares. Numa situação de –excitação‖ a molécula de acetilcolina é liberada e, logo após a transmissão do sinal, é destruída pela enzima acetilcolinesterase e a situação de repouso é restabelecida. A equação química abaixo representa o processo de destruição da acetilcolina:

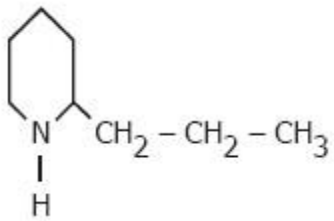
O diclorvos é um dos componentes de inseticida doméstico do tipo –mata tudo‖ e atua como inibidor da acetilcolinesterase, desativando a enzima e impedindo a destruição da acetilcolina, que se acumula no organismo, levando a um colapso dos órgãos e à morte.

//

De acordo com as informações fornecidas, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

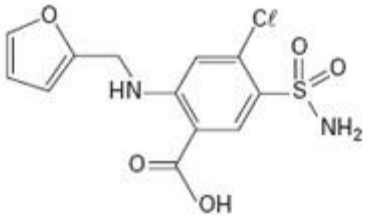
01. A molécula de acetilcolina apresenta a função química éster.
02. A cadeia carbônica da acetilcolina é aberta e homogênea.
04. A destruição da acetilcolina, pela enzima acetilcolinesterase, envolve uma reação de hidró-lise.
08. A molécula de colina possui atividade óptica.
16. O diclorvos apresenta isômeros geométricos.
32. O nome IUPAC do composto **A** é ácido etanóico.

**35)** (Mack-2007)




No extrato de cicuta, há uma substância extremamente tóxica cuja fórmula estrutural é dada acima. Essa substância é
a) uma amina.
b) um hidrocarboneto aromático.
c) um nitrocomposto.
d) uma amida.
e) um aminoácido.

**36)** (FGV - SP-2009) Nos jogos olímpicos de Pequim, os organizadores fizeram uso de exames antidoping bastante sofisticados, para detecção de uma quantidade variada de substâncias químicas de uso proibido. Dentre essas substâncias, encontra-se a furosemida, estrutura química representada na figura. A furosemida é um diurético capaz de mascarar o consumo de outras substâncias dopantes.



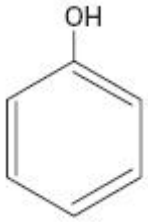

Na estrutura química desse diurético, podem ser encontrados os grupos funcionais
a) ácido carboxílico, amina e éter.
b) ácido carboxílico, amina e éster.
c) ácido carboxílico, amida e éster.
d) amina, cetona e álcool.
e) amida, cetona e álcool.

**37)** (FGV - SP-2009) A estimativa da Petrobras é que as reservas de Tupi, Bacia de Santos, variem entre 5 bilhões de boe (barris de óleo equivalente; 1 boe = 159 litros) e 8 bilhões de boe. O petróleo dessas reservas é considerado de excelente qualidade, pois apresenta 28 ºAPI.
O grau API, escala higrométrica idealizada para medir a densidade relativa de líquidos, é calculado pela expressão:

$$^{o}API = \left(\frac{141,5}{\rho}\right) - 131,5$$

onde $\rho$ é a densidade relativa a 15,6ºC.
Classificação do petróleo:
ºAPI > 30: Petróleo de base parafínica
22 ≤ ºAPI ≤ 30: Petróleo de base naftênica
ºAPI < 22: Petróleo de base aromática

Considere os seguintes compostos orgânicos:
I. $CH_3CH_2OH$
II. $CH_3COOH$
III. $CH_3CH_2COOH$
IV. $CH_3CH_2NH_2$
V.




O composto orgânico que apresenta maior caráter básico está representado em
a) I.
b) II.
c) III.
d) IV.
e) V.

**38)** (ENEM-2009) Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar,

durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.

Sal de ácido carboxílico

Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:

$CH_3(CH_2)_{16}COO^- + H_2O \Leftrightarrow CH_3(CH_2)_{16}COOH + OH^-$

Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira

a) mais eficiente em pH básico.
b) mais eficiente em pH ácido.
c) mais eficiente em pH neutro.
d) eficiente em qualquer faixa de pH.
e) mais eficiente em pH ácido ou neutro.

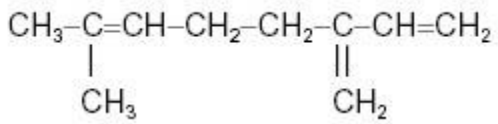
**39)** (UFSCar-2001) Considere as afirmações seguintes sobre hidrocarbonetos.

(I) Hidrocarbonetos são compostos orgânicos constituídos somente de carbono e hidrogênio.
(II) São chamados de alcenos somente os hidrocarbo-netos insaturados de cadeia linear.
(III) Cicloalcanos são hidrocarbonetos alifáticos saturados de fórmula geral $C_nH_{2n}$.
(IV) São hidrocarbonetos aromáticos: bromobenzeno, p-nitrotolueno e naftaleno.

São corretas as afirmações:

(A) I e III, apenas.
(B) I, III e IV, apenas.
(C) II e III, apenas.
(D) III e IV, apenas.
(E) I, II e IV, apenas.

**40)** (PUC - RS/2-2001) A cerveja é fabricada a partir dos grãos de cevada. Seu sabor amargo deve-se à adição das folhas de lúpulo, que contêm uma substância chamada mirceno, de fórmula




Essa substância pode ser classificada como

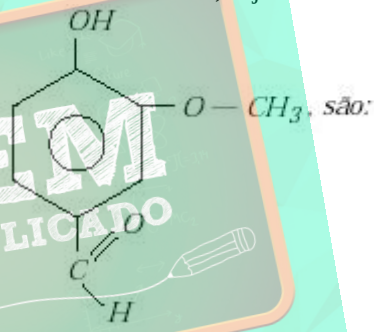
A) álcool.
B) ácido carboxílico.
C) aminoácido.
D) hidrocarboneto.
E) aldeído.

**41)** (UFMG-2002) A ergonovina é um alcalóide natural encontrado em alguns fungos parasitas:

Considerando-se a estrutura desse produto, é **INCORRETO** afirmar que a ergonovina apresenta:

A) um grupo carbonila.
B) um grupo hidroxila.
C) dois anéis benzênicos.
D) dois grupos amino.

**42)** (Mack-2001) Os grupos funcionais existentes na essência de baunilha, cuja fórmula estrutural é

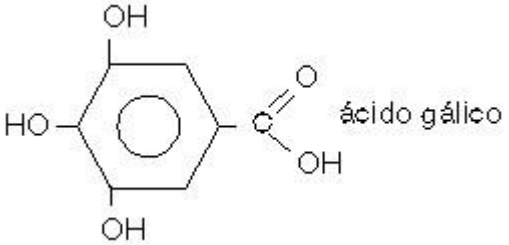



a) álcool, ácido carboxílico e éter.
b) éter e aldeído e álcool.
c) fenol, éter e aldeído.
d) ácido carboxílico e éster.
e) álcool, fenol e cetona.

**43)** (Faculdades Positivo-1998) O ácido gálico pode ser encontrado na casca de carvalho, na romã, etc.; é uma substância pouco solúvel em água fria, mas solúvel em água quente e em solventes orgânicos.

Utilizado em tintas de escrever e em Química Analítica, apresenta fórmula

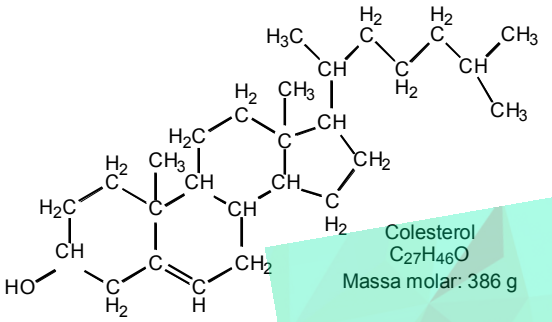
Os grupos funcionais encontrados no ácido gálico indicam as funções:




a) fenol e ácido carboxílico;
b) fenol e aldeído;

c) ácido carboxílico e álcool;
d) éter e fenol;
e) fenol e cetona.

**44)** (UFPR-2001) O colesterol desempenha funções importantes nos processos biológicos, mas sua concentração no sangue deve ser controlada, para prevenir doenças cardiovasculares. No Brasil, recomenda-se manter a concentração de colesterol abaixo de 200 miligramas por 100 mililitros de sangue; na Europa, este limite é de 5,18 milimols por litro de sangue. A figura a seguir contém algumas informações sobre o colesterol.

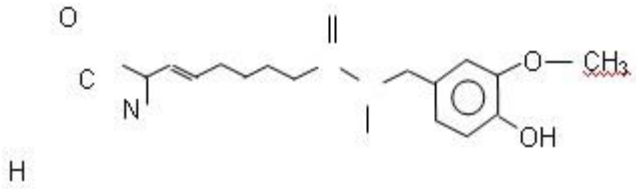



**Dados: massas molares: C = 12 g; H = 1 g; O = 16 g**

**Sobre as informações acima, é correto afirmar:**

O colesterol apresenta a função fenol.
A massa molar do colesterol dada (386 g) é diferente da massa calculada com base na fórmula molecular ($C_{27}H_{46}O$).
A molécula do colesterol contém 2 átomos de carbono hibridados $sp^2$.
Na fórmula estrutural apresentada acima, está faltando uma ligação no átomo de carbono da hidroxila.
No Brasil e na Europa recomenda-se manter a concentração abaixo de $3{,}5 \times 10^{21}$ moléculas de colesterol por litro de sangue.
A concentração máxima de colesterol recomendada na Europa é maior que a recomendada no Brasil.

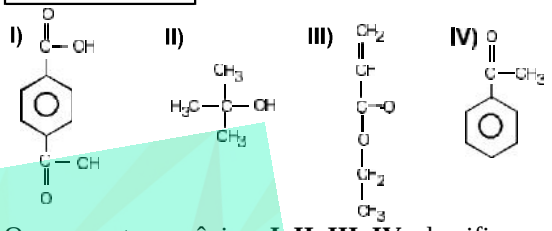
**45)** (UECE-2002) A CAPSAICINA (presente em vários tipos de pimenta), que provoca aquela sensação picante em nossa língua quando ingerimos um alimento apimentado, é uma substância orgânica que apresenta em sua fórmula molecular grupos funcionais característicos de três funções,



que são:

A) amina, éter, fenol
B) amida, éter, álcool
C) amida, éster, álcool
D) amida, éter, fenol

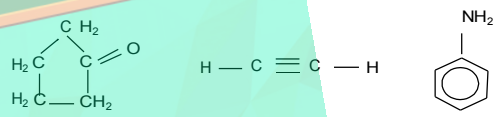
**46)** (UFF-1998) Considere os seguintes compostos orgânicos.




Os compostos orgânicos **I**, **II**, **III**, **IV** classificam-se, respectivamente, como:

(A) ácido, aldeído, éter, éster
(B) ácido, álcool, éster, cetona
(C) aldeído, álcool, éter, éster
(D) ácido, álcool, cetona, cetona
(E) éter, ácido, álcool, cetona

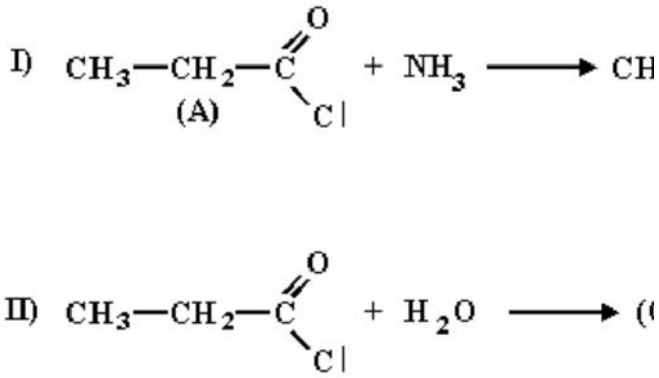
**47)** (UFRN-1997) Os compostos 1, 2 e 3, apresentados abaixo, devem ser classificados, respectivamente, como :



1 2 3

A) éster, alceno e amina
B) amida, alceno e amina
C) amina, alceno e amida
D) cetona, alcino e amina
E) amida, alcino e amina

**48)** (UFRJ-1998)

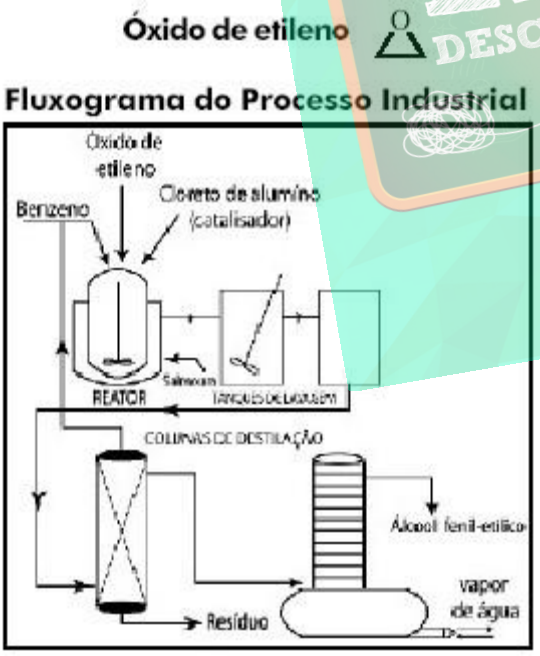



As reações a seguir são exemplos de reações de substituição em derivados de ácidos carboxílicos:

a) Identifique, na reação I, as funções orgânicas dos compostos (A) e (B).

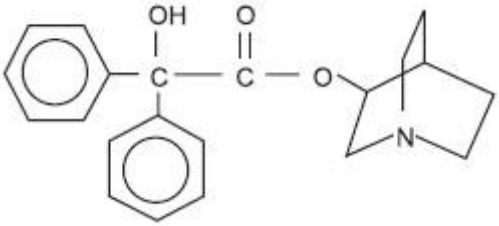
b) Escreva o nome do composto (C) da reação II.

**49)** (UFRJ-2003) Um dos isômeros do álcool fenil-etílico é um álcool primário muito empregado em formulações de perfumes. Esse composto possui aroma de rosas, ocorrendo nos óleos voláteis da rosa, da flor de laranjeira e de outras flores. Industrialmente, pode ser obtido a partir do óxido de etileno, como esquematizado no fluxograma a seguir.



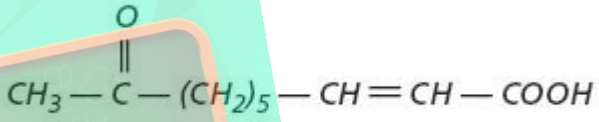

Escreva a fórmula em bastão e nomenclatura do isômero do óxido de etileno que apresenta grupamento carbonila.

**50)** (FGV-2005) A figura representa a fórmula estrutural da substância éster benzílico do quinuclidinol, conhecida como BZ, utilizada como arma química. Esta substância é um sólido que pode ser disperso na forma de um aerossol, produzindo alucinações, vertigem, perda de orientação e amnésia.




Duas das funções orgânicas existentes na estrutura dessa substância são
a) éter e amida.
b) álcool e amina.
c) fenol e éter.
d) fenol e amida.
e) cetona e amina.

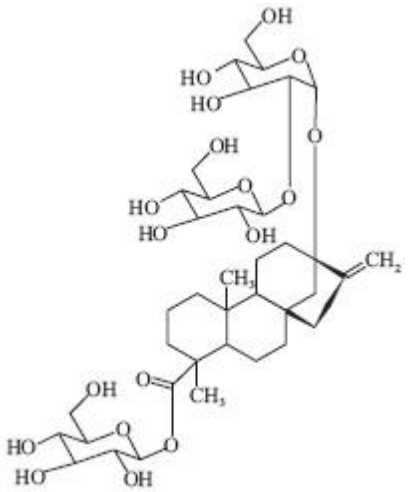
**51)** (Vunesp-2005) As abelhas rainhas produzem um feromônio cuja fórmula é apresentada a seguir.




a) Forneça o nome de duas funções orgânicas presentes na molécula deste feromônio.
b) Sabe-se que um dos compostos responsáveis pelo poder regulador que a abelha rainha exerce sobre as demais abelhas é o isômero trans deste feromônio. Forneça as fórmulas estruturais dos isômeros cis e trans e identifique-os.

**52)** (Mack-2005) Um hábito comum é enrolar pencas de bananas e mamões verdes em jornal para que amadureçam mais rápidamente. Durante o amadurecimento das frutas, há a liberação de gás eteno, que também é responsável pela aceleração do processo.
A respeito do gás eteno, é correto afirmar que
**Dado:** massa molar (g/mol) H = 1, C = 12
a) é um hidrocarboneto aromático.
b) é um alcano.
c) tem massa molar 30,0g/mol.
d) apresenta fórmula molecular $C_2H_4$ e é mais conhecido como gás etileno.
e) tem fórmula estrutural $H_3C$ — $CH_3$.

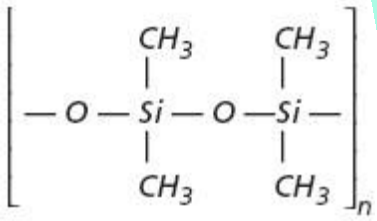
**53)** (FMTM-2005) O esteviosídeo, fórmula estrutural representada na figura, é um edulcorante natural extraído das folhas da stévia, uma planta latino-americana.



As funções orgânicas existentes na estrutura dessa substância são:
(A) álcool, aldeído e cetona.
(B) álcool, aldeído e éter.
(C) álcool, éter e éster.
(D) aldeído, éster e cetona.
(E) éter, éster e cetona.

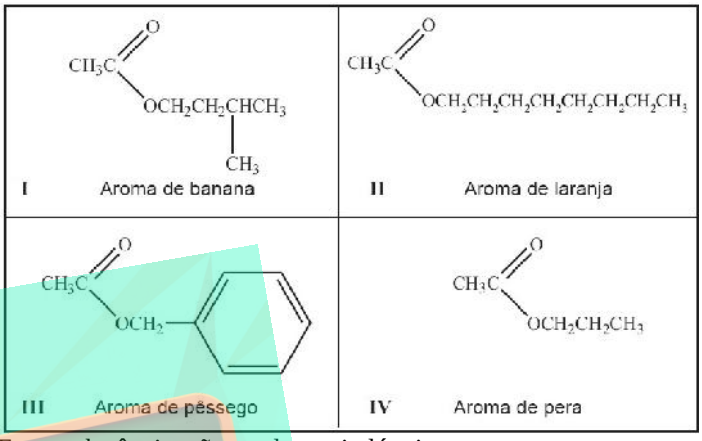
**54)** (FMTM-2005) O metanol pode ser obtido a partir da destilação da madeira, na ausência de ar, a 400ºC, e o etanol, a partir da fermentação do açúcar da cana. Ambos os álcoois podem ser utilizados como combustível, principalmente o etanol. A oxidação do metanol e do etanol com dicromato de potássio, em meio ácido, pode resultar em compostos orgânicos que contenham as funções orgânicas
(A) aldeído e ácido carboxílico.
(B) aldeído e cetona.
(C) cetona e ácido carboxílico.
(D) éter e aldeído.
(E) éter e ácido carboxílico.

**55)** (Mack-2005) De um silicone de fórmula



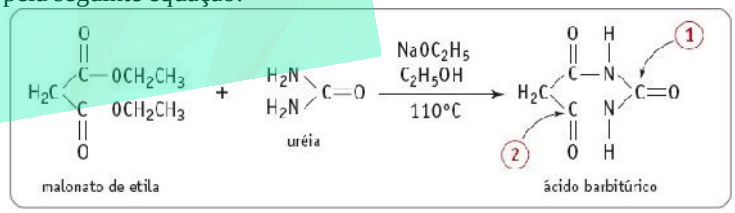
,fazem-se as afirmações
I. É um polímero.
II. Possui cadeia carbônica ramificada.
III. É um produto intermediário entre a química orgânica e a química inorgânica.
IV. Possui radicais metil ligados a átomos de silício.
Estão corretas:
a) I, III e IV, somente.
b) I e IV, somente.
c) II e III, somente.
d) I, II, III e IV.
e) I e III, somente.

**56)** (UFMG-2006) Observe este quadro, em que estão representadas quatro substâncias orgânicas . numeradas de **I** a **IV** . e os aromas a elas associados:



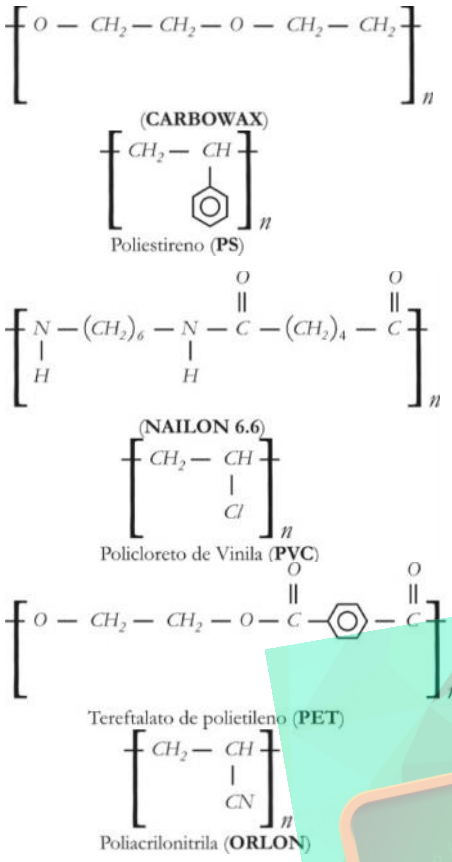

Essas substâncias são usadas na indústria como aromatizantes sintéticos, no lugar de extratos das frutas correspondentes. Considerando-se as estruturas de cada uma dessas substâncias, é **INCORRETO** afirmar que
A) **III** é um éster.
B) **I** apresenta cadeia ramificada.
C) **IV** é a mais volátil.
D) **II** tem um grupo funcional aromático.

**57)** (UERJ-2006) O ácido barbitúrico e seus derivados são indicados como tranqüilizantes para reduzir a ansiedade e induzir o sono. A síntese desse ácido pode ser resumida pela seguinte equação:




A) Identifique a função orgânica presente no ácido barbitúrico e apresente a estrutura em bastão do ácido carboxílico derivado do malonato de etila.
B) Com base nos valores de eletronegatividade indicados na tabela de classificação periódica, determine os números de oxidação dos átomos de carbono indicados por 1 e 2 na molécula do ácido barbitúrico.

**58)** (UFPB-2006) O amido, a celulose e as proteínas são exemplos de polímeros naturais. Nos últimos 60 anos, os químicos têm produzido polímeros sintéticos, a exemplo dos compostos, abaixo representados.



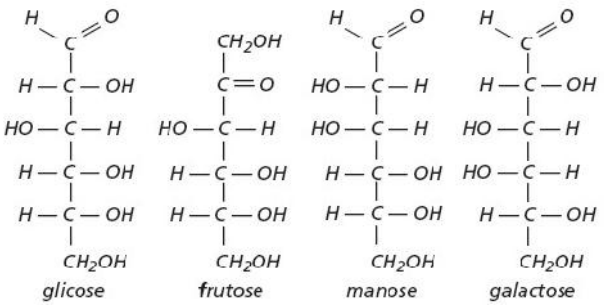

Em relação a esses compostos, são feitas as seguintes afirmativas:

I. O **PS** e o **PET** são compostos aromáticos.
II. O **PET** é um éster, e o **NAILON 6.6** é uma amida.
III. O **PVC** é um haleto orgânico, e o **ORLON** é uma nitrila.
IV. O **PS** é um hidrocarboneto, e o **CARBOWAX** é um éter.

Está(ão) correta(s):

a) I, II, III e IV
b) Apenas I e II
c) Apenas III e IV
d) Apenas I e III
e) Apenas I, II e III

**59)** (VUNESP-2006) Os monossacarídeos são os carboidratos mais simples, onde o número de átomos de carbono pode variar de cinco, como nas pentoses, a seis carbonos, como nas hexoses. Os monossacarídeos glicose, frutose, manose e galactose estão representados a seguir.

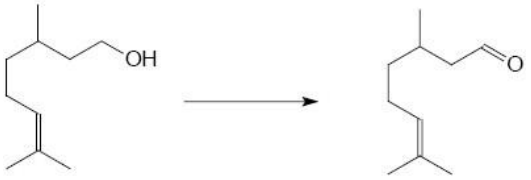



Os grupos funcionais presentes nessas moléculas são:
A) ácido carboxílico, poliol e aldeído.
B) poliol, aldeído e cetona.
C) poliol, éster e cetona.
D) éster, aldeído e cetona.
E) poliol, ácido carboxílico e cetona.

**60)** (VUNESP-2007) Para preparar o composto butanoato de etila, que possui aroma de abacaxi, usa-se o etanol como um dos reagentes de partida. A função orgânica a qual pertence esse aromatizante e o nome do outro reagente necessário para sua síntese são, respectivamente:
a) éster, ácido etanóico.
b) éter, ácido butanóico.
c) amida, álcool butílico.
d) éster, ácido butanóico.
e) éter, álcool butílico.

**61)** (UNICAMP-2007) Uma hexose, essencial para o organismo humano, pode ser obtida do amido, presente no arroz, na batata, no milho, no trigo, na mandioca, ou da sacarose proveniente da cana-de-açúcar. A sua fórmula estrutural pode ser representada como uma cadeia linear de carbonos, apresentando uma função aldeído no primeiro carbono.
Os demais carbonos apresentam, todos, uma função álcool, sendo quatro representadas de um mesmo lado da cadeia e uma quinta, ligada ao terceiro carbono, do outro lado. Essa mesma molécula (hexose) também pode ser representada na forma de um anel de seis membros, com cinco átomos de carbono e um de oxigênio, já que o oxigênio do aldeído acaba se ligando ao quinto carbono.
a) Desenhe a fórmula estrutural linear da hexose de modo que a cadeia carbônica **fique na posição vertical** e a maioria das funções álcool fique no lado direito.
b) A partir das informações do texto, desenhe a estrutura cíclica dessa molécula de hexose.

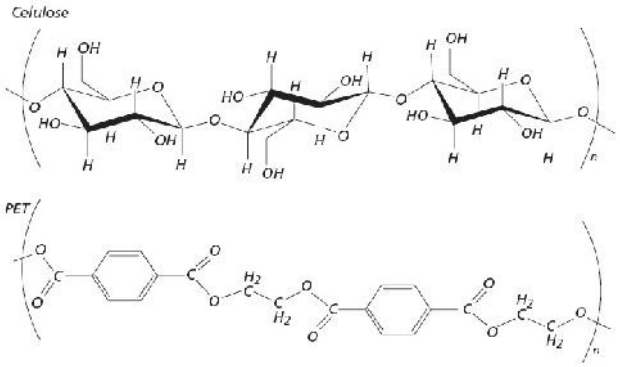
**62)** (UFG-2007) A equação química de conversão do citronelol em citronela é mostrada a seguir.



Nessa reação, tem-se a conversão de um
a) fenol em aldeído.
b) álcool em aldeído.
c) fenol em cetona.
d) álcool em cetona.
e) aldeído em cetona.

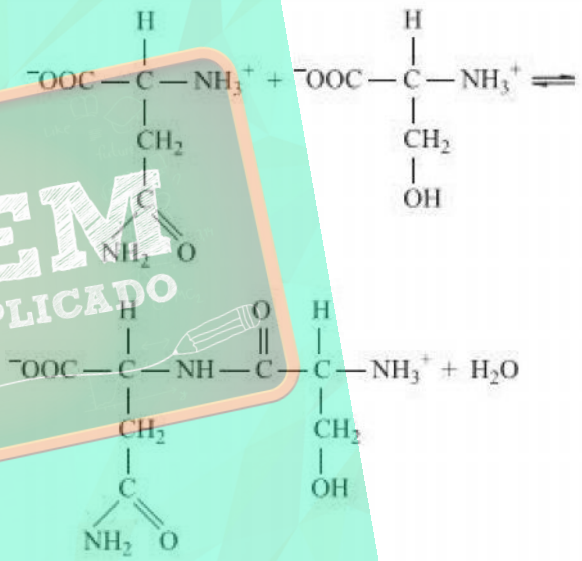
**63)** (PUC - SP-2007) ***O lixo produzido*** pelos grandes centros urbanos, como é o caso da cidade de São Paulo, representa um dos seus graves problemas e requer soluções a curto e médio prazos. Na maioria das vezes, o lixo urbano é colocado em aterros sanitários ou simplesmente despejado em lixões, causando um grande impacto no ambiente e na saúde humana.
Dentre as possíveis soluções, programas ambientais alertam para a necessidade de reduzir a quantidade de resíduos e de aumentar a reutilização e a reciclagem dos materiais. Na natureza, também ocorre a contínua reciclagem de materiais promovida pelos ciclos biogeoquímicos. No ciclo do carbono, por exemplo, os átomos desse elemento são incorporados nos organismos através da fotossíntese e, após percorrerem a cadeia trófica, retornam à atmosfera. Muitos materiais descartados no lixo dos centros urbanos podem ser reciclados. A reciclagem do papel permite a confecção de diversos produtos a partir do reprocessamento de suas fibras de celulose. O plástico de embalagens de bebidas tipo PET, poli(etilenotereftalato), pode ser derretido e transformado em filmes úteis para outros tipos de embalagens ou em fibra de tecido. Em relação às embalagens de alumínio, a reciclagem é bastante simples e eficiente. A produção de uma tonelada de alumínio reciclado consome somente 5% da energia necessária na obtenção da mesma massa desse metal quando obtido diretamente de seu minério, a bauxita. Este processo, por sua vez, requer muita energia por envolver a eletrólise ígnea do óxido de alumínio ($Al_2O_3$), principal componente da bauxita.
Já a matéria orgânica, pode ser degradada em tanques chamados biodigestores onde, sob a ação de certos microorganismos, é decomposta. Entre outros produtos, forma-se o gás metano ($CH_4$) que pode ser utilizado como combustível residencial e industrial.
De modo geral, a reciclagem ainda apresenta um custo elevado em relação à utilização de matéria-prima virgem. Entretanto, esta deve ser incentivada, pois nesses custos não está contabilizada a degradação do ambiente.

Cumpra cada um o seu dever que a cidade ficará sempre limpa!
Fonte: O Pirralho, 02/03/1912




Cite as funções presentes no polímero celulose e no poli(etilenotereftalato). Indique o tipo de interação intermolecular que ocorre em cada uma dessas substâncias.

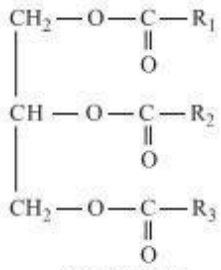
**64)** (VUNESP-2008) Considere a equação química a seguir, que apresenta a reação entre dois aminoácidos produzindo um dipeptídio.



Excluindo as funções amina e ácido carboxílico, comuns a todos os aminoácidos, as demais funções presentes na molécula do dipeptídio são:
a) álcool, éster e amida.
b) éter e amida.
c) éter e éster.
d) amida e éster.
e) álcool e amida.

**65)** (UNIFESP-2008) O azeite de oliva é considerado o óleo vegetal com sabor e aroma mais refinados. Acredita-se que ele diminui os níveis de colesterol no sangue, reduzindo os riscos de doenças cardíacas. Suspeita-se que algumas empresas misturem óleos de amendoim, milho, soja e outros, mais baratos, com o azeite de oliva, para aumentar seus lucros. Os triglicerídeos diferem uns dos outros em relação aos tipos de ácidos graxos e à localização no glicerol. Quando um triglicerídeo é formado a partir de dois ácidos linoléicos e um ácido oléico, temos o triglicerídeo LLO. No azeite de oliva, há predominância do OOO e no óleo de soja, do LLL. Como os triglicerídeos são

característicos de cada tipo de óleo, sua separação e identificação tornam possível a análise para detectar possíveis
adulterações do azeite.



Triglicerídeo

Na tabela, são apresentados os ácidos graxos mais comuns.

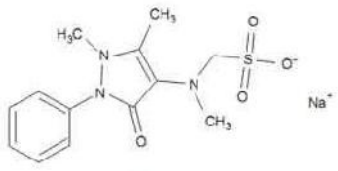
| Ácido | número de átomos de carbono | número de ligações C=C |
|---|---|---|
| Palmítico | 16 | 0 |
| Esteárico | 18 | 0 |
| Oléico | 18 | 1 |
| Linoléico | 18 | 2 |

Nas tecnologias para substituição dos derivados do petróleo por outras fontes de energias renováveis, o Brasil destaca-se no cenário internacional pelo uso do etanol e, mais recentemente, do biodiesel. Na transesterificação, processo de obtenção do biodiesel, ocorre uma reação entre um óleo e um álcool na presença de catalisador, tendo ainda como subproduto a glicerina.

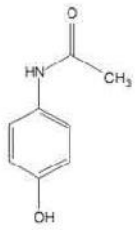
Glicerina

Quando são utilizados o etanol e o triglicerídeo LLL, na transesterificação, os produtos orgânicos formados apresentam os grupos funcionais
a) álcool e éster.
b) álcool e éter.
c) álcool e ácido carboxílico.
d) ácido carboxílico e éster.
e) ácido carboxílico e éter.

**66)** (PUC - RJ-2008) A dipirona sódica e o paracetamol são fármacos que se encontram presentes em medicamentos analgésicos e antiinflamatórios.



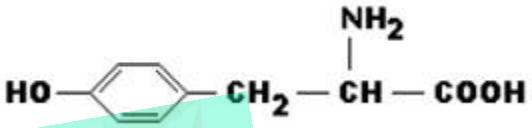
Diprona sódica



Paracetamol

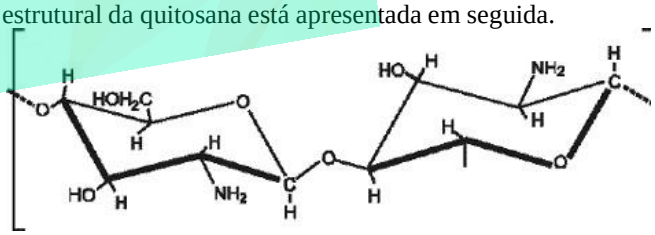
Considerando a estrutura de cada composto, as ligações químicas, os grupamentos funcionais e a quantidade de átomos de cada elemento nas moléculas, marque a opção correta.
a) A dipirona sódica é uma substância insolúvel em água.
b) Apenas o paracetamol é uma substância aromática.
c) A massa molecular da dipirona sódica é menor que a do paracetamol.
d) Na dipirona sódica, identifica-se um grupo sulfônico.
e) O paracetamol e a dipirona sódica são aminoácidos.

**67)** (UFPR-2009) A tirosina é uma importante substância encontrada em organismos. Sua forma não-ionizada pode ser escrita conforme figura abaixo.



Na tirosina é possível encontrar algumas funções orgânicas. Assinale a alternativa que contém os nomes das funções orgânicas presentes na tirosina.
a) éster, amina e álcool.
b) fenol, ácido carboxílico e amina.
c) amida, álcool e éster.
d) éter, amida e cetona.
e) aldeído, cetona e amina.

**68)** (Simulado Enem-2009) Duas matérias-primas encontradas em grande quantidade no Rio Grande do Sul, a quitosana, um biopolímero preparado a partir da carapaça do camarão, e o poliol, obtido do óleo do grão da soja, são os principais componentes de um novo material para incorporação de partículas ou princípios ativos utilizados no preparo de vários produtos. Este material apresenta viscosidade semelhante às substâncias utilizadas atualmente em vários produtos farmacêuticos e cosméticos, e fabricadas a partir de polímeros petroquímicos, com a vantagem de ser biocompatível e biodegradável. A fórmula estrutural da quitosana está apresentada em seguida.



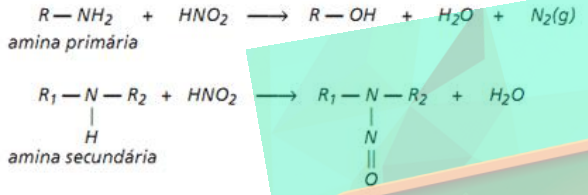
Quitosana

Carapaça versátil. Pesquisa Fapesp. Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 20 maio 2009 (adaptado).

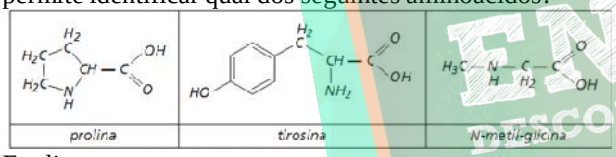
Com relação às características do material descrito, pode-se afirmar que
a) o uso da quitosana é vantajoso devido a suas propriedades, pois não existem mudanças em sua pureza e peso molecular, características dos polímeros, além de todos os seus benefícios ambientais.
b) a quitosana tem em sua constituição grupos amina, pouco reativos e não disponíveis para reações químicas, com as vantagens ambientais comparadas com os produtos petroquímicos.

c) o polímero natural quitosana é de uso vantajoso, pois o produto constituído por grupos álcool e amina tem vantagem ambiental comparado com os polímeros provenientes de materiais petroquímicos.
d) a quitosana é constituída por grupos hidroxila em carbonos terciários e derivados com poliol, dificilmente produzidos, e traz vantagens ambientais comparadas com os polímeros de produtos petroquímicos.
e) a quitosana é um polímero de baixa massa molecular, e o produto constituído por grupos álcool e amida é vantajoso para aplicações ambientais em comparação com os polímeros petroquímicos.

**69)** (FUVEST-2009) Aminas primárias e secundárias reagem diferentemente com o ácido nitroso:



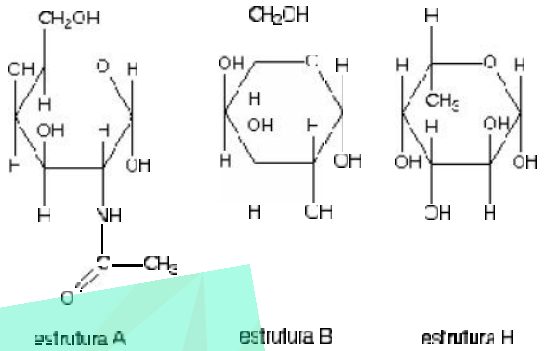

a) A liberação de $N_2(g)$, que se segue à adição de $HNO_2$, permite identificar qual dos seguintes aminoácidos?




Explique sua resposta.
Uma amostra de 1,78g de certo α-aminoácido (isto é, um aminoácido no qual o grupo amino esteja ligado ao carbono vizinho ao grupo - $CO_2H$), foi tratada com $HNO_2$, provocando a liberação de nitrogênio gasoso. O gás foi recolhido e, a 25C° e 1 atm, seu volume foi de 490mL.
b) Utilizando tais dados experimentais, calcule a massa molar desse α -aminoácido, considerando que 1mol de α -aminoácido produz 1 mol de nitrogênio gasoso.
c) Escreva a fórmula estrutural plana desse α -aminoácido, sabendo-se que, em sua estrutura, há um carbono assimétrico.
Dados:
a 25C° e 1 atm, volume molar = 24,5L/mol;
massas molares (g/mol): H ..... 1; C ..... 12; N ..... 14; O ..... 16.

**70)** (Unicamp-1999) No processo de amadurecimento de frutas, uma determinada substância é liberada. Essa substância, que também é responsável pela aceleração do processo, é um gás cujas moléculas são constituídas apenas por átomos de hidrogênio e de carbono, numa proporção de 2:1. Além disso, essa substância é a primeira de uma série homóloga de compostos orgânicos.
a) Em face das informações acima, é possível explicar o hábito que algumas pessoas têm de embrulhar frutas ainda verdes para que amadureçam mais depressa? Justifique.
b) Qual é a fórmula molecular e o nome do gás que desempenha esse importante papel no amadurecimento das frutas?
c) Escreva as fórmulas estruturais dos isômeros de menor massa molar dessa série homóloga.

**71)** (UnB-2001)




Em 1900, a classificação de grupos sanguíneos ABO foi descoberta por Karl Landsteiner. Essa descoberta foi de fundamental importância para a realização das transfusões de sangue. O grupo sanguíneo ao qual uma pessoa pertence depende de determinadas moléculas de glicopeptídios, isto é, moléculas formadas por açúcares e proteínas, presentes em suas hemácias. Essas moléculas são os chamados antígenos A, B e H, que diferem entre si quanto aos açúcares presentes, cujas estruturas estão representadas acima, identificadas com as letras correspondentes.
Considerando essas informações, julgue os itens seguintes.
(1) As estruturas A, B e H são isômeros de função.
(2) Os produtos resultantes da combustão completa do composto representado pela estrutura A são $CO_2$ e $H_2O$.
(3) A molécula que caracteriza o grupo sanguíneo ao qual pertence um indivíduo é determinada geneticamente.
(4) Na estrutura B, podem ser encontradas as funções álcool, fenol e éter.

**72)** (UFBA-1999) Sobre compostos orgânicos, suas propriedades, reações e estruturas, pode-se afirmar:

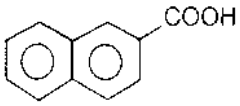
(01) O ponto de ebulição de aldeídos e cetonas de cadeia normal é mais baixo do que o dos álcoois correspondentes.

(02) A solubilidade do metanol em água deve-se à formação de pontes de hidrogênio com as moléculas de água.

(04) $(CH_3CH_2)_2O_{(\ell)} + 2HBr_{(aq)} \longrightarrow 2CH_3CH_2Br_{(\ell)} + H_2O_{(\ell)}$

A equação química representa uma reação de adição.

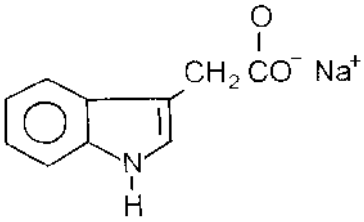
(08) A fórmula $(CH_3)_3COCH_3$ representa um éster.

(16) A estrutura  representa um ácido carboxílico, cujo ponto de fusão é inferior ao do ácido etanóico.

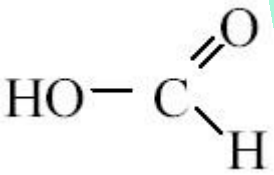
(32) A equação química

$$CH_3CO\,C\ell_{(\ell)} \xrightarrow{H_2O} CH_3COOH_{(aq)} + HC\ell_{(aq)}$$

representa uma reação de hidrólise.

(64) O composto  xila e amida

**73)** (UFU-2001) Um composto orgânico apresenta a seguinte fórmula estrutural:

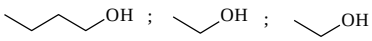


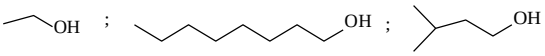
Esse composto pode ser melhor classificado como um
A) ácido carboxílico, em que todos os ·átomos de hidrogênio da molécula são ionizáveis.
B) aldeído, com um grupo hidroxila como substituinte.
C) aldeído, em que apenas o ·tomo de hidrogênio do grupo hidroxila é ionizável.
D) ácido carboxílico, em que apenas o ·tomo de hidrogênio do grupo hidroxila é ionizável.

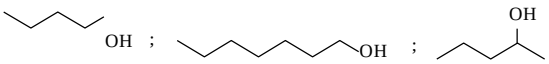
**74)** (UFF-1999) Os ésteres são, algumas vezes, obtidos pela reação de um ácido carboxílico e um álcool. São encontrados abundantemente na natureza e quando apresentam pequeno número de átomos de carbono podem ser classificados como essências, por exemplo:

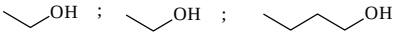
| Essência | Éster |
|---|---|
| abacaxi | butanoato de etila |
| laranja | acetato de n-octila |
| banana | acetato de isoamila |

Os álcoois produzidos pela hidrólise ácida das essências de abacaxi, laranja e banana são, respectivamente:

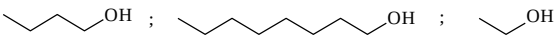
(A) 

(B) 

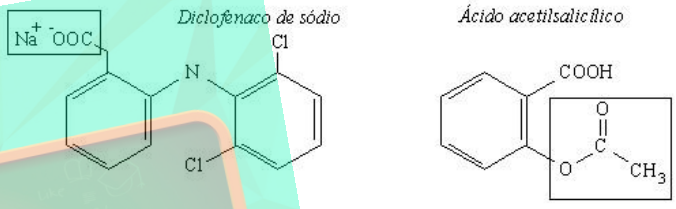
(C) 

(D) 

apresenta os grupos funcionais carbo-

(E) 

**75)** (UFRJ-1999)




"Piero Volpi, o médico do Internazionale de Milão, afirmou ontem, em depoimento perante o promotor Raffaele Guariniello, de Turim, que Ronaldinho pode ter sofrido uma crise convulsiva no dia da decisão da Copa do Mundo, devido ao uso contínuo do antiinflamatório Voltaren para recuperação de seu problema nos joelhos. Tal hipótese já havia sido levantada por Renato Maurício Prado em sua coluna no GLOBO do dia 15de julho".
Jornal O Globo, 2/10/98

A literatura médica dá sustentação às suspeitas do médico do Inter, pois relata vários efeitos colaterais do diclofenaco de sódio (princípio ativo deste e de vários outros antiinflamatórios), especialmente quando utilizado em associação a analgésicos comuns como, por exemplo, o ácido acetilsalicílico (AAS).

a) Identifique as funções químicas destacadas por meio de retângulos nas estruturas do diclofenaco de sódio e do ácido acetilsalicílico (AAS).

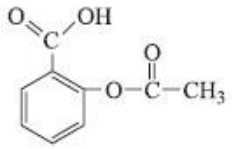
b) Sabendo que o ácido acetilsalicílico é um ácido fraco, calcule a concentração de íons hidrogênio e de íons hidroxila em uma solução diluída de AAS que apresenta pH = 5.

**77)** (FMTM-2003) Quanto aos aminoácidos, pode-se afirmar que:

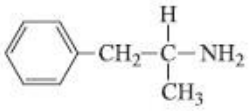
I. suas moléculas se unem por ligação peptídica para formar proteínas;
II. sob a ação de enzimas podem sofrer descarboxilação, reação que ocorre na putrefação;
III. os aminoácidos essenciais são sintetizados somente pelos animais superiores;
IV. apresentam caráter anfótero.
As afirmações corretas são
A) I, II, III e IV
B) I, II e IV, apenas
C) I, III e IV, apenas
D) I e II, apenas
E) I e IV, apenas

**78)** (Unicamp-2005) Feromônios são substâncias químicas usadas na comunicação entre indivíduos de uma mesma espécie. A mensagem química tem como objetivo provocar respostas comportamentais relativas à agregação, colaboração na obtenção de alimentos, defesa, acasalamento, etc. Há uma variedade de substâncias que exercem o papel de feromônios, como o $CH_3(CH_2)_3CH_2OH$ (sinal de alerta) e o $CH_3CH_2CO(CH_2)_5CH_3$ (preparar para a luta). Uma mariposa chamada Bombyx disparate segrega um feromônio sexual capaz de atrair os machos da espécie numa distância de até 800 metros. Tal substância apresenta, na molécula, a função epóxi. Um fragmento de uma molécula desse feromônio, contendo apenas o principal grupo funcional, pode ser representado simplificadamente como — CHOCH—.
a) Copie as duas fórmulas das substâncias citadas acima. Em cada uma delas, marque e dê o nome de uma função química presente.
b) Escreva o nome químico da substância referente ao sinal de alerta.
c) Desenhe a –fórmula estrutural‖ do fragmento — CHOCH —.

**79)** (VUNESP-2007) No organismo humano, devido à natureza das membranas celulares, os medicamentos são absorvidos em sua forma neutra. Considere os medicamentos aspirina e anfetamina, cujas fórmulas estruturais são



Aspirina

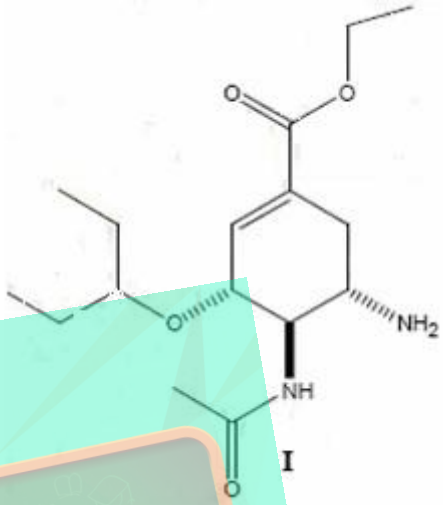


Anfetamina

Considere as seguintes afirmações:

I. Ambos os medicamentos apresentam a função amina.
II. Só a anfetamina apresenta átomo de carbono quiral.
III. Só a molécula de anfetamina apresenta átomos com pares eletrônicos isolados.
São verdadeiras as afirmações:
a) I e II, apenas.
b) I, II e III.
c) I, apenas.
d) II, apenas.
e) III, apenas.

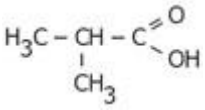
**80)** (UFC-2007) O oseltamivir (Tamiflu®, **I**) é um antiviral isolado da planta asiática *Illicium verum* e empregado no tratamento da gripe aviária.



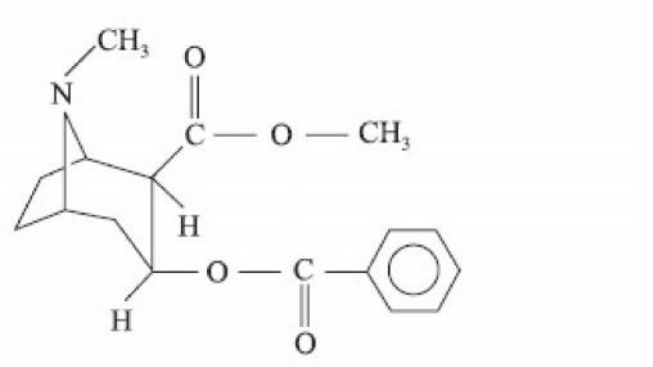
I

a) Indique o nome da função orgânica em I que possui o par de elétrons livres mais básico.
b) Determine a composição centesimal (uma casa decimal) de I considerando-se a sua massa molar um número inteiro.

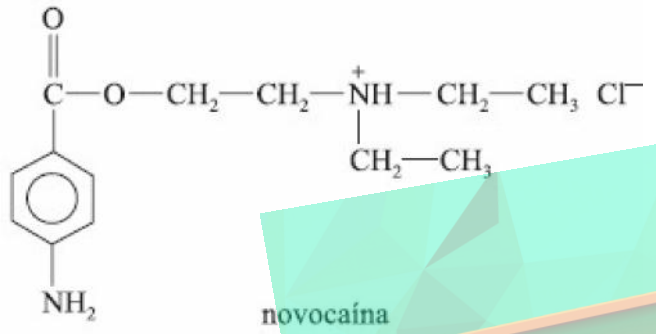
**81)** (Mack-2007) Na manufatura de xampus, adiciona-se, dentre vários compostos, o ácido cítrico, também encontrado no suco de limão. O ácido cítrico, que é um triácido, possui também um grupo funcional numa posição que caracteriza um álcool terciário. Desse ácido, é correto afirmar que
a) pode apresentar cadeia carbônica saturada, contendo três grupos carboxila e um grupo hidroxila ligado a carbono terciário.
b) tem grupo OH ligado a carbono insaturado.
c) é usado para deixar o xampu com pH próximo de 14.
d) tem fórmula molecular $H_2CO_3$.
e) pode ter fórmula estrutural



**82)** (UNIFESP-2007) A cocaína foi o primeiro anestésico injetável, empregado desde o século XIX. Após se descobrir que o seu uso causava dependência física, novas substâncias foram sintetizadas para substituí-la, dentre elas a novocaína.



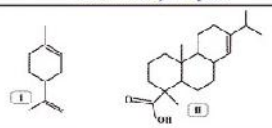
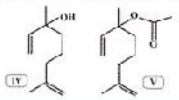
cocaína



novocaína

A função orgânica oxigenada encontrada na estrutura da cocaína e o reagente químico que pode ser utilizado para converter o grupo amônio da novocaína da forma de sal para a forma de amina são, respectivamente,
a) éster e NaOH.
b) éster e HCl.
c) éster e $H_2O$.
d) éter e HCl.
e) éter e NaOH.

**83)** (UFRJ-2008) Os mais famosos violinos do mundo foram fabricados entre 1600 e 1750 pelas famílias Amati, Stradivari e Guarneri. Um dos principais segredos desses artesãos era o verniz, tido como o responsável pela sonoridade única desses instrumentos. Os vernizes antigos eram preparados a partir de uma mistura de solventes e resinas, em diferentes proporções. Uma receita datada de 1650 recomendava a mistura de resina de pinheiro, destilado de vinho e óleo de lavanda. O quadro a seguir ilustra as principais substâncias presentes nos ingredientes da receita.

| *Ingrediente* | *Substâncias principais* | |
|---|---|---|
| Resina de pinheiro |  | |
| Destilado de vinho | | |
| Óleo de lavanda |  | |

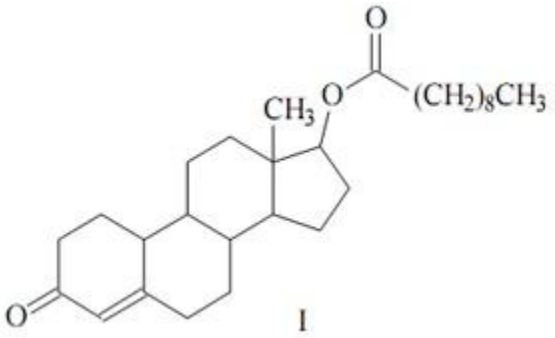
a) Indique as funções das principais substâncias encontradas no verniz.
b) Escreva a fórmula molecular do composto III.

**84)** (UFSCar-2009) Compostos orgânicos oxigenados como álcoois (ROH), cetonas (RCOR'), ésteres (RCOOR') e ácidos carboxílicos (RCOOH') são bastante presentes em nosso cotidiano. Por exemplo, etanol é usado como combustível para veículos, ácido acético é encontrado no vinagre, acetona e acetato de metila servem para remover esmalte de unhas. As propriedades de compostos dessas classes variam muito e a tabela ilustra alguns exemplos.

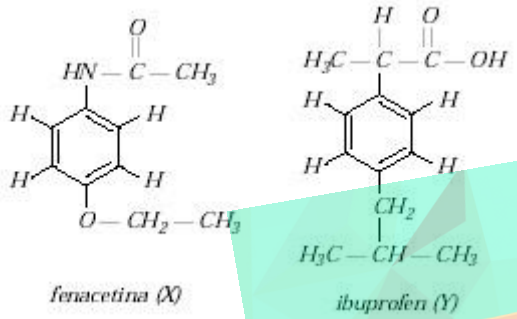
| COMPOSTO | FORMULA | PONTO DE FUSÃO (°C) | PONTO DE EBULIÇÃO (°C) |
|---|---|---|---|
| Etanol | $H_3CCH_2OH$ | -114,1 | 78,5 |
| Acetona | $H_3CCOCH_3$ | -94,0 | 56,5 |
| Formiato de metila | $HCOOCH_3$ | -99,0 | 31,7 |
| Acido acético | $H_3CCOOH$ | 16,0 | 118,0 |

Assinale a alternativa que explica corretamente as propriedades descritas nessa tabela.
a) O ponto de ebulição do éster é menor que o ponto de ebulição da cetona, porque o maior número de átomos de oxigênio presente na molécula do éster aumenta as interações dipolo-dipolo, que desfavorecem as interações entre suas moléculas.
b) O ácido carboxílico é um composto polar e faz fortes ligações hidrogênio entre suas moléculas, o que explica o elevado ponto de ebulição.
c) O éster é mais polar que o ácido, por isso há mais interações dipolo induzido entre suas moléculas, o que explica o ponto de ebulição mais baixo observado para o éster.
d) A cetona tem massa molecular menor que o ácido, por isso seu ponto de ebulição é menor.
e) O álcool tem o menor ponto de fusão dentre os compostos listados, porque pode formar o maior número de ligações hidrogênio, devido ao maior número de átomos de hidrogênio presente em sua molécula.

**85)** (UNICAMP-2009) Um dos pontos mais polêmicos na Olimpíada de Beijing foi o doping. Durante os jogos foram feitos aproximadamente 4.600 testes, entre urinários e sanguíneos, com alguns casos de doping confirmados. O último a ser flagrado foi um halterofilista ucraniano, cujo teste de urina foi positivo para nandrolona, um esteróide anabolizante. Esse esteróide é comercializado na forma decanoato de nandrolona (I), que sofre hidrólise, liberando a nandrolona no organismo.
a) Na estrutura I, identifique com um círculo e nomeie os grupos funcionais presentes.
b) Complete a equação química da reação de hidrólise do decanoato de nandrolona, partindo da estrutura fornecida.



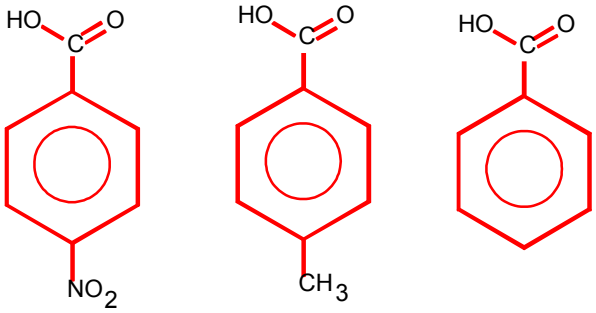

**86)** (Vunesp-2001) São dadas as fórmulas estruturais dos medicamentos:




Sobre estes dois medicamentos, foram feitas as afirmações seguintes.
I — X possui as funções éter e amida.
II — Y é um ácido carboxílico.
III — Os dois compostos possuem substituintes no benzeno na posição para.
IV — X e Y apresentam isomeria óptica.
São verdadeiras as afirmações:
A) I, II e III, apenas.
B) III e IV, apenas.
C) II e IV, apenas.
D) I e II, apenas.
E) I, II, III e IV.

**88)** (UFRJ-2003) Na produção industrial de álcool combustível, a partir da fermentação do caldo de cana-de-açúcar, além do etanol, são formados como subprodutos os álcoois: n-butanol, n-pentanol e n-propanol
Indique a ordem de saída destes compostos, durante a destilação fracionada do meio fermentado, realizada à pressão atmosférica. Justifique a sua resposta.

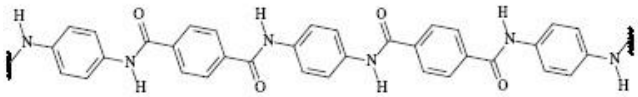
**89)** (UFPE-2003) Ácidos orgânicos são utilizados na indústria química e de alimentos, como conservantes, por exemplo. Considere os seguintes ácidos orgânicos:




A ordem crescente de acidez destes compostos em água é:
I < II < III
II < I < III
III < II < I
II < III < I
I < III < II

**90)** (Vunesp-2005) –Substância proibida no Brasil matou animais no zoológico de São Paulo‖. Esta notícia, estampada nos jornais brasileiros no início de 2004, se refere à morte dos animais intoxicados pelo monofluoroacetato de sódio, um derivado do ácido monofluoroacético (ou ácido monofluoroetanóico), que age no organismo dos mamíferos pela inibição da enzima aconitase, bloqueando o ciclo de Krebs e levando-os à morte.
a) Escreva a fórmula estrutural do ácido monofluoroetanóico e identifique, indicando com setas e fornecendo seus nomes, duas funções orgânicas presentes neste composto.
b) Quanto maior a eletronegatividade do grupo ligado ao carbono 2 dos derivados do ácido acético, maior a constante de dissociação do ácido (efeito indutivo). Considerando os ácidos monocloroacético, monofluoroacético e o próprio ácido acético, coloque-os em ordem crescente de acidez.

**91)** (UFV-2005) O polímero denominado Kevlar, cuja fórmula estrutural é mostrada abaixo, chega a ser, por unidade de massa, cinco vezes mais resistente que o aço, sendo também resistente ao fogo. Em função dessas propriedades ele é utilizado na fabricação de coletes à prova de bala, de luvas, de roupas para bombeiros e de equipamentos de proteção para a prática de esportes diversos.



Com relação à estrutura do Kevlar, apresentada acima, faça o que se pede:
Represente as fórmulas estruturais do ácido e da amina utilizados na sua produção.

| | |
|---|---|
| Fórmula do ácido | Fórmula da amina |

b) Escreva o nome da função orgânica nitrogenada presente em sua estrutura.

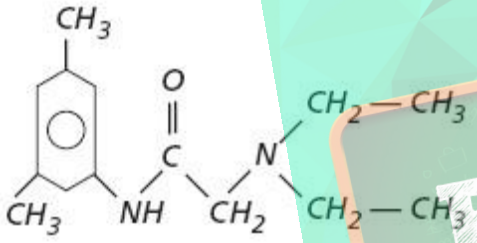
_____

c) Cite o tipo de interação intermolecular existente entre os grupos NH de uma molécula com os grupos CO de outra molécula.

_____

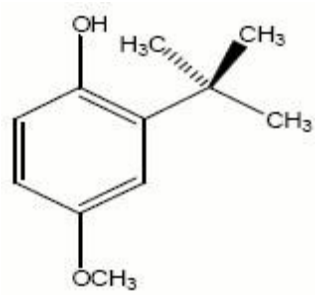
d) Cite o tipo de hibridação dos átomos de carbono e de oxigênio.
Carbono: _____ Oxigênio: _____.

**92)** (Mack-2005)

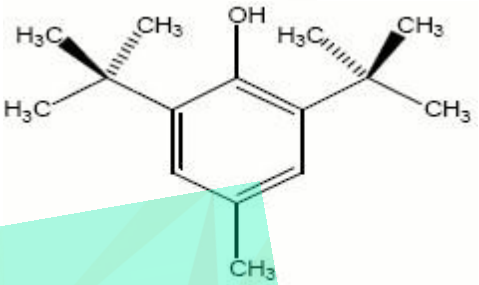


**Xilocaína** — substância usada como anestésico local
A molécula de xilocaína
a) possui somente ligações covalentes sigma.
b) tem, no total, oito átomos de carbono.
c) possui em sua estrutura radicais metil e etil.
d) é uma cetona.
e) tem cadeia carbônica homogênea.

**93)** (UFC-2006) Analise as estruturas dos antioxidantes BHA e BHT abaixo.



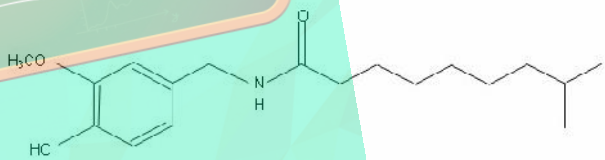
**BHA**



**BHT**

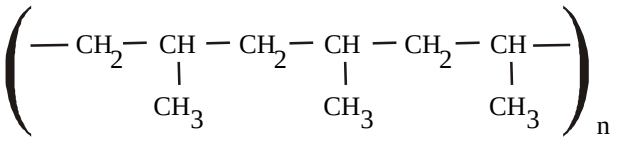
Acerca dessas duas moléculas, é correto afirmar que:
A) sofrem reação de adição eletrofílica.
B) possuem carbonos $sp_3$ secundários.
C) são alcoóis alifáticos cíclicos.
D) apresentam o grupo *sec*-butila.
E) são fenóis substituídos em *orto* e *para*.

**94)** (UFC-2007) A capsaicina (**I**) é responsável pelo gosto picante da pimenta vermelha. O ardor causado por essa molécula pode ser aliviado por meio da ingestão de líquidos capazes de solubilizá-la.

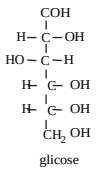


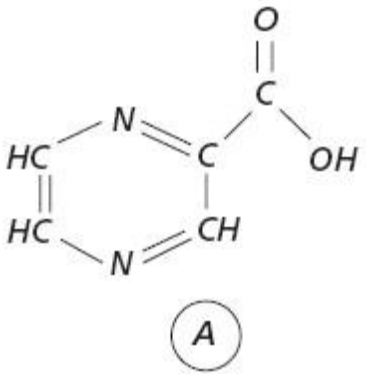
Assinale o líquido mais adequado para reduzir a sensação de ardor causada pela pimenta.
a) Aguardente de cana
b) Água mineral
c) Água-de-coco
d) Refrigerante
e) Chá-mate

**95)** (UCG-2002) 01 (  ) O polipropileno é um polímero do propileno de grande utilidade em construção civil. A molécula resultante é uma longa cadeia carbônica com vários grupos – $CH_3$, conforme apresentado a seguir. Uma vez que os carbonos ligados aos grupos metila são quirais, os diferentes tipos de polipropileno (atático, isotático e sindiotático), existem em função da disposição espacial dos ligantes desses carbonos, ou seja, os diferentes tipos de polipropileno são enantiômeros.

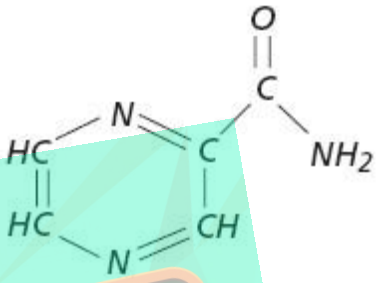


02 (  ) Observando as fórmulas dadas ao lado, conclui-se que o ácido glicônico é resultado da oxidação do grupo aldeído da glicose.



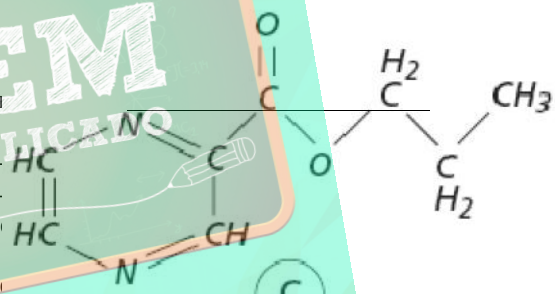

03 (  ) Nos países de clima frio, o metanol é usado como anticongelante de combustíveis. Sua atuação nesses casos, não se deve a efeitos crioscópicos, uma vez que se trata de uma substância volátil, mas sim pela sua capacidade de eliminar traços de água que contaminam a gasolina. Analisando a molécula do metanol, conclui-se que sua associação com as moléculas de água deve-se ao estabelecimento de ligações (pontes) de hidrogênio entre elas.



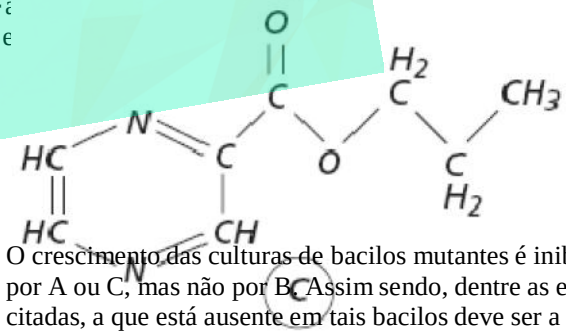

04 (  ) Observando o quadro abaixo, conclui-se que, quanto maior for o número atômico do halogênio, maior será a densidade do derivado halogenado.

| Substância | Clorofórmio ($CHCl_3$) | Bromofór ($CHBr_3$) |
|---|---|---|
| Densidade | 1,48 | 2,89 |

05 (  ) O hidrocarboneto, representado ao lado, tem massa mol 198 u.




06 (  ) Os triacilgliceróis são os principais constituintes dos ól e gorduras. A hidrólise desses compostos envolve a quebra das lig éster. Dessa forma, a hidrólise do triacilglicerol dado ao lado, ir á fornecer uma molécula de 1,2,3-propanotriol e três moléculas d e ácidos graxos.

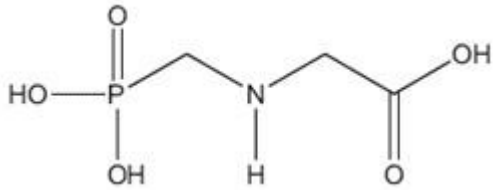


**96)** (FUVEST-2007) A tuberculose voltou a ser um problema de saúde em todo o mundo, devido ao aparecimento de bacilos que sofreram mutação genética (mutantes) e que se revelaram resistentes à maioria dos medicamentos utilizados no tratamento da doença. Atualmente, há doentes infectados por bacilos mutantes e por bacilos não-mutantes. Algumas substâncias (A, B e C) inibem o crescimento das culturas de bacilos não-mutantes. Tais bacilos possuem uma enzima que transforma B em A e outra que transforma C em A. Acredita-se que A seja a substância responsável pela inibição do crescimento das culturas.

O crescimento das culturas de bacilos mutantes é inibido por A ou C, mas não por B. Assim sendo, dentre as enzimas citadas, a que está ausente em tais bacilos deve ser a que transforma

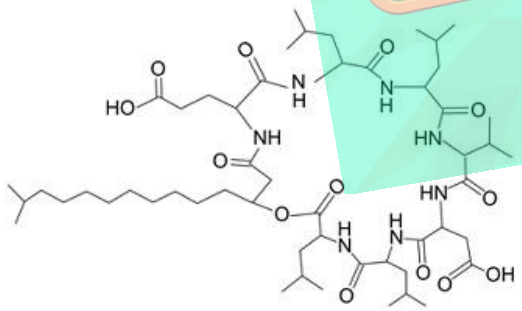
a) ésteres em ácidos carboxílicos.
b) amidas em ácidos carboxílicos.
c) ésteres em amidas.
d) amidas em cetonas.
e) cetonas em ésteres.

**97)** (UNICAMP-2007) Os agentes organofosforados tiveram grande desenvolvimento durante a segunda guerra mundial nas pesquisas que visavam à produção de armas químicas. Mais tarde, constatou-se que alguns desses compostos, em baixas concentrações, poderiam ser usados como pesticidas. Dentre essas substâncias destacou-se o glifosato (molécula abaixo representada), um herbicida que funciona inibindo a via de síntese do ácido chiquímico (ácido 3,4,5-trihidroxi-benzóico), um intermediário vital no processo de crescimento e sobrevivência de plantas que competem com a cultura de interesse. Essa via de síntese está presente em plantas superiores, algas e protozoários, mas é ausente nos mamíferos, peixes, pássaros, répteis e insetos.

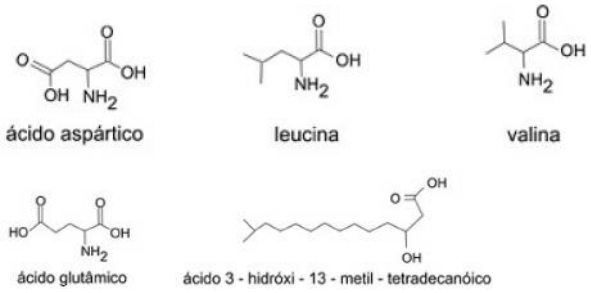



a) Ao se dissolver o glifosato em água, a solução final terá um pH maior, menor ou igual ao da água antes da dissolução? Escreva uma equação química que justifique a sua resposta.
b) O texto fala do ácido chiquímico. Escreva a sua fórmula estrutural, de acordo com seu nome oficial dado no texto.
c) Imagine uma propaganda nos seguintes termos: –USE O GLIFOSATO NO COMBATE À MALÁRIA. MATE O Plasmodium falciparum, O PARASITA DO INSETO RESPONSÁVEL POR ESSA DOENÇA‖. De acordo com as informações do texto essa propaganda poderia ser verdadeira? Comece respondendo com SIM ou NÃO e justifique.

**98)** (FUVEST-2008) As surfactinas são compostos com atividade antiviral. A estrutura de uma surfactina é

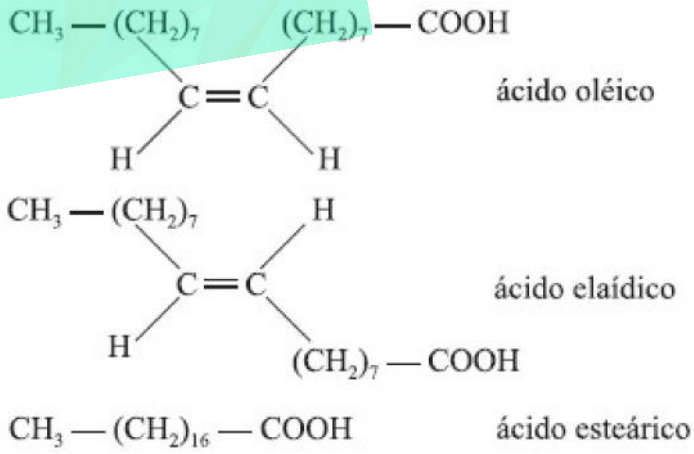


Os seguintes compostos participam da formação dessa substância:




Na estrutura dessa surfactina, reconhecem-se ligações peptídicas. Na construção dessa estrutura, o ácidoaspártico, a leucina e a valina teriam participado na proporção, em mols, respectivamente, de
a) 1 : 2 : 3
b) 3 : 2 : 1
c) 2 : 2 : 2
d) 1 : 4 : 1
e) 1 : 1 : 4

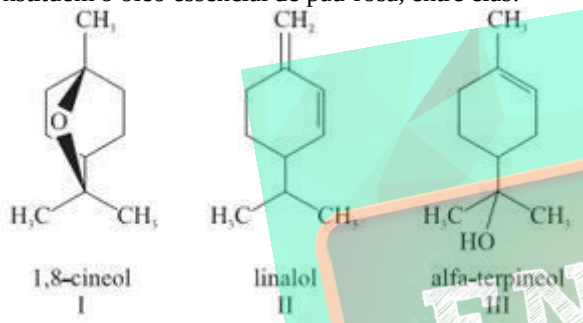
**99)** (UNIFESP-2007) Terminou no dia 31 de julho deste ano o prazo para que as empresas ajustem os rótulos das embalagens de alimentos à norma da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Uma das exigências para os novos rótulos é a obrigatoriedade de informar a quantidade de gordura trans, além do valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, fibram alimentar e sódio. Sabe-se que o consumo excessivo de alimentos ricos em gorduras trans pode causar:
I. aumento do colesterol total e ainda do colesterol ruim – LDL-colesterol e
II. redução dos níveis de colesterol bom – HDL-colesterol.
As gorduras trans podem ser formadas por um processo de hidrogenação natural (ocorrido no rúmen de animais) ou industrial.
A gordura trans confere ponto de fusão mais elevado aos óleos vegetais e maior estabilidade à oxidação. Alguns alimentos industrializados são ricos em gorduras trans, tais como sorvetes, batatas fritas, salgadinhos de pacote, bolos, biscoitos e margarinas.
Nos alimentos, os ácidos graxos mono e poliinsaturados podem apresentar duas formas estruturais diferentes, a cis e a trans. Aquela que se encontra habitualmente é a forma cis. Durante a hidrogenação, estes ácidos sofrem alterações estruturais fundamentais que levam à transformação da sua estrutura química cis em trans. São apresentadas as estruturas químicas de três ácidos graxos:




O ácido graxo classificado como gordura saturada e o ácido graxo que pertence à classe de gordura que, quando consumida em excesso, pode causar o aumento do LDL-colesterol e redução do HDL-colesterol são, respectivamente, os ácidos
a) esteárico e oléico.

b) esteárico e elaídico.
c) oléico e elaídico.
d) elaídico e oléico.
e) elaídico e esteárico.

**100)** (Vunesp-2009) O que ocorreu com a seringueira, no final do século XIX e início do XX, quando o látex era retirado das árvores nativas sem preocupação com o seu cultivo, ocorre hoje com o pau-rosa, árvore típica da Amazônia, de cuja casca se extrai um óleo rico em linalol, fixador de perfumes cobiçado pela indústria de cosméticos. Diferente da seringueira, que explorada racionalmente pode produzir látex por décadas, a árvore do pau-rosa precisa ser abatida para a extração do óleo da casca. Para se obter 180 litros de essência de pau-rosa, são necessárias de quinze a vinte toneladas dessa madeira, o que equivale à derrubada de cerca de mil árvores. Além do linalol, outras substâncias constituem o óleo essencial de pau-rosa, entre elas:




Considerando as fórmulas estruturais das substâncias I, II e III, classifique cada uma quanto à classe funcional a que pertencem.
Represente a estrutura do produto da adição de 1 mol de água, em meio ácido, também conhecida como reação de hidratação, à substância alfa-terpineol.

## Gabarito

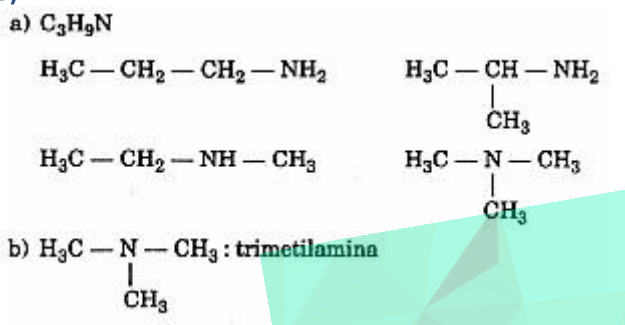
**1)** Alternativa: A

**2)** Alternativa: D

**3)** a) álcool e amina
b) NaCl

**4)** Alternativa: B

**5)**




A trimetilamina é a amina que apresenta o menor ponto de ebulição. Isso se deve ao fato de não apresentar hidrogênio ligado ao nitrogênio. Por esse motivo, entre suas moléculas não existem as pontes de hidrogênio.

**6)** Alternativa: B

**7)** Alternativa: E

**8)** Alternativa: B

**9)** Alternativa: E

**10)** Resposta: E
Resolução:
Na ciprofloxacina estão presentes o grupo carboxila (—COOH) e o anel aromático, que é caracterizado pela existência de ligações simples (—) intercaladas de ligações duplas (—).

**11)** Alternativa: C

**12)** Alternativa: C

**13)** Alternativa: C

**14)** Alternativa: B

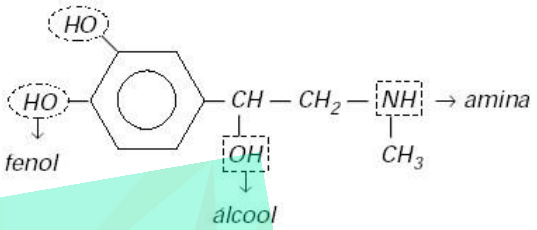
**15)** Alternativa: D

**16)** Resposta:
1-Hexanol
Ácido 6-Bromo-hexanóico ou Ácido 6-Bromoexanóico

**17)** Resposta:
a) grupo carboxila (função ácido carboxílico),ou o grupo da função éster:
b) ácido etanóico ou acético

**18)** Alternativa: E

**19)** Resposta: D
Resolução:



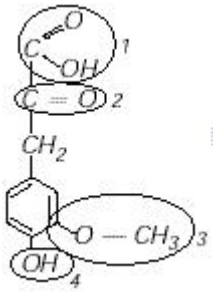

**20)** Alternativa: C

**21)** Resposta:
a) Álcool, Aldeído, Cetona
b) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_6O + 2CO_2$
c) Indicação: na combustão completa da glicose há maior liberação de energia.
Justificativa: no processo de fermentação a substância $C_2H_6O$ ainda pode ser oxidada liberando uma quantidade de energia extra, quando de sua oxidação total. O processo de combustão completa da glicose pode ser descrito pela equação balanceada a seguir:
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H2O$

**22)** Amina
Haleto orgânico
Éter
Cetona
Ácido carboxílico

**23)** Resposta:D
Pertencem à mesma função orgânica as estruturas A e C.

**24)** a)

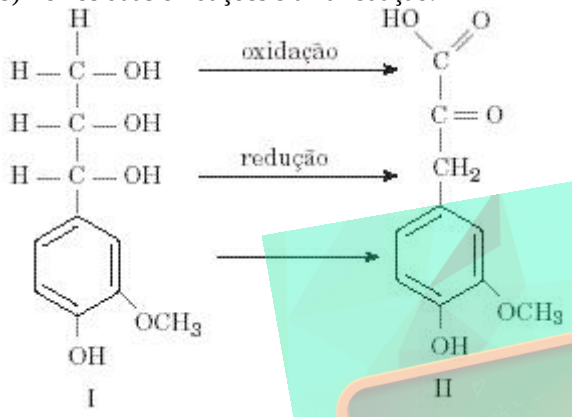


carboxílico

1 – carboxila – função ácido

2 – carbonila – função cetona
3 – grupo da função éter
4 – hidroxila – função fenol

b) Temos duas oxidações e uma redução.




**25)** Alternativa: C

**26)** Alternativa: D

**27)** Alternativa: B

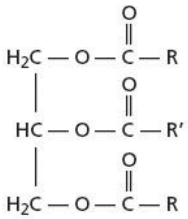
**28)** Alternativa: B

**29)** Alternativa: A

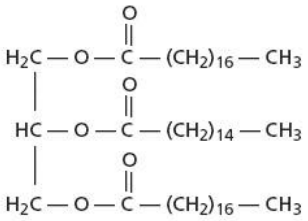
**30)** Alternativa: B

**31)** a) A reação de um óleo vegetal com NaOH é denominada saponificação, ou hidrólise básica. O óleo X é um Triéster do glicerol, onde o grupo R é $H_3C — (CH_2)_{16}—$ e o grupo R' é $H_3C — (CH_2)_{14}—$, que deve estar ligado ao C central da molécula para que o óleo X não apresente isomeria óptica.

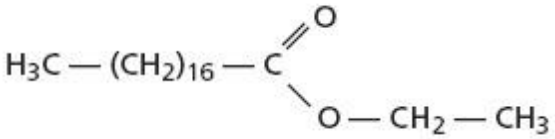
Triéster do glicerol



óleo X



b) A função formada na reação entre o ácido esteárico e o etanol é éster, e o composto orgânico formado pode ser representado por:



**32)** Alternativa: E

**33)** Alternativa: D

**34)** Resposta: 37
01-V
02-F
04-V
08-F
16-F
32-V

**35)** Alternativa: A

**36)** Alternativa: A

**37)** Alternativa: D

**38)** Alternativa: A

**39)** Alternativa: A

**40)** Alternativa: D

**41)** Alternativa: C

**42)** Alternativa: C

**43)** Alternativa: A

**44)** Resposta: F,F,V,F,F,F

**45)** Alternativa: D

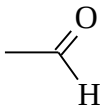
**46)** Alternativa: B

**47)** Alternativa: D

**48)** Resposta:
a)
A: halogeneto de acila (cloreto de acila)
B: amida

b) ácido propanóico

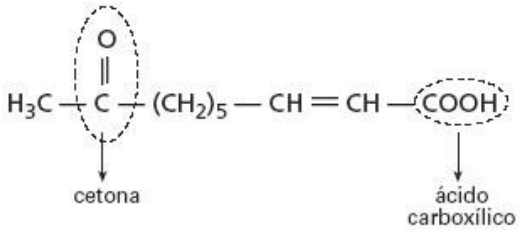
**49)** Resposta:



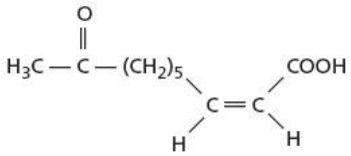
; Etanal, ou acetaldeído, ou aldeído acético

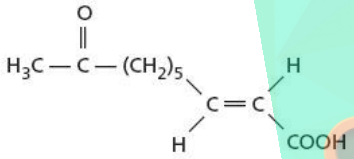
**50)** No composto citado encontramos as funções álcool, éster e amina.
**Resposta B**

**51)** a)




b)




**52)** Alternativa: D

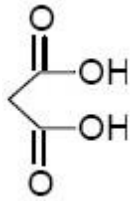
**53)** Alternativa: C

**54)** Alternativa: A

**55)** Alternativa: A

**56)** Alternativa: D

**57)** a) Amida.



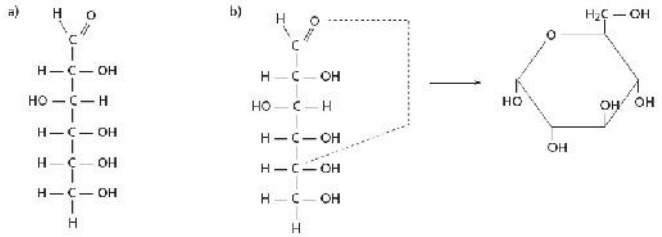
b) Número de oxidação do carbono 1 = + **4**
Número de oxidação do carbono 2= + **3**

**58)** Alternativa: A

**59)** Alternativa: B

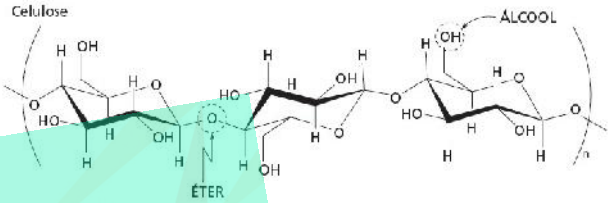
**60)** Alternativa: D

**61)**

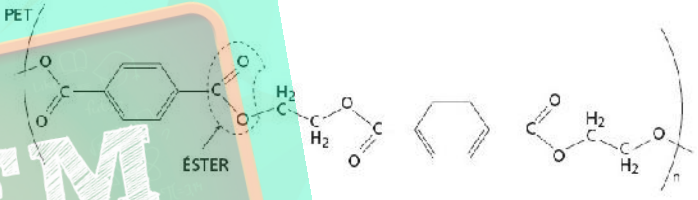


**62)** Alternativa: E

**63)** As funções orgânicas presentes são:
• celulose →álcool e éter




• poli(etilenotereftalato) →éster




A presença de grupos — OH na estrutura da celulose determina que o tipo de interação intermolecular predominante sejam as ligações de hidrogênio (pontes de hidrogênio).
O poli(etilenotereftalato) não apresenta grupos — OH, e as regiões polarizadas de sua estrutura determinam que o tipo de interação intermolecular predominante seja dipolo permanente – dipolo permanente (dipolodipolo).

**64)** Alternativa: E

**65)** Alternativa: A

**66)** Alternativa: D

**67)** Alternativa: B

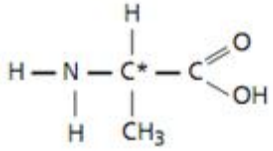
**68)** Alternativa: C

**69)** a) A adição de $HNO_2$, seguida da liberação de $N_2$ permite identificar a tirosina, pois, dentre os aminoácidos apresentados ela é o único que contém amina primária em sua estrutura.

b)

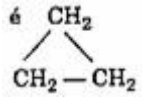
MM = $\frac{1{,}78g(24{,}5)x}{0{,}49x} = 89g/mol$

c)



**70)** a) ao embrulharmos a fruta o gás fica retido dentro do pacote aumentando sua concentração acelerando o processo.
b)$C_2H_4$

c) Dos componentes dessa serie homologa, o de menor massa molar que admite isomeria é o propeno, de formula molecular $C_3H_6$ e formula estrutural $H_2C = CH - CH_3$. O seu isômero é o ciclopropano ($C_3H_6$), cuja formula estrutural é



**71)** Item Certo: (3)
Itens Errados: (1), (2) e (4)
Resolução:
(1) As estruturas A, B e H não possuem mesma fórmula molecular, logo não são isômeros.
(2) Pela existência de um grupo amida na estrutura A, haverá também a formação de óxidos de nitrogênio durante a combustão.
(4) A estrutura B não apresenta a função fenol.

**72)** Soma : 35

**73)** Alternativa: D

**74)** Alternativa: B

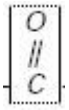
**75)** Resposta:
a) Sal e éster, respectivamente.
b) $[H^+] = 10^{-5}$ $[OH-] = 10^{-9}$

**76)** Resposta:

**77)** Alternativa: E

**78)** a) Feromônio de sinal de alerta:

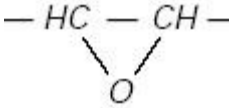
H3C — $CH_2$ — $CH_2$ — $CH_2$ — $CH_2$ —OH (função álcool)
(grupo hidroxila em carbono saturado)
feromônio de preparo para luta:



$H_3C$ — $CH_2$— — $CH_2$ — $CH_2$ — $CH_2$ — $CH_2$ — $CH_2$— $CH_3$ (função cetona)

(grupo carbonila entre átomos de arbono)
b) 1-pentanol ou pentan-1-ol

c) Função epóxi: éter cíclico
→ Fórmula estrutural do fragmento:



**79)** Alternativa: D

**80)** a) A função orgânica em I que tem o par de elétrons livres mais básico é denominada amina.
b) A fórmula molecular de I é $C_{16}H_{28}N_2O_4$, e sua massa molar, 312. Assim, a sua composição centesimal é: C (61,5%), H (9,0%), N (9,0%), O (20,5%).

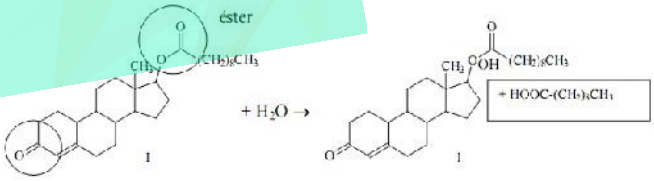
**81)** Alternativa: A

**82)** Alternativa: A

**83)** a) Hidrocarboneto; ácido carboxílico, álcool e éster
b) $C_2H_6O$

**84)** Alternativa: B

**85)**

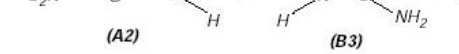


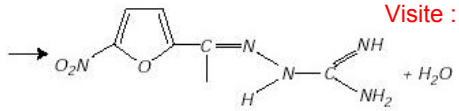

Cetona
a) Serão considerados válidos, como nomes dos grupos, éster, cetona ou carbonila.
b) Resposta indicada no esquema acima.

**86)** Alternativa: A

**87)** Aldeído

Visite : WWW.ENEMDESCOMPLICADO.COM.BR

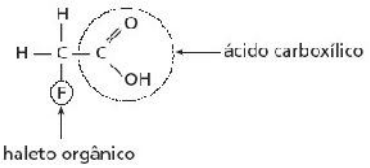


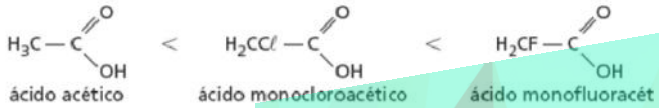

**88)** Resposta:
Após o etanol, a ordem de saída é: n-propanol, n-butanol, e n-pentanol. Justificativa: o ponto de ebulição de álcoois primários não ramificados aumenta com o tamanho da cadeia.

**89)** Alternativa: D

**90)** a)




b)




**91)**

**92)** Alternativa: C

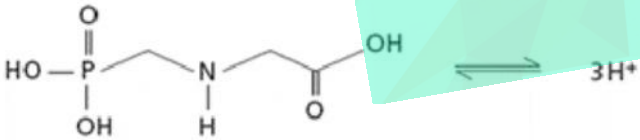
**93)** Alternativa: E

**94)** Alternativa: A

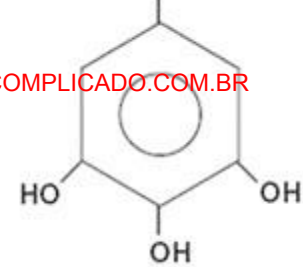
**95)** Resposta : FVVVFV

**96)** Alternativa: B

**97)** a) A solução final terá pH menor que o da água antes da dissolução:

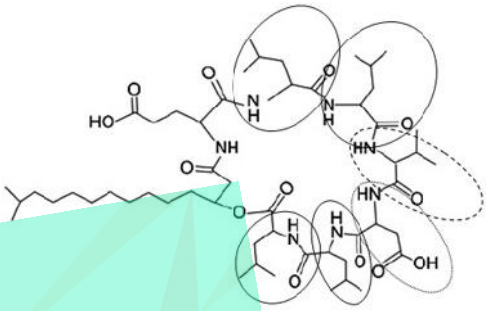


b) A fórmula estrutural do ácido chiquímico (ácido 3,4,5-trihidroxi-benzóico) pode ser representada por:



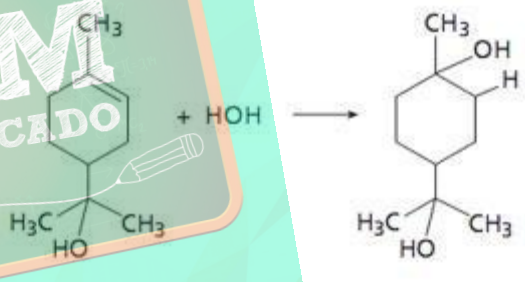
c) Sim. A propaganda poderia ser verdadeira, já que o glifosato inibe a síntese do ácido chiquímico. Essa via de síntese está presente nos protozoários.

**98)** Alternativa: D
As unidades circuladas dão a proporção de 1 ácido aspártico: 4 leucina: 1 valina.



**99)** Alternativa: B

**100)**



Visite : WWW.ENEMDESCOMPLICADO.COM.BR