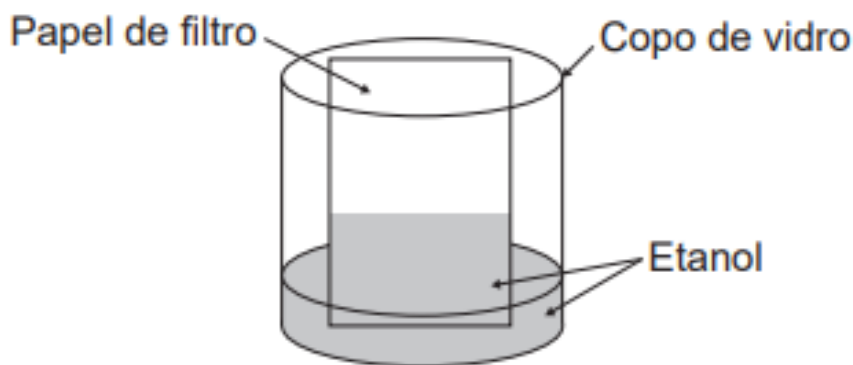


# NATUREZA



**Questão 93**

Um experimento simples, que pode ser realizado com materiais encontrados em casa, é realizado da seguinte forma: adiciona-se um volume de etanol em um copo de vidro e, em seguida, uma folha de papel. Com o passar do tempo, observa-se um comportamento peculiar: o etanol se desloca sobre a superfície do papel, superando a gravidade que o atrai no sentido oposto, como mostra a imagem. Para parte dos estudantes, isso ocorre por causa da absorção do líquido pelo papel.



Do ponto de vista científico, o que explica o movimento do líquido é a

- A** evaporação do líquido.
- B** diferença de densidades.
- C** reação química com o papel.
- D** capilaridade nos poros do papel.
- E** resistência ao escoamento do líquido.

**Questão 117** enem2021

Uma transformação química que acontece durante o cozimento de verduras e vegetais, quando o meio está ácido, é conhecida como feofitinação, na qual a molécula de clorofila (cor verde) se transforma em feofitina (cor amarela). Foi realizado um experimento para demonstrar essa reação e a consequente mudança de cor, no qual os reagentes indicados no quadro foram aquecidos por 20 minutos.

Béquer	Reagentes utilizados
1	Uma folha de couve picada e 150 mL de água.
2	Uma folha de couve picada, 150 mL de água e suco de um limão.
3	Uma folha de couve picada, 150 mL de água e 1 g de bicarbonato de sódio.

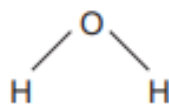
OLIVEIRA, M. F.; PEREIRA-MAIA, E. C. Alterações de cor dos vegetais por cozimento: experimento de química inorgânica biológica. *Química Nova na Escola*, n. 25, maio, 2007 (adaptado).

Finalizado o experimento, a cor da couve, nos béqueres 1, 2 e 3, respectivamente, será

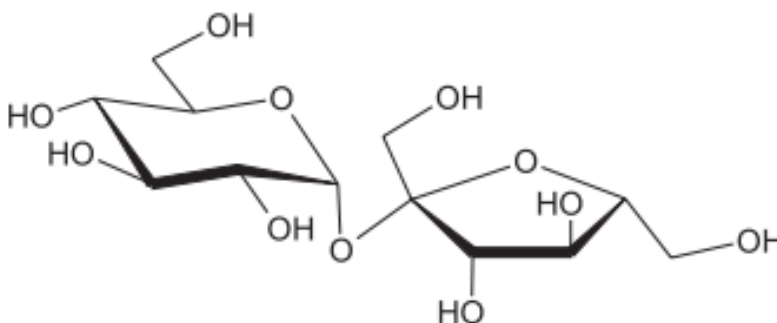
- A** verde, verde e verde.
- B** amarela, verde e verde.
- C** verde, amarela e verde.
- D** amarela, amarela e verde.
- E** verde, amarela e amarela.

**Questão 94**

Um princípio importante na dissolução de solutos é que semelhante dissolve semelhante. Isso explica, por exemplo, o açúcar se dissolver em grandes quantidades na água, ao passo que o óleo não se dissolve.



Água



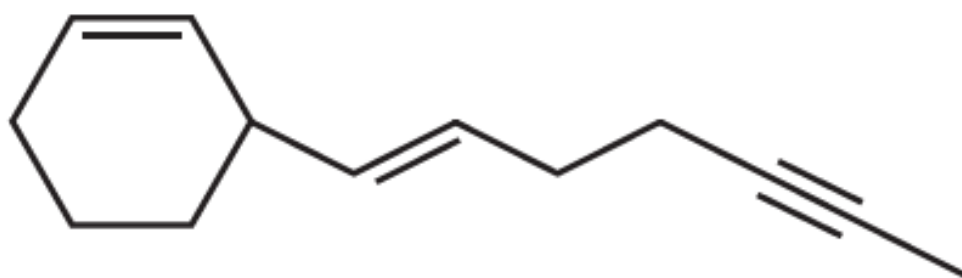
Açúcar

A dissolução na água, do soluto apresentado, ocorre predominantemente por meio da formação de

- A** ligações iônicas.
- B** ligações covalentes.
- C** interações íon-dipolo.
- D** ligações de hidrogênio.
- E** interações hidrofóbicas.

## QUESTÃO 108

O hidrocarboneto representado pela estrutura química a seguir pode ser isolado a partir das folhas ou das flores de determinadas plantas. Além disso, sua função é relacionada, entre outros fatores, a seu perfil de insaturações.



Considerando esse perfil específico, quantas ligações pi a molécula contém?

- A** 1
- B** 2
- C** 4
- D** 6
- E** 7

**QUESTÃO 96**

As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxic-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxic-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006 (adaptado).

As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na

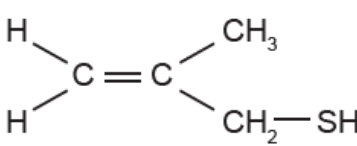
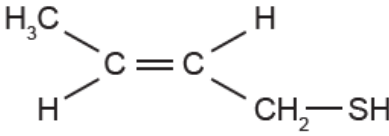
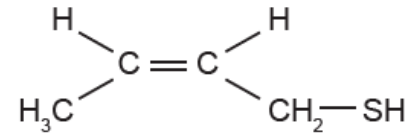
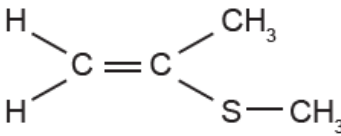
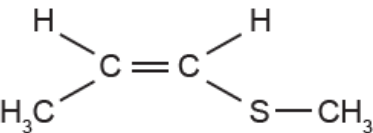
- A** fórmula estrutural.
- B** fórmula molecular.
- C** identificação dos tipos de ligação.
- D** contagem do número de carbonos.
- E** identificação dos grupos funcionais.



## QUESTÃO 117

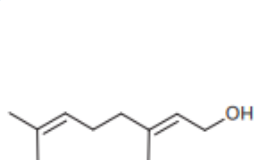
Em algumas regiões brasileiras, é comum se encontrar um animal com odor característico, o zorrilho. Esse odor serve para a proteção desse animal, afastando seus predadores. Um dos feromônios responsáveis por esse odor é uma substância que apresenta isomeria *trans* e um grupo tiol ligado à sua cadeia.

A estrutura desse feromônio, que ajuda na proteção do zorrilho, é

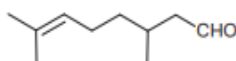
- (A) 
- (B) 
- (C) 
- (D) 
- (E) 

## Questão 131

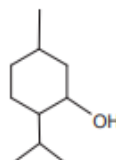
Um microempresário do ramo de cosméticos utiliza óleos essenciais e quer produzir um creme com fragrância de rosas. O principal componente do óleo de rosas tem cadeia poli-insaturada e hidroxila em carbono terminal. O catálogo dos óleos essenciais apresenta, para escolha da essência, estas estruturas químicas:



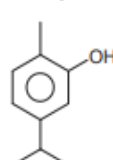
(1)



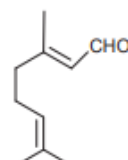
(2)



(3)



(4)



(5)

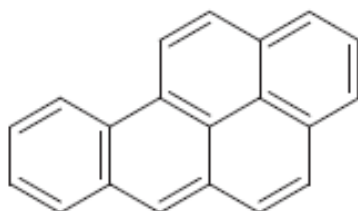
Qual substância o empresário deverá utilizar?

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

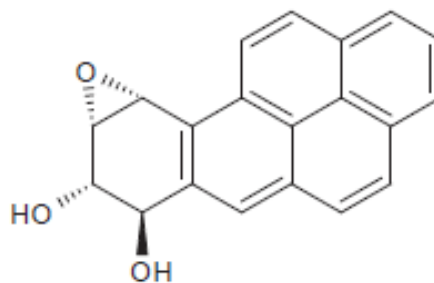


## QUESTÃO 98

A primeira relação entre câncer e produtos de combustão data de 1775, realizada na Inglaterra, na qual foi descrita a elevada incidência de câncer em jovens limpadores de chaminés, os quais tinham contato diário com fumaça e alcatrão. O benzopireno (I) foi o primeiro composto carcinogênico isolado do alcatrão. Esse hidrocarboneto aromático policíclico é convertido, por meio de uma biotransformação, no composto (II), que é o real causador do câncer.



I



II

BARBOSA, L. C. A. Introdução à química orgânica. São Paulo: Pearson, 2010 (adaptado).

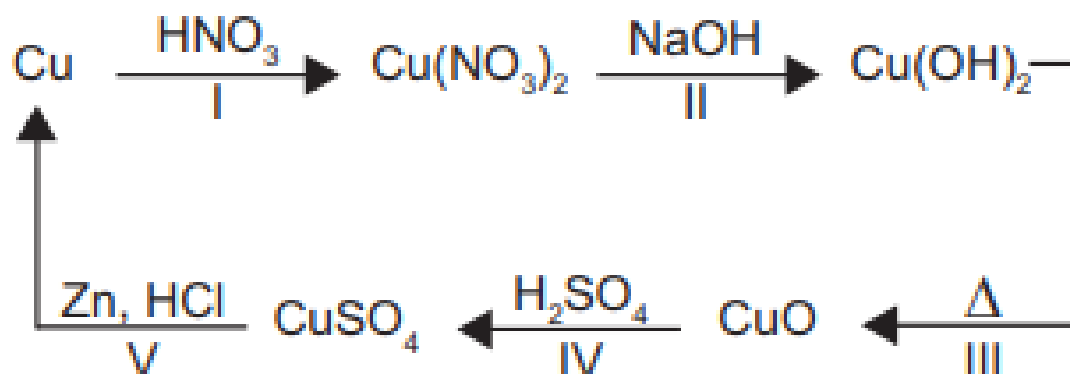
A biotransformação do composto (I) em (II) corresponde a uma reação de

- A** adição.
- B** oxidação.
- C** eliminação.
- D** substituição.
- E** hidrogenação.

## Questão 133

enem2021

O ciclo do cobre é um experimento didático em que o cobre metálico é utilizado como reagente de partida. Após uma sequência de reações (I, II, III, IV e V), o cobre retorna ao seu estado inicial ao final do ciclo.

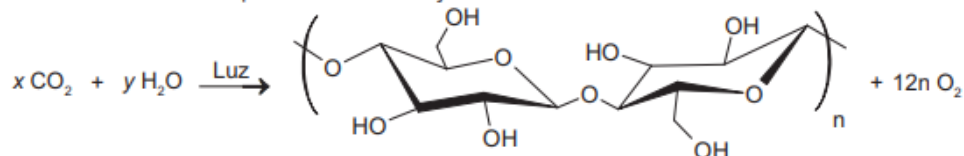


A reação de redução do cobre ocorre na etapa

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

Questão 118 enem2021

As plantas realizam fotossíntese pela captura do gás carbônico atmosférico e, juntamente com a água e a luz solar, produzem os carboidratos. No esquema está apresentada a equação desse processo, em que as letras  $x$  e  $y$  representam os coeficientes estequiométricos da reação.

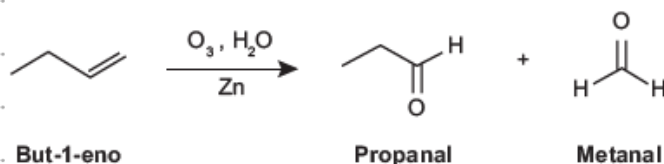


Quais são os valores dos coeficientes  $x$  e  $y$  da equação balanceada de produção do carboidrato e oxigênio?

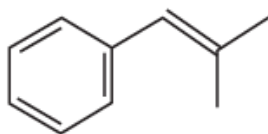
- A**  $x = 7n$ ;  $y = 20n$
- B**  $x = 10n$ ;  $y = 8n$
- C**  $x = 10n$ ;  $y = 14n$
- D**  $x = 12n$ ;  $y = 10n$
- E**  $x = 14n$ ;  $y = 6n$

## QUESTÃO 100

A ozonólise, reação utilizada na indústria madeireira para a produção de papel, é também utilizada em escala de laboratório na síntese de aldeídos e cetonas. As duplas ligações dos alcenos são clivadas pela oxidação com o ozônio ( $O_3$ ), em presença de água e zinco metálico, e a reação produz aldeídos e/ou cetonas, dependendo do grau de substituição da ligação dupla. Ligações duplas dissustituídas geram cetonas, enquanto as ligações duplas terminais ou monossustituídas dão origem a aldeídos, como mostra o esquema.



Considere a ozonólise do composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno:



1-fenil-2-metilprop-1-eno

MARTINO, A. Química, a ciência global. Goiânia: Editora W, 2014 (adaptado).

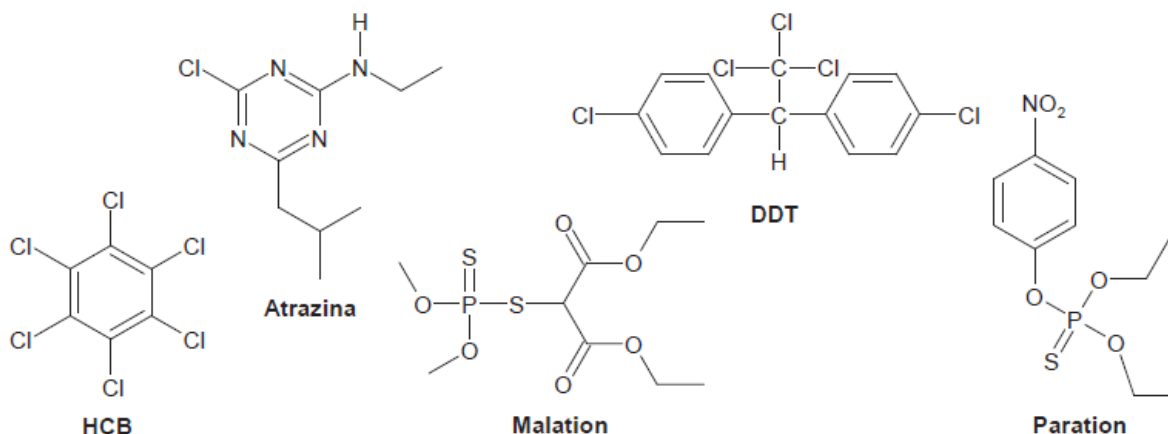
Quais são os produtos formados nessa reação?

- A** Benzaldeído e propanona.
- B** Propanal e benzaldeído.
- C** 2-fenil-etanal e metanal.
- D** Benzeno e propanona.
- E** Benzaldeído e etanal.

## QUESTÃO 117

Considere que o leite materno, após sete meses do parto, é um alimento cujos principais constituintes são lipídeos. Uma mulher que está amamentando ingere, rotineiramente, alimentos contaminados com os pesticidas HCB, DDT, atrazina, paration e malation, cujas estruturas e dados de solubilidade em água estão apresentados no quadro.

Pesticida	Atrazina	DDT	HCB	Malation	Paration
Solubilidade em água (ppm)	35-70	0,0034	0,0062	145	24

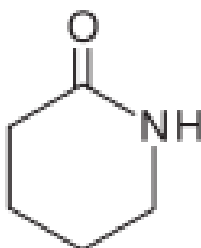


O pesticida transmitido a um lactente (bebê em amamentação) de dez meses, em maior proporção, é o:

- ☐ A Atrazina.
- ☐ B DDT.
- ☒ C HCB.
- ☐ D Malation.
- ☐ E Paration.

**Questão 104**

A pentano-5-lactama é uma amida cíclica que tem aplicações na síntese de fármacos e pode ser obtida pela desidratação intramolecular, entre os grupos funcionais de ácido carboxílico e amina primária, provenientes de um composto de cadeia alifática, saturada, normal e homogênea.



Pentano-5-lactama

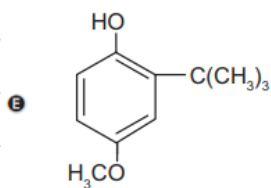
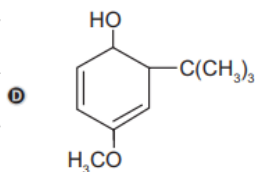
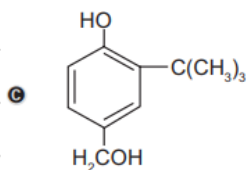
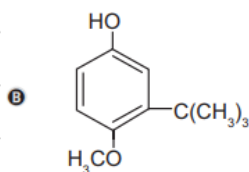
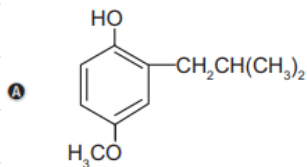
O composto que, em condições apropriadas, dá origem a essa amida cíclica é

- A**  $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ .
- B**  $\text{HOCH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2$ .
- C**  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCO}_2\text{H}$ .
- D**  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ .
- E**  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ .

## Questão 108

O 2-BHA é um fenol usado como antioxidante para retardar a rancificação em alimentos e cosméticos que contêm ácidos graxos insaturados. Esse composto caracteriza-se por apresentar uma cadeia carbônica aromática mononuclear, apresentando o grupo substituinte *terc*-butil na posição *orto* e o grupo metóxi na posição *para*.

A fórmula estrutural do fenol descrito é





**Questão 121**

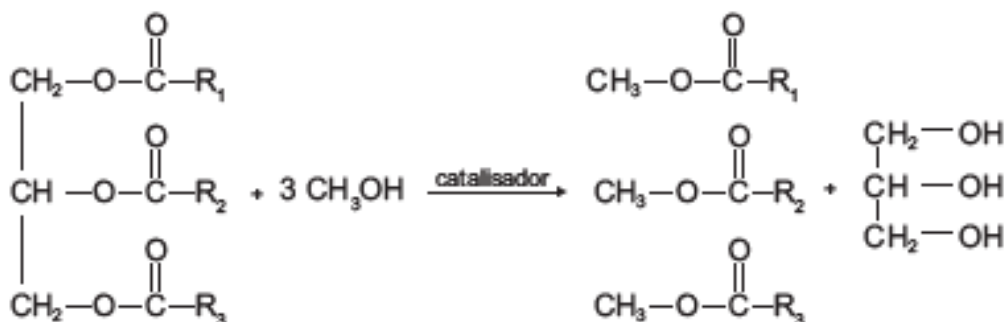
Por terem camada de valência completa, alta energia de ionização e afinidade eletrônica praticamente nula, considerou-se por muito tempo que os gases nobres não formariam compostos químicos. Porém, em 1962, foi realizada com sucesso a reação entre o xenônio (camada de valência  $5s^25p^6$ ) e o hexafluoreto de platina e, desde então, mais compostos novos de gases nobres vêm sendo sintetizados. Tais compostos demonstram que não se pode aceitar acriticamente a regra do octeto, na qual se considera que, numa ligação química, os átomos tendem a adquirir estabilidade assumindo a configuração eletrônica de gás nobre. Dentre os compostos conhecidos, um dos mais estáveis é o difluoreto de xenônio, no qual dois átomos do halogênio flúor (camada de valência  $2s^22p^5$ ) se ligam covalentemente ao átomo de gás nobre para ficarem com oito elétrons de valência.

Ao se escrever a fórmula de Lewis do composto de xenônio citado, quantos elétrons na camada de valência haverá no átomo do gás nobre?

- ☐ A 6
- ☐ B 8
- ☐ C 10
- ☐ D 12
- ☐ E 14

## QUESTÃO 133

O biodiesel é um biocombustível obtido a partir de fontes renováveis, que surgiu como alternativa ao uso do diesel de petróleo para motores de combustão interna. Ele pode ser obtido pela reação entre triglicerídeos, presentes em óleos vegetais e gorduras animais, entre outros, e álcoois de baixa massa molar, como o metanol ou etanol, na presença de um catalisador, de acordo com a equação química:



A função química presente no produto que representa o biodiesel é

- A** éter.
- B** éster.
- C** álcool.
- D** cetona.
- E** ácido carboxílico.

**Questão 102** enem2021

Os compostos iônicos  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{NaCl}$  têm solubilidades muito diferentes em água. Enquanto o carbonato de cálcio, principal constituinte do mármore, é praticamente insolúvel em água, o sal de cozinha é muito solúvel. A solubilidade de qualquer sal é o resultado do balanço entre a energia de rede (energia necessária para separar completamente os íons do sólido cristalino) e a energia envolvida na hidratação dos íons dispersos em solução.

Em relação à energia de rede, a menor solubilidade do primeiro composto é explicada pelo fato de ele apresentar maior

- A** atração entre seus íons.
- B** densidade do sólido iônico.
- C** energia de ionização do cálcio.
- D** eletronegatividade dos átomos.
- E** polarizabilidade do íon carbonato.

## Questão 94

- enem2021

Com o objetivo de proporcionar aroma e sabor a diversos alimentos, a indústria alimentícia se utiliza de flavorizantes. Em geral, essas substâncias são ésteres, como as apresentadas no quadro.

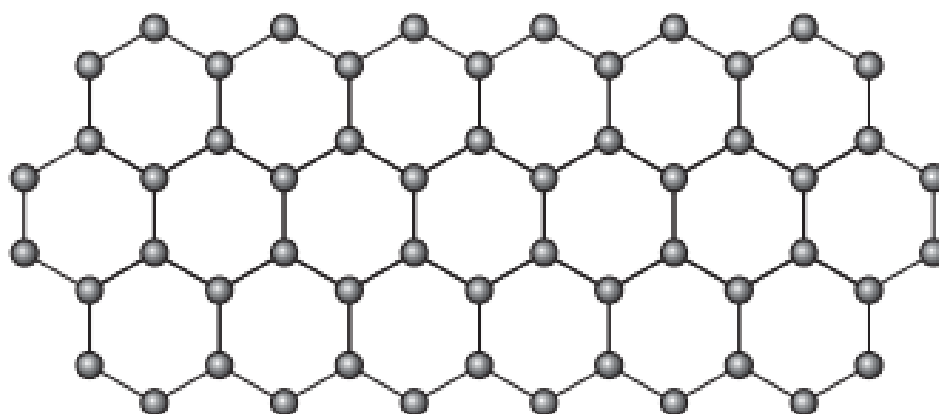
Nome	Fórmula	Aroma
Benzoato de metila	$C_6H_5CO_2CH_3$	Kiwi
Acetato de isoamila	$CH_3CO_2(CH_2)_2CH(CH_3)_2$	Banana
Acetato de benzila	$CH_3CO_2CH_2C_6H_5$	Pêssego
Propanoato de isobutila	$CH_3CH_2CO_2CH_2CH(CH_3)_2$	Rum
Antranilato de metila	$C_6H_4NH_2CO_2CH_3$	Uva

O aroma do flavorizante derivado do ácido etanoico e que apresenta cadeia carbônica saturada é de

- A** kiwi.
- B** banana.
- C** pêssego.
- D** rum.
- E** uva.

**QUESTÃO 92**

O grafeno é uma forma alotrópica do carbono constituído por uma folha planar (arranjo bidimensional) de átomos de carbono compactados e com a espessura de apenas um átomo. Sua estrutura é hexagonal, conforme a figura.

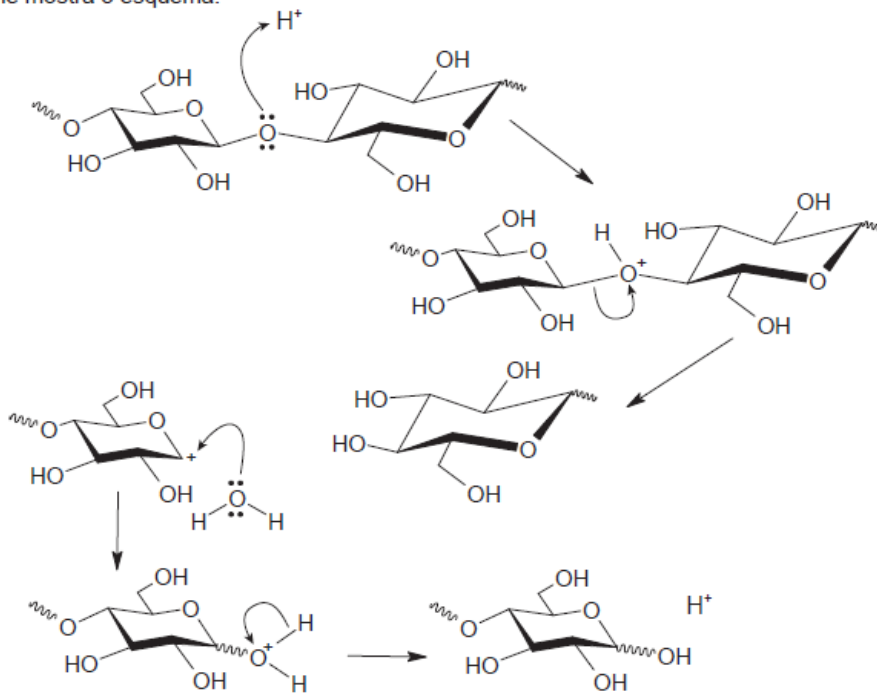


Nesse arranjo, os átomos de carbono possuem hibridação

- A**  $sp$  de geometria linear.
- B**  $sp^2$  de geometria trigonal planar.
- C**  $sp^3$  alternados com carbonos com hibridação  $sp$  de geometria linear.
- D**  $sp^3d$  de geometria planar.
- E**  $sp^3d^2$  com geometria hexagonal planar.

## QUESTÃO 118

A biomassa celulósica pode ser utilizada para a produção de etanol de segunda geração. Entretanto, é necessário que os polissacarídeos sejam convertidos em mono e dissacarídeos, processo que pode ser conduzido em meio ácido, conforme mostra o esquema:



OGEDA, T. L.; PETRI, D. F. S. [...] *Química Nova*, n. 7, 2010 (adaptado).

Nessa conversão de polissacarídeos, a função do íon  $H^+$  é

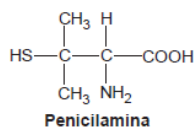
- A** dissolver os reagentes.
- B** deslocar o equilíbrio químico.
- C** aumentar a velocidade da reação.
- D** mudar a constante de equilíbrio da reação.
- E** formar ligações de hidrogênio com o polissacarídeo.

**QUESTÃO 122**

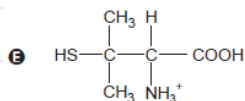
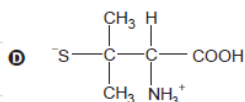
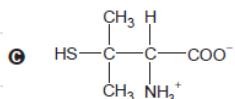
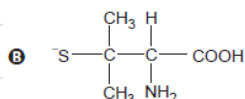
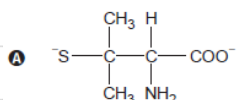
A penicilamina é um medicamento de uso oral utilizado no tratamento de várias doenças. Esse composto é excretado na urina, cujo pH se situa entre 5 e 7. A penicilamina, cuja fórmula estrutural plana está apresentada, possui três grupos funcionais que podem ser ionizados:

- carboxila:  $\text{—COOH}$ , cujo  $\text{p}K_a$  é igual a 1,8;
- amino:  $\text{—NH}_2$ , que pode ser convertido em amônio ( $\text{—NH}_3^+$ , cujo  $\text{p}K_a$  é igual a 7,9);
- tiol:  $\text{—SH}$ , cujo  $\text{p}K_a$  é igual a 10,5.

Sabe-se que  $\text{p}K_a = -\log K_a$ .



Qual estrutura derivada da penicilamina é predominantemente encontrada na urina?





## GABARITO H24

1 - D	2 - C	3 - D	4 - C	5 - A	6 - B	7 - A	8 - B	9 - E	10 - D
11 - A	12 - B	13 - D	14 - E	15 - C	16 - B	17 - A	18 - B	19 - B	20 - C
21 - C									