

# QUÍMICA

MÓDULO 3 QUÍMICA ORGÂNICA

CAPÍTULO 3.6 REAÇÕES ORGÂNICAS

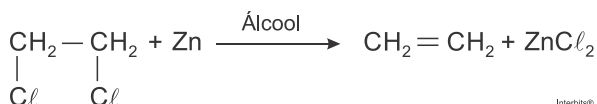
EXERCÍCIOS - FÁCIL



AULAS 08 EXERCÍCIOS 33 ORIENTADOS 98 VESTIBULARES 80 FÁCIL 78 MÉDIO 40 DIFÍCIL 14 ENEM 20 MED

## QUESTÃO 01

(IMED) Analise a Reação Orgânica abaixo:

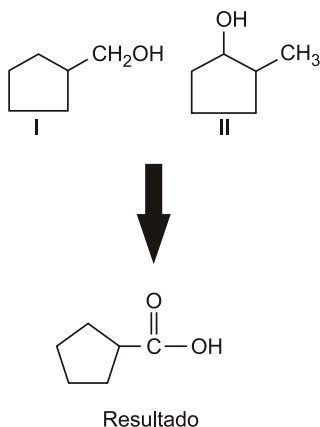


Essa reação é uma reação de:

- A Adição.
- B Ozonólise.
- C Eliminação.
- D Substituição.
- E Desidratação.

## QUESTÃO 02

(UNIMONTES) Os álcoois I e II foram tratados, separadamente, com excesso de dicromato de sódio (agente oxidante) em meio ácido, com o objetivo de obter-se um ácido carboxílico, como ilustrado a seguir:

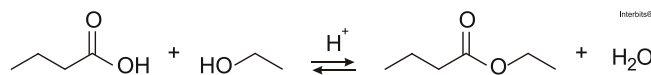


Baseado nas informações, pode-se afirmar que

- A o produto esperado se obtém a partir dos álcoois I e II.
- B o composto I, nesse processo, corresponde ao álcool oxidado.
- C apenas a partir do composto II se obtém o ácido ciclo pentanoico.
- D os compostos I e II são inertes nessa reação e não se obtém o produto.

## QUESTÃO 03

(UERJ) Um produto industrial consiste na substância orgânica formada no sentido direto do equilíbrio químico representado pela seguinte equação:



A função orgânica desse produto é:

- A éster
- B cetona
- C aldeído
- D dhidrocarboneto

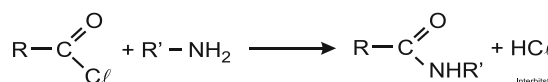
## QUESTÃO 04

(UFG) Os aminoácidos são substâncias de caráter anfótero devido à presença de grupos  $-\text{NH}_2$  e  $-\text{COOH}$ . Quando dois aminoácidos reagem entre si, ocorre a formação de um dipeptídeo com eliminação de água. Desse modo, o grupo funcional presente na ligação peptídica é

- A um fenol.
- B uma amida.
- C um éster.
- D uma amina.
- E um ácido carboxílico.

## QUESTÃO 05

(UNIOESTE) A reação de Schotten-Bauman é um método prático de obtenção de compostos carbonilados, como mostrado na reação abaixo:

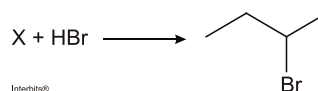


O produto carbonilado obtido nesta reação pertence à família

- A das aminas.
- B das amidas.
- C das nitrilas.
- D dos ácidos carboxílicos.
- E dos ésteres.

## QUESTÃO 06

(PUC-RJ) O 2-bromo-butano pode ser obtido através da reação do ácido bromídrico (HBr) com um composto orgânico (indicado por X na equação).



Sobre o composto X e o tipo de reação, é CORRETO afirmar que:

- A é um alceno, e a reação é de adição.
- B é um alcino, e a reação é de eliminação.
- C é um alceno, e a reação é de adição.
- D é um álcool, e a reação é de substituição.
- E é uma cetona, e a reação é de eliminação.

### QUESTÃO 07

(UNIMONTES) O eteno ou etileno é matéria-prima para produção do polímero polietileno, o qual é usado na fabricação de garrafas flexíveis, filmes, folhas e isolantes para fios elétricos. As alternativas a seguir apresentam, de forma simplificada, sugestões de como preparar o eteno. Sendo assim, a reação que poderá levar ao produto desejado é

- A oxidação do propeno.
- B desidratação do propan-1-ol.
- C adição de HCl ao etino.
- D desidratação do etanol.

### QUESTÃO 08

(UEL) Sabe-se que, na fabricação de muitos sorvetes, são utilizados essências artificiais, as quais apresentam o cheiro agradável das frutas. Estes odores devem-se, principalmente, à presença de ésteres. A seguir, estão os nomes de alguns ésteres e a indicação de suas respectivas frutas.

Abacaxi – butanoato de etila.  
 Framboesa – metanoato de isobutila.  
 Pêssego – metanoato de etila.  
 Maçã verde – etanoato de butila.  
 Damasco – butanoato de butila.

O sorvete cuja essência foi obtida a partir da reação do ácido metanoico com o 2-metil propanol-1 terá aroma de

- A abacaxi.
- B damasco.
- C framboesa.
- D maçã verde.
- E pêssego.

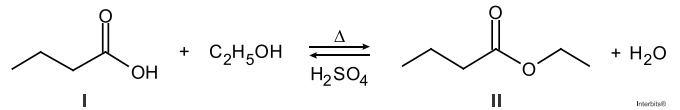
### QUESTÃO 09

(UECE) O ácido butanoico tem um odor dos mais desagradáveis: está presente na manteiga rançosa, no cheiro de suor e no chulé. No entanto, ao reagir com etanol, forma o agradável aroma de abacaxi. Assinale a opção que apresenta corretamente o composto responsável por esse aroma e a respectiva função orgânica a que pertence.

- A hexanamida – amida
- B ácido 3-amino-hexanoico – aminoácido
- C hexanal – aldeído
- D butanoato de etila – éster

### QUESTÃO 10

(UECE) Os flavorizantes são produzidos em grande quantidade em substituição às substâncias naturais. Por exemplo, a produção da essência de abacaxi usada em preparados para bolos é obtida através da reação de esterificação realizada com aquecimento intenso e sob refluxo. Atente aos compostos I e II apresentados a seguir:

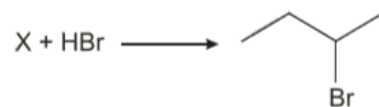


Os nomes dos compostos orgânicos I e II são respectivamente

- A etóxi-etano e butanoato de etila.
- B ácido butanoico e butanoato de etila.
- C ácido butanoico e pentanoato de etila.
- D butanal e hexano-4-ona.

### QUESTÃO 11

(PUC-RJ) O 2-bromo-butano pode ser obtido através da reação do ácido bromídrico (HBr) com um composto orgânico (indicado por X na equação).

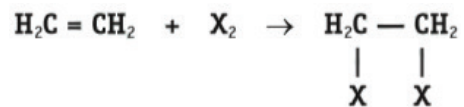


Sobre o composto X e o tipo de reação, é CORRETO afirmar que:

- a) é um alceno, e a reação é de adição.
- b) é um alcino, e a reação é de eliminação.
- c) é um alceno, e a reação é de adição.
- d) é um álcool, e a reação é de substituição.
- e) é uma cetona, e a reação é de eliminação.

### QUESTÃO 12

(MACKENZIE) A equação



é exemplo de reação de:

- a) substituição.
- b) adição.
- c) eliminação.
- d) polimerização.
- e) oxidação enérgica.

### QUESTÃO 13

(PUC-RJ) Os alcenos e alcinos possuem cadeias insaturadas, o que confere maior reatividade desses hidrocarbonetos em relação aos alcanos. Com relação aos hidrocarbonetos, assinale a opção em que não ocorrerá uma reação de adição.

- A Etino + H<sub>2</sub>O
- B Etano + Br<sub>2</sub>
- C Eteno + Cl<sub>2</sub>
- D Buteno + H<sub>2</sub>O
- E Propino + Br<sub>2</sub>

### QUESTÃO 14

(MACKENZIE) A hidrogenação catalítica do propeno produz:

- A propan-2-ol.
- B propino.
- C propano.
- D ciclopropano.
- E ciclopropeno.

### QUESTÃO 15

(UNIFOR) Os alcenos sofrem reação de adição. Considere a reação do eteno com o ácido clorídrico (HCl) e assinale a alternativa que corresponde ao produto formado.

- A  $\text{CH}_3\text{CH}_3$
- B  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
- C  $\text{ClCHCHCl}$
- D  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
- E  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$

### QUESTÃO 16

(PUC-MG) A adição de  $\text{Br}_2$  ao 2-buteno fornece como produto:

- A  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CBr}_2\text{CH}_3$
- B  $\text{CH}_3\text{CHBrCHBrCH}_3$
- C  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
- D  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}_2$

### QUESTÃO 17

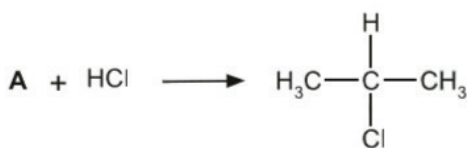
(UERJ) Os hidrocarbonetos insaturados reagem com cloreto de hidrogênio, originando produtos de adição eletrofílica, tais como os cloretos de alquila.

O produto previsto, em maior proporção, para a reação entre cloreto de hidrogênio e 2-metil-2-penteno está nomeado em:

- A 3-cloro-2-metilpentano.
- B 2-cloro-3-metilpentano.
- C 3-cloro-3-metilpentano.
- D 2-cloro-2-metilpentano.

### QUESTÃO 18

(UEL) Na reação representada por



A pode ser substituído por:

- A propeno.
- B propino.
- C propadieno.
- D propano.
- E ciclopropeno.

### QUESTÃO 19

(UNIRIO) O etino, sob o ponto de vista industrial, constitui uma das mais importantes matérias-primas. A partir dele pode-se obter o cloro-eteno ou cloreto de vinila, precursor para a fabricação de canos e tubulações de plástico, cortinas para box, couro artificial etc. A preparação do cloro-eteno a partir do etino

e do ácido clorídrico é uma reação de:

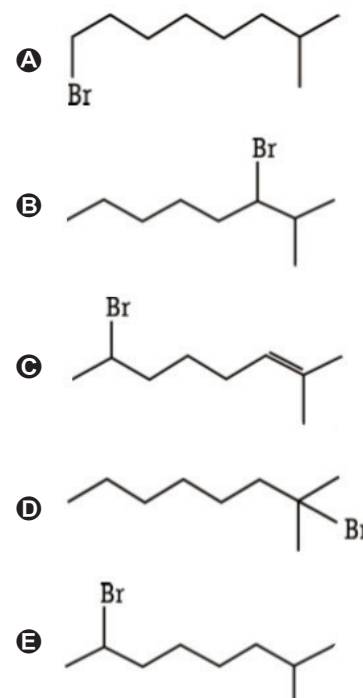
- A adição.
- B eliminação.
- C oxidação.
- D sulfonação.
- E saponificação.

### QUESTÃO 20

(UFG) "Na adição de haleto de hidrogênio a um alceno, o hidrogênio do haleto liga-se ao átomo de carbono mais hidrogenado."

V. V. Markownikow, 1869

Segundo essa afirmação, na adição de ácido bromídrico a 2-metil-2-octeno, o produto formado será:



### QUESTÃO 21

(MACKENZIE) Um vinho, quando guardado em garrafa aberta, "azedado" após certo tempo, transformando-se em vinagre. Este fenômeno ocorre porque, no álcool contido no vinho, ocorre uma:

- A oxidação.
- B redução.
- C desidratação intermolecular.
- D evaporação.
- E hidratação.

### QUESTÃO 22

(UNIFOR-CE) Vinho pode virar vinagre. Quando isso ocorre, pode-se afirmar que o:

- A metanol foi reduzido a metanal.
- B ácido etanoico foi oxidado a dióxido de carbono.
- C etanol foi oxidado a dióxido de carbono.
- D etanol foi oxidado a ácido etanoico.
- E ácido etanoico foi reduzido a etanol.

### QUESTÃO 23

(PUC-MG) Por oxidação uma substância orgânica X forneceu uma cetona de mesmo número de carbonos de X. A substância que foi oxidada é um:

- A éter
- B éster
- C álcool terciário
- D álcool primário
- E álcool secundário

### QUESTÃO 24

(UEL) A oxidação do composto representado por R-CHO originou ácido propanoico. Logo, o radical R é:

- A etil.
- B metil.
- C n-propil.
- D fenil.
- E isobutil.

### QUESTÃO 25

(ITA) Qual das opções apresenta uma substância que, ao reagir com um agente oxidante ([O]), em excesso, produz um ácido carboxílico?

- A propan-2-ol
- B 2-metil-propan-2-ol
- C ciclobutano
- D propanona
- E etanol

### QUESTÃO 26

(UFR-RJ) A propanona é a principal cetona, também conhecida por acetona e muito utilizada como solvente de tintas, vernizes e esmaltes. Sua comercialização é controlada pelo Departamento de Entorpecentes da Polícia Federal. Essa cetona pode ser obtida por oxidação:

- A do propan-1-ol.
- B do propan-2-ol.
- C do propanal.
- D do ácido propanoico.
- E da propanamida.

### QUESTÃO 27

O propan-2-ol pode ser obtido por:

- A oxidação do propanal.
- B desidratação do ácido propanoico.
- C redução do ácido propanoico.
- D redução da propanona.
- E redução do propanal.

### QUESTÃO 28

(UNESP) Se uma garrafa contendo vinho permanecer aberta, exposta ao ar, por alguns dias, o álcool etílico presente será oxidado, transformando o vinho em vinagre - uma solução de ácido etanoico (também denominado ácido acético). A equação química que representa esta reação é:

- A  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
- B  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$
- C  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$
- D  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$
- E  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 12 \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$

### QUESTÃO 29

(UNESP) A combustão completa do etanol nos motores de veículos produz gás carbônico e água. O número de mols de oxigênio consumidos na combustão de 2 mols de etanol é igual a:

- A 32.
- B 4.
- C 6.
- D 7.
- E 9.

### QUESTÃO 30

(UNESP) Nos carros movidos a etanol (álcool etílico), a combustão completa de 1 mol de álcool produz:

- A 1 mol de  $\text{CO}_2$  e 6 mols de  $\text{H}_2$ .
- B 2 mols de  $\text{CO}_2$  e 3 mols de água.
- C 2 mols de monóxido de carbono e 3 mols de água.
- D 3 mols de etanal e 1 mol de metano.
- E 1 mol de metanol e 3 mols de monóxido de carbono.

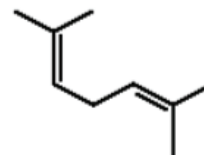
### QUESTÃO 31

(PUC-PR) A reação de ozonólise dos alcenos produzirá como produto moléculas de:

- A álcoois ou ácidos carboxílicos.
- B diálcoois ou ácidos carboxílicos.
- C álcoois ou fenóis.
- D cetonas ou aldeídos.
- E cetonas ou ácidos carboxílicos.

### QUESTÃO 32

(UFES) A reação de adição de  $\text{O}_3$  a alcenos, seguida de hidrólise, é denominada ozonólise. No passado, essa reação foi empregada como uma forma de se determinar a estrutura de um alqueno a partir da análise dos produtos formados. Quantos compostos diferentes a ozonólise do hidrocarboneto a seguir vai produzir?



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

### QUESTÃO 33

(UFF) Sabe-se que um orgânico pode ser obtido a partir da reação de ozonólise do 2-buteno. Tal composto, quando polimerizado em meio ácido, origina dois produtos: paraldeído e metaldeído.

O primeiro é usado, ocasionalmente, como agente sonífero e, o segundo, no combate aos caramujos na agricultura. O composto a que se faz referência é:

- A metanal.
- B etanal.
- C éter etílico.
- D éter metilético.
- E metanol.

### QUESTÃO 34

(PUC-MG) A ozonólise do composto metil-2-buteno, seguida de hidrólise, em presença de zinco metálico, produz:

- A propanal e etanal.
- B metanal e etanal.
- C etanal e propanona.
- D propanal e propanona.

### QUESTÃO 35

(UFPA) Na ozonólise e posterior hidrólise em presença de zinco de um mol de 2-metil-pent-2-eno, formam-se:

- A 1 mol de acetona e 1 mol de propanaldeído.
- B 2 mols de acetona.
- C 1 mol de isopropanol e 1 mol de propanaldeído.
- D 2 mols de isopropanol.
- E 1 mol de acetona e 1 mol de álcool n-propílico.

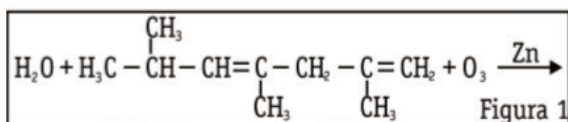
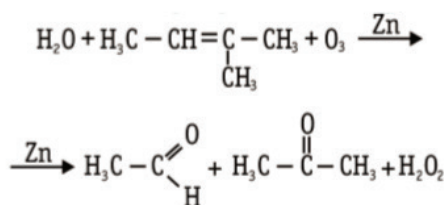
### QUESTÃO 36

(UFMG) A ozonólise e posterior hidrólise em presença de zinco do 2-metil-3-etil-2-penteno produz:

- A cetona e aldeído.
- B cetona, aldeído e álcool.
- C somente cetonas.
- D aldeído e álcool.
- E cetona, aldeído e ácido carboxílico.

### QUESTÃO 37

(PUC-SP) A ozonólise é uma reação de oxidação de alcenos, em que o agente oxidante é o gás ozônio. Essa reação ocorre na presença de água e zinco metálico, como indica o exemplo:



Considere a ozonólise em presença de zinco e água, do dieno representado na figura 1. Assinale a alternativa que apresenta os compostos orgânicos formados durante essa reação.

- A Metilpropanal, metanal, propanona e etanal.
- B Metilpropanona, metano e 2,4-pentanodiona.
- C Metilpropanol, metanol e ácido 2,4-pentanodioico.
- D Metilpropanal, ácido metanoico e 2,4-pentanodiol.
- E Metilpropanal, metanal e 2,4-pentanodiona.

### QUESTÃO 38

(UMC-SP) Hidrolisando-se o produto da ozonólise de um composto de fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_8$ , observa-se a formação de um único composto orgânico. O composto em questão é o:

- A but-1-eno.
- B 2-metilpropeno.
- C metil-ciclopropano.
- D but-2-eno.
- E ciclobutano.

### QUESTÃO 39

(UPE) Um alceno, submetido à ozonólise, origina como produto orgânico somente o  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ . O alceno em questão é o:

- A 2-metil-propeno.
- B 1-buteno.
- C 3-hexeno.
- D 2-metil-2-buteno.
- E propeno.

### QUESTÃO 40

(UPE-PE) Submetendo-se um composto orgânico à ozonólise foram obtidas, como produtos da reação, duas (02) moléculas de aldeído fórmico e uma de aldeído oxálico (etanodioico).

O composto original é:

- A buta-1,2-dieno.
- B penta-1,3-dieno.
- C penta-1,4-dieno.
- D buta-1,3-dieno.
- E penta-1,3,4-trieno.

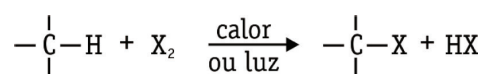
### QUESTÃO 41

(FAAP-SP) Com relação aos alcanos, é correto afirmar que:

- A podem sofrer reações de adição.
- B aumentando o número de átomos de carbono, aumenta a tendência ao estado sólido.
- C a maioria deles é formada por compostos insaturados.
- D são produzidos industrialmente através do gás dos pântanos.
- E são compostos bastantes reativos.

### QUESTÃO 42

(UFPB-PB) Dada a reação



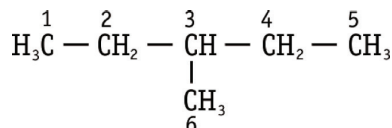
Onde:  $\text{X}_2 = \text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$

A ordem decrescente de reatividade dos halogênios é:

- A Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, F<sub>2</sub> e I<sub>2</sub>.
- B F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> e Br<sub>2</sub>.
- C F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub> e I<sub>2</sub>.
- D I<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> e F<sub>2</sub>.
- E Br<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> e I<sub>2</sub>.

### QUESTÃO 43

(CESGRANRIO) No 3-metil-pentano, cuja estrutura está representada a seguir:



O hidrogênio mais facilmente substituível por halogênio está situado no carbono de número:

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

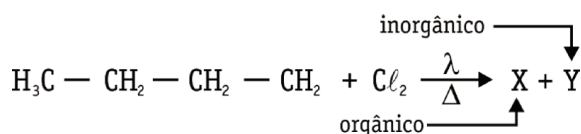
### QUESTÃO 44

(FESP-PE) Na halogenação do composto 3-metil-pentano, em reação de substituição, o átomo de hidrogênio mais facilmente substituível pelo halogênio se situa no carbono:

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

### QUESTÃO 20

(UNISANTOS-SP) Considere a reação de substituição do butano:



O nome do composto X é:

- A cloreto de hidrogênio.
- B 1-cloro-butano.
- C 2-cloro-butano.
- D 1,1-dicloro-butano.
- E 2,2-dicloro-butano.

### QUESTÃO 46

(UCSAI-BA) Para obter tetracloreto de carbono a partir de metano deve-se fazer reagir esse gás com:

- A cloro.
- B cloreto de hidrogênio.
- C cloreto de sódio.
- D diclorometano.
- E 1,2-dicloro-etano.

### QUESTÃO 47

(UECE) O produto orgânico obtido preferencialmente na monocloração do 2,4-dimetilpentano é o:

- a) 1-cloro-2,4-dimetilpentano.
- b) 5-cloro-2,4-dimetilpentano.
- c) 3-cloro-2,4-dimetilpentano.
- d) 2-cloro-2,4-dimetilpentano.

### QUESTÃO 48

(CESGRANRIO) Identifique o número de produtos monoclorados obtidos pela substituição de qualquer átomo de hidrogênio em 2,4-dimetil-pentano por um átomo de cloro.

- A 2
- B 3
- C 4
- D 5
- E 6

### QUESTÃO 49

(FCC-PE) Numa reação de 2-metilbutano com Cl<sub>2</sub>, ocorreu a substituição de hidrogênio. Qual o composto clorado obtido em maior quantidade?

- A 1,2,3-tricloropentano.
- B 1-cloro-2-metilbutano.
- C 1-cloro-3-metilbutano.
- D 2-cloro-2-metilbutano.
- E 2,2-dicloropentano.

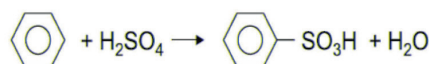
### QUESTÃO 50

(INATEL-MG) Pretende-se fazer a cloração do propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>). Qual o produto obtido (haletos) em maior quantidade?

- A cloreto de n-propila
- B cloreto de isopropila
- C A reação ocorre, mas não se obtém haletos.
- D 1-cloropropano
- E A reação não ocorre.

### QUESTÃO 51

(CESGRANRIO) É dada a reação:



Que é classificada como uma reação de:

- A adição.
- B ciclo-adição.
- C condensação.
- D eliminação.
- E substituição.

### QUESTÃO 52

(FUVEST) Fenol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) é encontrado na urina de pessoas expostas a ambientes poluídos por benzeno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Na transformação do benzeno em fenol, ocorre:

- A substituição no anel aromático.
- B quebra na cadeia carbônica.
- C rearranjo no anel aromático.
- D formação de cicloalcano.
- E polimerização.

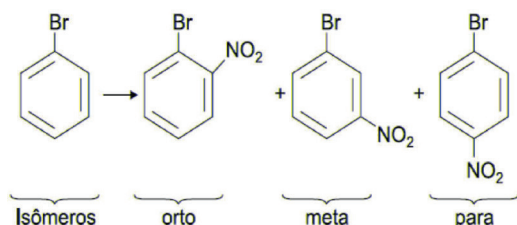
### QUESTÃO 53

(CESGRANRIO) A substituição de quatro átomos de H do benzeno por quatro átomos de cloro fornece um número de isômeros de posição igual a:

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

### QUESTÃO 54

(FUVEST) Quando se efetua a reação de nitração do bromobenzeno, são produzidos três compostos isoméricos mononitrados.

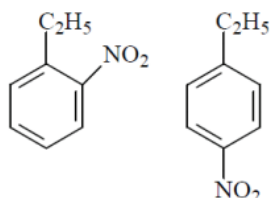


Efetuando-se a nitração do para-dibromobenzeno, em reação análoga, o número de compostos mononitrados sintetizados é igual a:

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

### QUESTÃO 55

(FEQ-CE) Na reação de nitração do etil-benzeno obtém-se a mistura abaixo:



Pode-se, portanto, afirmar que o radical etil é:

- A meta-dirigente.
- B orto e meta-dirigente.
- C orto e para-dirigente.
- D meta e para-dirigente.
- E orto, meta e para-dirigente.

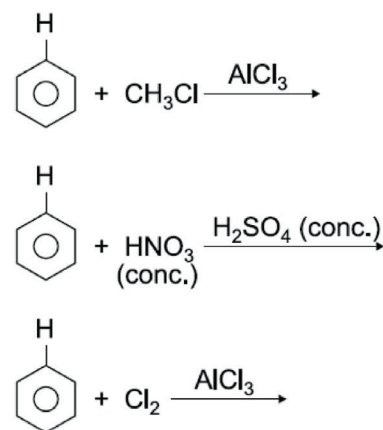
### QUESTÃO 56

(FCC-SP) A reação de benzeno com cloreto de metila, em presença de  $\text{AlCl}_3$  (catalisador), produz tolueno. Em processo semelhante, a reação de benzeno com cloreto de isopropila deverá produzir:

- A  $\begin{matrix} \text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{H}_2 \quad \text{H}_2 \end{matrix}$
- B
- C
- D
- E

### QUESTÃO 56

(UFBP) Os produtos principais das reações



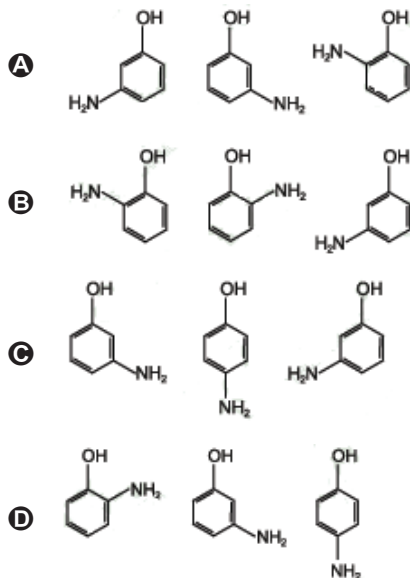
São, respectivamente:

- A tolueno, nitrobenzeno e clorobenzeno.
- B 1,3-diclorobenzeno, ácido benzenossulfônico e hexaclorobenzeno.
- C 1,3-dimetilbenzeno, 1,4-dinitrobenzeno e 1,3-diclorobenzeno.
- D 1,3,5-trimetilbenzeno, nitrobenzeno e 1,3,5-triclorobenzeno.
- E clorobenzeno, nitrobenzeno e hexaclorobenzeno.

### QUESTÃO 57

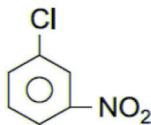
(UERJ) Aminofenóis são compostos formados pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio ligados aos carbonos do fenol por grupamentos  $\text{NH}_2$ .

Com a substituição de apenas um átomo de hidrogênio, são formados três aminofenóis distintos. As fórmulas estruturais desses compostos estão representadas em:



### QUESTÃO 59

(MACKENZIE) Em relação aos grupos  $\text{NO}_2$  e  $\text{Cl}$ , quando ligados ao anel aromático, sabe-se que o grupo cloro é orto-para-dirigente e o grupo nitro é metadirigente. Assim, na formação do composto:

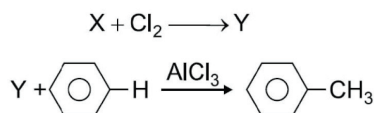


Possivelmente ocorreu:

- A** nitração de clorobenzeno.
- B** redução de 1-cloro 3-aminobenzeno.
- C** cloração de nitrobenzeno.
- D** halogenação do orto-nitrotolueno.
- E** nitração do cloreto de benzila.

### QUESTÃO 60

(UECE) Nas equações:



O composto X é:

- A** metano.
- B** eteno.
- C** etano.
- D** propano.
- E** propeno.

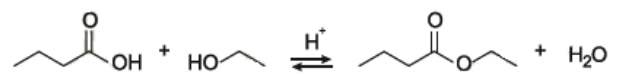
### QUESTÃO 61

(UFPE) Ao se aquecer ácido butanoico, que possui um cheiro desagradável, com etanol na presença de pequena quantidade de ácido sulfúrico, forma-se uma substância com odor de abacaxi. Essa substância é um:

- A** éter.
- B** éster.
- C** composto aromático.
- D** anidrido.
- E** aldeído.

### QUESTÃO 62

(UERJ) Um produto industrial consiste na substância orgânica formada no sentido direto do equilíbrio químico representado pela seguinte equação:



A função orgânica desse produto é:

- A** éster.
- B** cetona.
- C** aldeído.
- D** hidrocarboneto.

### QUESTÃO 63

(UNIFESP) O sabor e o aroma (buquê) que o vinho apresenta dependem da uva empregada, de alguns fatores climáticos e do seu processo de produção. Os principais compostos responsáveis pelo buquê são aldeídos e ésteres, sendo que no vinho existem ainda açúcares, ácidos e o principal produto da fermentação da glicose, o etanol. A intensificação do aroma do vinho no seu envelhecimento deve-se à formação de ésteres no interior da garrafa. Estes compostos se formam no envelhecimento do vinho através da:

- A** oxidação do álcool.
- B** reação do álcool com ácido carboxílico.
- C** oxidação do aldeído.
- D** reação do álcool com aldeído.
- E** oxidação do ácido carboxílico.

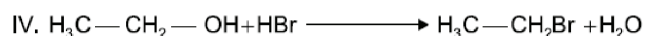
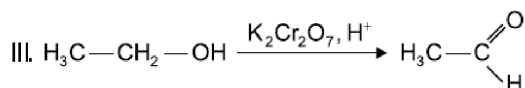
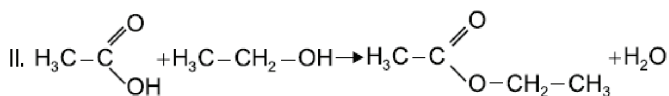
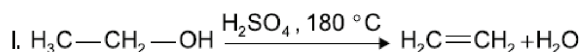
### QUESTÃO 64

(UFLA-MG) O butirato de etila, largamente utilizado na indústria, é a molécula que confere sabor de abacaxi a balas, pudins, gelatinas, bolos e outros. Esse composto é classificado como:

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

### QUESTÃO 65

(PUC-SP) Considere as seguintes reações químicas envolvendo o etanol:



É correto classificar as reações I, II, III e IV, respectivamente, em:

- A) eliminação, esterificação, oxidação e substituição.
- B) neutralização, esterificação, oxidação e acidificação.
- C) condensação, adição, redução e halogenação.
- D) eliminação, neutralização, hidrogenação e substituição.
- E) neutralização, condensação, redução e halogenação.

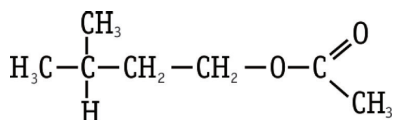
### QUESTÃO 66

(UFSCAR) Obtém-se o éster propanoato de etila na reação de:

- A) propeno com etanol, na presença de catalisador heterogêneo.
- B) Etanol com ácido propanóico, catalisada por ácido.
- C) Etanol com ácido acético, catalisada por ácido.
- D) Desidratação de etanol, catalisada por ácido sulfúrico.
- E) Oxidação de propanal por dicromato de potássio em meio ácido.

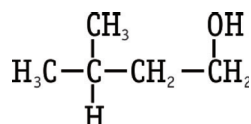
### QUESTÃO 67

(VUNESP) Sobre o aromatizante de fórmula estrutural



São feitas as seguintes afirmações:

- I. A substância tem o grupo funcional éter.
- II. A substância é um éster do ácido etanóico.
- III. A substância pode ser obtida pela reação entre o ácido etanóico e o álcool de fórmula estrutural dada a seguir:

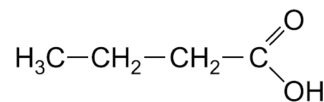


Estão corretas as afirmações:

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

### QUESTÃO 68

(MACKENZIE) O ácido butanóico,

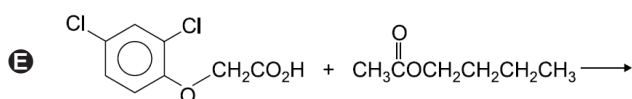
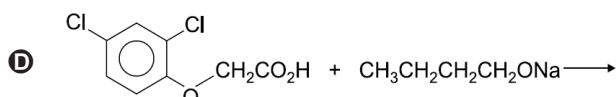
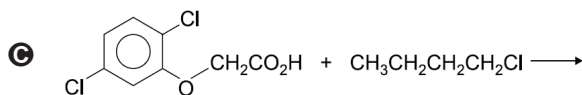
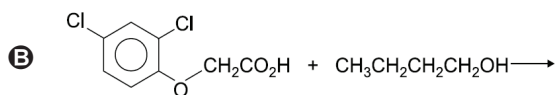
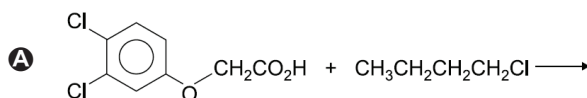


É encontrado na manteiga rançosa e também está presente na transpiração humana. Deste ácido, é incorreto afirmar que:

- A) apresenta o grupo carboxila.
- B) reage com etanol, formando butanoato de etila, que é usado como flavorizante.
- C) reage com  $\text{NaHCO}_3$ , produzindo butanoato de sódio,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .
- D) apresenta três carbonos secundários em sua estrutura.
- E) apresenta fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .

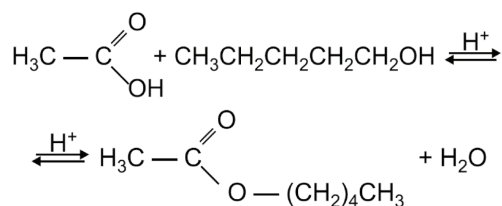
### QUESTÃO 69

(UFPI) Um dos componentes do agente laranja, usado pelos Estados Unidos como desfolhante na Guerra do Vietnã e condenado por toda a comunidade internacional, é o éster butílico do ácido 2,4-dicloro-fenoxi-acético. Escolha a alternativa que apresenta as estruturas dos reagentes orgânicos necessários para a obtenção desse constituinte do agente laranja.



### QUESTÃO 70

(UFU-MG) O flavorizante de banana pode ser preparado pela reação de um ácido carboxílico com um álcool. Esta reação pode ser descrita pela equação química representada a seguir.



Sobre essa reação, assinale para cada afirmativa verdadeira (V) ou falsa (F).

- ( ) A retirada de água do meio reacional favorece a síntese do éster.
- ( ) O íon  $H^+$  catalisa a reação.
- ( ) O ácido carboxílico da reação acima é o ácido metanóico.
- ( ) O éster produzido da reação é o etanoato de isopropila.

- A** V-V-F-F  
**B** F-V-F-V  
**C** V-F-V-F  
**D** F-F-F-F  
**E** V-V-V-V

### QUESTÃO 71

(UNICAMP) Recentemente encontrou-se um verdadeiro "fatberg", um iceberg de gordura com cerca de 15 toneladas, nas tubulações de esgoto de uma região de Londres. Esse "fatberg", resultado do descarte inadequado de gorduras e óleo usados em frituras, poderia ser reaproveitado na produção de

- A** sabão, por hidrólise em meio salino.  
**B** biodiesel, por transesterificação em meio básico.  
**C** sabão, por transesterificação em meio salino.  
**D** biodiesel, por hidrólise em meio básico.

### QUESTÃO 72

(UFRGS) O biodiesel é um combustível obtido através da reação de triglicerídeos e álcool na presença de um catalisador. Uma fonte natural de glicerídeos a partir da qual se pode obter o biodiesel é:

- A** o petróleo.  
**B** o alcatrão da hulha.  
**C** a cana-de-açúcar.  
**D** o xisto betuminoso.  
**E** a gordura animal.

### QUESTÃO 73

(PUC-RS) Analise as informações a seguir. Segundo a SABESP, apenas um litro de restos de óleo vegetal originado da fritura de alimentos, ao ser jogado na pia, é capaz de poluir cerca de 20.000 litros de água dos rios. Isso gera a formação de filme flutuante, dificultando a troca gasosa e a oxigenação e, por conseguinte, impedindo a respiração e a fotossíntese.

Por outro lado, a reação entre óleo de fritura e álcool pode gerar o biodiesel, que, adicionado ao diesel de petróleo, diminui o impacto ambiental desse combustível. Além disso, como subproduto, ocorre a formação de glicerina, que pode ser usada na produção de resinas alquídicas, aplicadas na fabricação de vernizes, tintas e colas.

Pela análise dessas informações, é correto afirmar que:

- A** o diesel de petróleo consiste em um ácido graxo.  
**B** a reação entre um óleo comestível e um álcool origina ésteres.  
**C** o óleo vegetal é constituído de substâncias orgânicas polares.  
**D** a reação de formação do biodiesel tem por objetivo gerar ácidos graxos combustíveis.  
**E** o óleo comestível é um conjunto de ácidos graxos que, ao ser aquecido no processo de fritura de alimentos, produz o biodiesel.

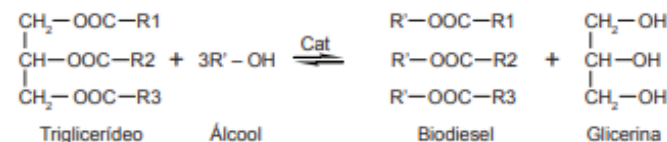
### QUESTÃO 74

(PUC-RS) APOSTA NO BIODIESEL

Para superar o desafio de atender à crescente demanda por energia de forma sustentável, causando o menor impacto possível ao ambiente, é necessário buscar alternativas energéticas que possam substituir os combustíveis fósseis, mesmo que parcialmente. O limite ao uso do petróleo não vai se dar pelo esgotamento da fonte, mas pela redução da capacidade ambiental do planeta de absorver os gases oriundos de sua combustão. [...]

Para atender a essa demanda, surgem os biocombustíveis. Do ponto de vista estratégico, é uma alternativa interessante, pois podem ser produzidos em diferentes regiões. Do ponto de vista ambiental, é positivo, uma vez que, produzidos de biomassa renovável, suas emissões de dióxido de carbono são praticamente anuladas quando a biomassa volta a crescer, pois, para a fotossíntese, ela usa o mesmo dióxido de carbono contido na atmosfera, o que possibilita um balanço nulo deste gás. [...]

Suzana Kahn Ribeiro (Scientific American) [http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/aposta\\_no\\_biodiesel.html](http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/aposta_no_biodiesel.html) (com adaptações)

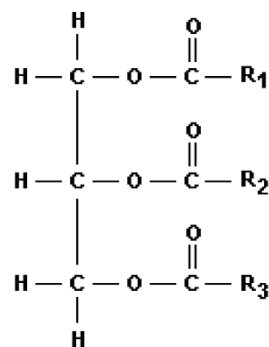


A equação genérica que representa a produção do biodiesel está de acordo com uma informação do primeiro parágrafo do texto, porque:

- A** os triglicerídeos são derivados do petróleo.  
**B** o etanol e alguns triglicerídeos podem ser obtidos a partir de matéria vegetal.  
**C** o biodiesel é constituído principalmente de éteres.  
**D** a grande produção de glicerina pode baixar o custo dos cosméticos hidratantes.  
**E** o petróleo será substituído pelos ésteres que constituem o biodiesel quando esse se esgotar.

### QUESTÃO 75

(UFSCar) Óleos vegetais têm a seguinte fórmula geral:



Onde  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  são cadeias abertas de carbono e hidrogênio formadas, em geral, por 13 a 17 átomos de carbono, que podem ser iguais ou diferentes, saturadas ou insaturadas, com predominância das insaturadas com até três insaturações. A partir desses óleos, podem ser obtidos diversos produtos de interesse industrial e tecnológico.

Como exemplos, considere os seguintes processos:

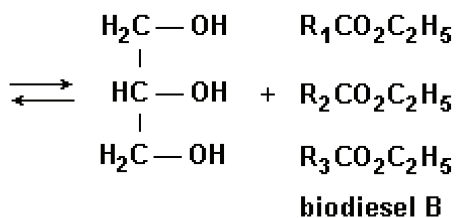
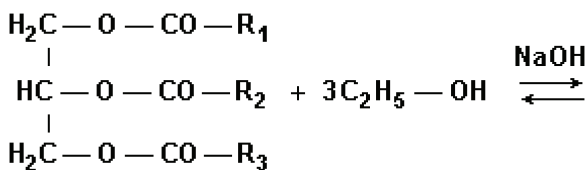
- I. Hidrogenação parcial, catalisada por Ni metálico, formando o produto X.
- II. Reação com NaOH, formando glicerol e o produto Y.
- III. Reação com C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, catalisada por KOH, formando glicerol e o produto Z.

É correto afirmar que os produtos X, Y e Z correspondem, respectivamente, a:

- A) banha vegetal, detergente e sabão.
- B) manteiga, sabão e banha vegetal.
- C) margarina, sabão e biodiesel.
- D) biodiesel, banha vegetal e gasolina sintética.
- E) gasolina sintética, sabão e banha vegetal.

### QUESTÃO 76

(FGV) O Brasil destaca-se no cenário internacional com a produção e incentivo do uso de combustíveis de fontes renováveis, como o etanol e o biodiesel. A transesterificação é mais um “novo conceito” abordado na química orgânica no ensino médio: trata-se da síntese do biodiesel, obtido a partir da reação de óleos vegetais (soja, babaçu, mamona), gorduras animais ou óleos residuais de fritura com etanol e catalisador.



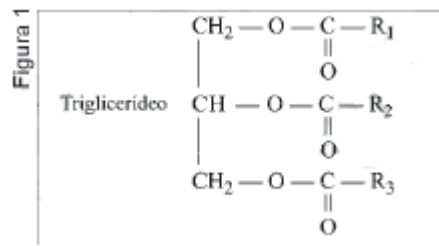
Considerando que o biodiesel foi obtido a partir do óleo de soja, na reação de hidrólise desse biodiesel B, são obtidos como produtos o:

- A) ácido etanóico e álcoois.
- B) ácido etanoico e ésteres.
- C) etanoato de etila e ácidos carboxílicos.
- D) etanol e ácidos carboxílicos.
- E) etanol e ésteres.

### QUESTÃO 77

(UNIFESP) 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.



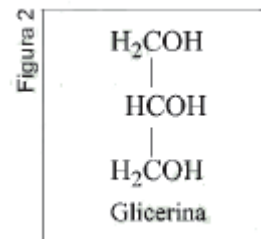
Na tabela, são apresentados os ácidos graxos mais comuns.

Ácido	Número de Átomos de Carbono	Número de ligações C=C
Palmítico	16	0
Estearico	18	0
Oleico	18	1
Linoleico	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.

Observe a segunda figura.



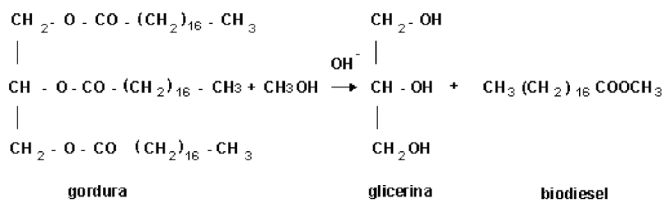
Quando são utilizados o etanol e o triglicerídeo LLL, na transesterificação, os produtos orgânicos formados apresentam os grupos funcionais:

- A) álcool e éster.
- B) álcool e éter.
- C) álcool e ácido carboxílico.
- D) ácido carboxílico e éster.
- E) ácido carboxílico e éter.

### QUESTÃO 78

(UEL) Nossa! Carro movido a frango? Como é possível? Empresas de abate de frango estão criando uma tecnologia para produzir biocombustível a partir de gordura animal retirada das carcaças dos frangos. A produção do biodiesel também gera resíduos, como a glicerina, que é reaproveitada, colocando-a na caldeira da fábrica de subprodutos para queimar juntamente com a lenha. O biodiesel é obtido a partir de gorduras e álcool e essa reação de transesterificação é favorecida na presença de substâncias alcalinas. Um exemplo do processo de transesterificação é

representado pela equação química não balanceada a seguir.



Dados: massas molares (g/mol): H = 1,00; C = 12,0; O = 16,0.

Considerar lenha como celulose, cuja fórmula empírica é  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

Com base no enunciado e na equação química, considere as afirmativas.

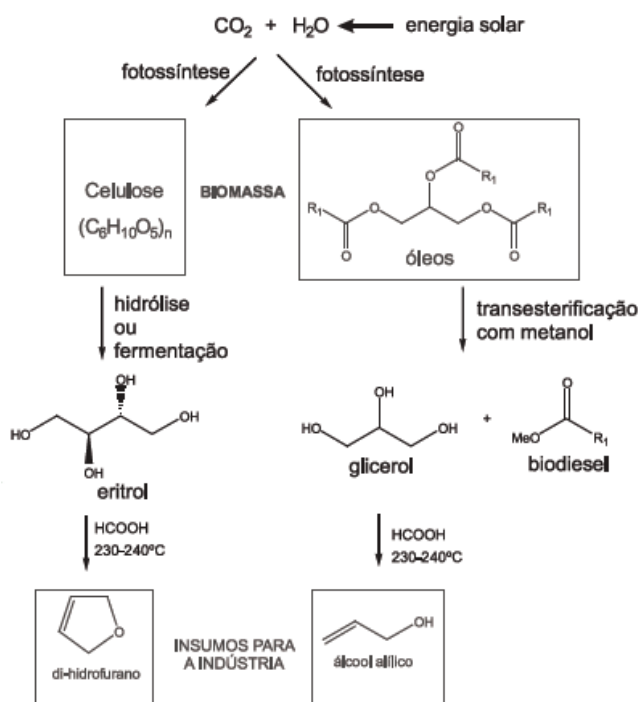
- I. A massa molar do biodiesel é 894 g/mol.
- II. O íon hidroxila é usado como catalisador.
- III. A queima de 1 mol de celulose produz maior quantidade de moléculas de  $\text{CO}_2$  que 1 mol de glicerina.
- IV. Quando o coeficiente estequiométrico da gordura é 5, o do biodiesel é 15.

Assinale a alternativa CORRETA.

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

### QUESTÃO 79

(UFF) Os triglicerídeos (óleos) fazem parte da biomassa e são comumente conhecidos por produzir biodiesel. Porém, ao se efetuar essa transformação, se obtém também glicerol que é utilizado para preparar o álcool alílico. Já a celulose pode fornecer o eritrol que é usado para produzir o di-hidrofurano. Esses produtos são insumos largamente utilizados na indústria química.

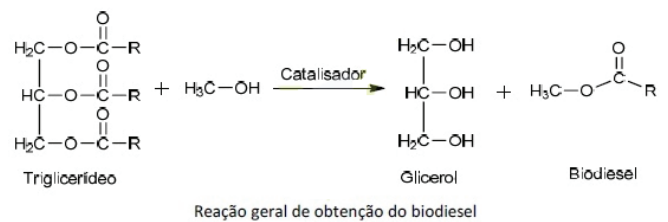


Conhecendo as propriedades físicas e químicas dos compostos, e o esquema apresentado acima, pode-se afirmar que:

- A** os insumos são dois álcoois insaturados.
- B** a substância com maior ponto de ebulição é a água.
- C** não é possível realizar uma reação do di-hidrofurano com bromo.
- D** a equação da transesterificação está balanceada.
- E** na síntese do biodiesel a reação de transesterificação pode ser catalisada por ácidos.

### QUESTÃO 80

(Udesc) O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis e pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais. Sabe-se que as gorduras e os óleos são ésteres do glicerol, chamados de glicerídeos. A reação geral de transesterificação para a obtenção do biodiesel a partir de um triglicerídeo é apresentada abaixo.



Com relação aos seus reagentes e produtos, é correto afirmar que:

- A** o biodiesel, formado a partir da reação de transesterificação acima, apresenta a função éter em sua estrutura.
- B** a hibridização dos carbonos do glicerol e dos carbonos das carbonilas do triglicerídeo são  $\text{sp}^3$  e  $\text{sp}^2$ , respectivamente.
- C** o etanol, que é utilizado como reagente na reação acima, também é conhecido como álcool etílico.
- D** a nomenclatura oficial para a molécula de glicerol é 1,2,3-trimetoxipropano.
- E** balanceando corretamente a reação acima, verificar-se-á que uma molécula de triglicerídeo formará uma molécula de biodiesel.



### GABARITO

01	C	02	B	03	A	04	B	05	B
06	C	07	D	08	C	09	D	10	B
11	C	12	B	13	B	14	C	15	D
16	B	17	D	18	A	19	A	20	D
21	A	22	D	23	E	24	A	25	E
26	B	27	D	28	A	29	C	30	B
31	D	32	B	33	B	34	C	35	A
36	C	37	E	38	D	39	C	40	D
41	B	42	C	43	C	44	C	45	C
46	A	47	D	48	B	49	D	50	B
51	E	52	A	53	B	54	A	55	C
56	B	57	A	58	D	59	C	60	A
61	B	62	A	63	B	64	B	65	A
66	B	67	D	68	D	69	B	70	A
71	B	72	E	73	B	74	B	75	C
76	D	77	A	78	E	79	E	80	B

## RESOLUÇÃO

### Questão 01: C

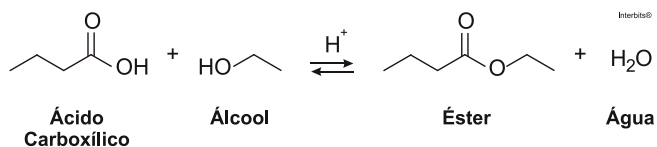
Ocorre a eliminação de halogênio, pois trata-se de um di-haleto vicinal reagindo com zinco, usando um álcool como catalisador, formando assim, um alceno.

### Questão 02: B

Somente os alcoóis primários são oxidados em ácidos carboxílicos. Caso do composto I (álcool primário) grupo OH ligado a carbono primário.

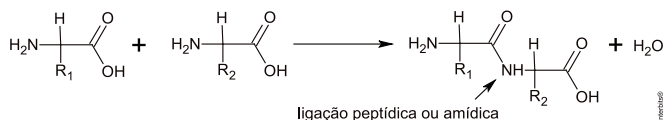
### Questão 03: A

Teremos:



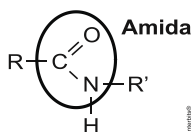
### Questão 04: B

A ligação peptídica ou amídica é formada pela interação entre a carboxila de um aminoácido e o grupamento amina de outro, conforme o modelo mostrado abaixo:



### Questão 05: B

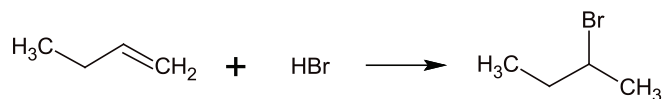
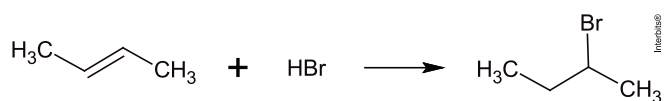
Teremos:



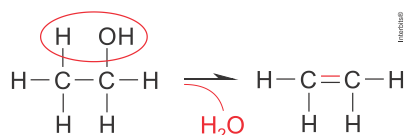
### Questão 06: C

Alcenos sofrem preferencialmente reações de adição com ácidos halogenídricos, em função da presença de insaturações, produzindo haletos de alquila:

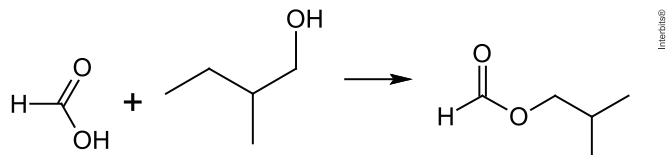
De acordo com as reações abaixo, há dois alcenos possíveis para sofrer a reação de adição com HBr.



### Questão 07: D

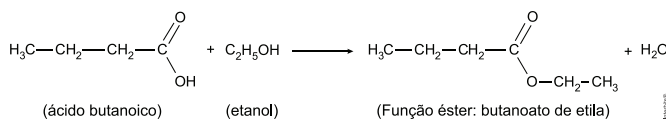


### Questão 08: C



metanoato de isobutila  
(sabor de framboesa)

### Questão 09: D



### Questão 10: B

