



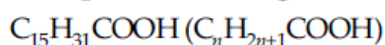
Bioquímica – Lipídeos

LÍPIDES

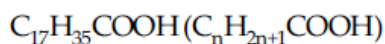
Definição

Lípides são produtos naturais de origem animal ou vegetal, nos quais predominam ésteres de ácidos graxos (ácidos de cadeia longa).

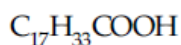
Exemplos de ácidos graxos



Ácido Palmítico (saturado)



Ácido Esteárico (saturado)



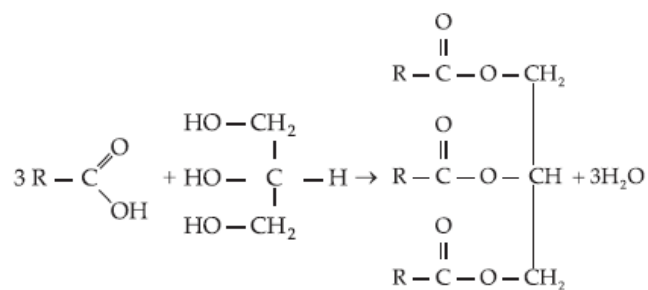
Ácido Oléico (insaturado)

Classificação



GLICERÍDEOS

Glicerídeos são ésteres de ácidos graxos com glicerol.

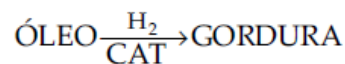


Glicerídeos

Na prática, um glicerídeo é **gordura** quando, em temperatura ambiente, for **sólido**, e **óleo**, quando for **líquido**.

Nos **óleos** predominam ésteres **insaturados**, enquanto nas **gorduras** predominam ésteres **saturados**.

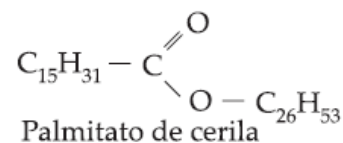
Podemos transformar óleo em gordura; basta efetuar a hidrogenação catalítica do óleo.



A margarina, por exemplo, é um produto da hidrogenação de óleos vegetais.

Cerídeos (Ceras)

São constituídos de ésteres de ácidos graxos e álcoois superiores (Álcoois de cadeia longa)



EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (FEI-SP) Identifique a afirmação correta.

- a) Nos óleos predominam ácidos saturados e nas gorduras, insaturados.
- b) Os óleos são líquidos devido à predominância de ácidos saturados.
- c) As gorduras são líquidas devido à predominância de ácidos insaturados.
- d) Sabões são sais de sódio de ácidos graxos superiores.
- e) Glicídios são misturas de glicerina com ácidos graxos.

02 (FUVEST-SP) A composição de óleos comestíveis é, usualmente, dada pela porcentagem em massa dos ácidos graxos obtidos na hidrólise total dos triglicerídeos que constituem tais óleos. Segue-se esta composição para os óleos de oliva e milho.

Porcentagem em massa de ácidos graxos			
Tipo de óleo	Palmítico $C_{15}H_{31}CO_2H$ M = 256	Oléico $C_{17}H_{33}CO_2H$ M = 282	Linoléico $C_{17}H_{31}CO_2H$ M = 280
Oliva	10	85	05
Milho	10	30	60

Um comerciante comprou óleo de oliva mas, ao receber a mercadoria, suspeitou tratar-se de óleo de milho.

Um químico lhe explicou que a suspeita poderia ser esclarecida, determinando-se o índice de iodo, que é a quantidade de iodo, em gramas, consumida por 100 g de óleo.

- a) Os ácidos graxos insaturados da tabela têm cadeia aberta e consomem iodo. Quais são esses ácidos? Justifique.
- b) Analisando-se apenas os dados da tabela, qual dos dois óleos apresentará maior índice de iodo? Justifique.

03 (FUVEST-SP) Porcentagem em mols de ácidos graxos na porção ácida obtida na hidrólise de óleos vegetais:

	Palmítico ($C_{16}H_{32}O_2$)	Estearico ($C_{18}H_{36}O_2$)	Oléico ($C_{18}H_{34}O_2$)	Linoléico ($C_{18}H_{32}O_2$)
Óleo de soja	11,0	3,0	28,6	57,4
Óleo de milho	11,0	3,0	52,4	33,6

Comparando-se quantidades iguais (em mols) das porções ácidas desses dois óleos, verifica-se que a porção ácida do óleo de milho tem, em relação à do óleo de soja, quantidade (em mols) de:

	Ácidos saturados	Ligações duplas
a)	igual	maior
b)	menor	igual
c)	igual	menor
d)	menor	maior
e)	maior	menor

04 (FEI-SP) Com relação ao óleo de oliva, afirma-se:

I. É uma mistura de substâncias pertencentes ao grupo: _____

II. Para transformá-lo em gordura, devemos submetê-lo a uma reação de: _____

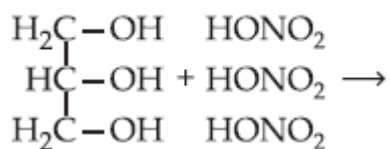
As respostas corretas para os itens I e II são:

- a) das proteínas e oxidação.
- b) dos lipídios e hidrogenação.
- c) dos carboidratos e hidratação.
- d) dos ésteres e cloração.
- e) dos hidrocarbonetos e polimerização.

05 (VUNESP-SP) As margarinas são produzidas industrialmente pela hidrogenação catalítica parcial de triglicerídeos (lipídios) poliinsaturados. As matérias-primas que fornecem o hidrogênio e os triglicerídeos usados no processo são, respectivamente:

- a) gás metano e óleo vegetal.
- b) água e melado de cana.
- c) petróleo e gordura animal.
- d) gás metano e gordura animal.
- e) calcário e óleo vegetal

06 Complete a reação:



Glicerol
Glicerina

Ácido nítrico

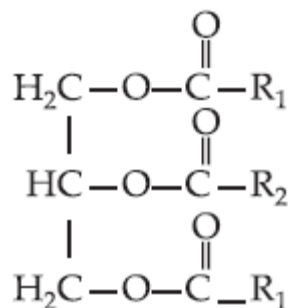
07 (Unirio-RJ) O óleo de milho contém aproximadamente 59% de triglicerídeos poliinsaturados, enquanto a margarina contém em torno de 18% desses triglicerídeos. A preparação de margarina a partir do óleo de milho é uma reação de adição efetuada com:

- a) H_2
- b) H_2O
- c) HI
- d) I_2
- e) O_2

08 O que você entende por lipídio?

09 O que é uma gordura?

10 Dado o composto



Completar:

Sabe-se que R_1 é uma cadeia insaturada e R_2 saturada.

Pode-se concluir que este lipídio seja _____, que, por hidrogenação, fornece _____.

11 (PUC-RS) Dentre as substâncias abaixo relacionadas, são exemplos de lipídios:

- a) glicose e frutose.
- b) amido e celulose.
- c) glicerina e anilina.
- d) banha e parafina.
- e) óleo de oliva e manteiga de cacau.

12 (ITA-SP) As gorduras e óleos de origem animal e vegetal mais comuns (banha, sebo, óleo de caroço de algodão, óleo de amendoim etc.) são constituídos, essencialmente, de:

- a) ácidos carboxílicos alifáticos.
- b) hidrocarbonetos não-saturados.
- c) misturas de parafina e glicerina.
- d) ésteres de ácidos carboxílicos de número de carbonos variável e glicerina.
- e) éteres derivados de álcoois com um número de carbonos variável.

13 (UFSM-RS) O triglicerídeo presente na dieta humana é digerido no trato gastrointestinal pelas enzimas digestivas e produz:

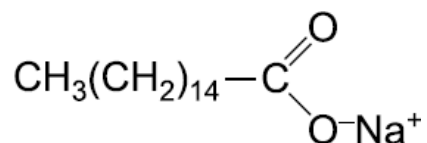
- a) aminoácidos.
- b) glicose.
- c) ácido graxo e glicerol.
- d) sacarose.
- e) glicerídeo.

14 (UFRGS-RS) Um composto alimentar rico em triglicerídios saturados é:

- a) a gordura animal.
- b) o óleo vegetal.
- c) a gelatina.
- d) a proteína de soja.
- e) o doce de abóbora em calda.

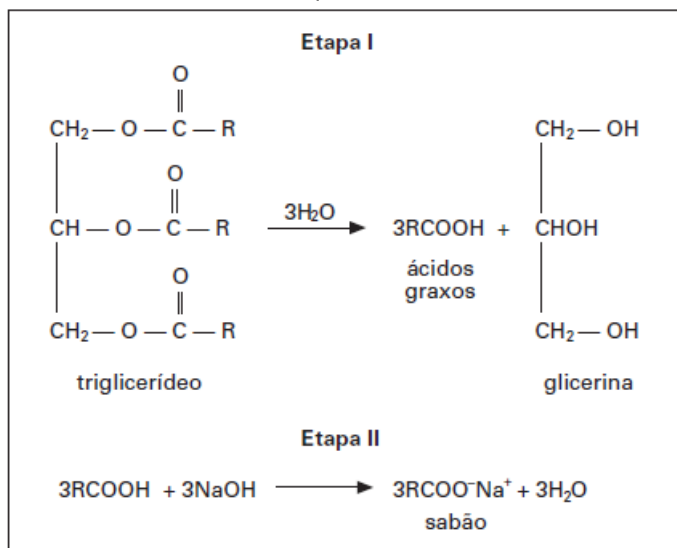
15 Escreva a equação geral de decomposição (hidrólise) de um triglicerídeo.

16 (UNICAMP-SP) A fórmula de um sabão é:



No processo de limpeza, uma parte das moléculas do sabão liga-se às gorduras e a outra à água. Qual parte se liga à gordura e qual se liga à água? Por quê?

17 (UnB-DF) Os sabões compreendem sais de sódio ou potássio de diversos ácidos graxos. O procedimento moderno de fabricação de sabões envolve duas etapas: a primeira é a de hidrólise da gordura (triglicerídeo); a segunda é a de obtenção do sabão a partir dos ácidos graxos, conforme mostra o esquema abaixo.



Com relação ao texto e ao esquema apresentados, julgue os itens a seguir como verdadeiros ou falsos.

- () A etapa II consiste em uma reação de neutralização.
- () Segundo a IUPAC, a nomenclatura oficial da glicerina é 1,2,3-propanotriol.
- () Ácidos graxos pertencem à função ácido carboxílico.
- () Em água com pH ácido, o sabão aumenta o seu poder de limpeza.

18 (UECE-CE) Lipídios são compostos orgânicos de origem biológica que possuem em comum a propriedade de serem extraídos a partir de tecidos vegetais e animais por solubilização em éter etílico. Dividem-se os lipídios em várias subclasses de compostos cada uma caracterizada por uma constituição química que lhe é própria, o que permite a distinção entre elas. Assinale alternativa em que os dois tipos de compostos biológicos citados são subclasses de lipídios e não de compostos biológicos de qualquer outra natureza.

- a) glicerídios e fosfatídios.
- b) oses e osídios.
- c) holosídios e glicerídios.
- d) heterosídios e cerídios.

19 (UFSE-SE) Aquecendo uma mistura de gordura com solução de soda cáustica ocorre saponificação, na qual formam-se, como produtos

- a) sais de ácidos graxos e proteínas.
- b) ácidos graxos e etanol.
- c) ácidos graxos e propanol.
- d) proteínas e glicerol.
- e) sais de ácidos graxos e glicerol.

20 (Univali-SC) Na lavagem de um tecido impregnado com gordura, os íons detergente representados por $R - COO^-$ atuam, por meio de ligações de seus grupos hidrófilo e hidrófobo. Cada um desses grupos liga-se, respectivamente:

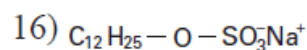
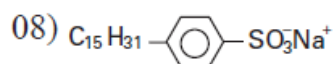
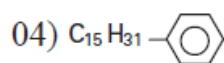
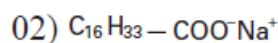
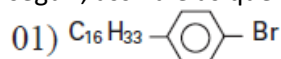
- a) à água e à gordura
- b) ao tecido e à água
- c) ao tecido e à gordura
- d) à gordura e à água
- e) à gordura e ao tecido

21 (UFRS-RS) Industrialmente, a hidrólise alcalina de um triéster de ácidos graxos e glicerol é utilizada para a obtenção de sais de ácidos graxos (sabões).

A produção de sabão caseiro é bastante comum em localidades do interior. Para tanto, os reagentes utilizados na indústria podem ser substituídos por reagentes caseiros, tais como:

- a) suco de limão e restos de comida.
- b) banha de porco e cinzas de carvão vegetal.
- c) cera de abelha e gordura de coco.
- d) gordura animal e farinha de milho.
- e) soda cáustica e proteína animal.

22 (U. E. Ponta Grossa-PR) As moléculas de sabões e outros detergentes apresentam grupos hidrofílicos, que têm afinidade com a água, e grupos hidrofóbicos, que não têm afinidade com a água. Entre as estruturas representadas a seguir, assinale as que apresentam propriedades detergentes.



23 (UFRJ-RJ)

“Um modo de prevenir doenças cardiovasculares, câncer e obesidade é não ingerir gordura do tipo errado. A gordura pode se transformar em uma fábrica de radicais livres no corpo, alterando o bom funcionamento das células.

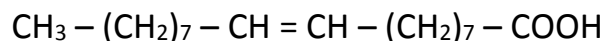
As consideradas boas para a saúde são as insaturadas de origem vegetal, bem como a maioria dos óleos.

Quimicamente os óleos e as gorduras são conhecidos como glicerídeos, que correspondem a ésteres da glicerina, com radicais graxos.”

(Adaptado de Jornal do Brasil, 23/08/98.)

A alternativa que representa a fórmula molecular de um ácido graxo de cadeia carbônica insaturada é:

- a) $C_{12}H_{24}O_2$
- b) $C_{14}H_{30}O_2$
- c) $C_{16}H_{32}O_2$
- d) $C_{18}H_{34}O_2$



representa:

- um aminoácido.
- um hidrato de carbono.
- um ácido graxo.
- uma vitamina.
- um alceno.

25 Após uma consulta ao cardiologista, um paciente recebeu a recomendação de fazer uma dieta com baixo teor de ácidos graxos saturados. Observe a tabela a seguir, que apresenta a composição percentual aproximada de dois óleos:

Óleo	Algodão	Amendoim
ácido palmítico $\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$	30	6
ácido esteárico $\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$	6	5
ácido oléico $\text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$	24	65
ácido linoléico $\text{C}_{17}\text{H}_{31}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$	40	26

Determine qual óleo deve ser consumido pelo paciente. Justifique.

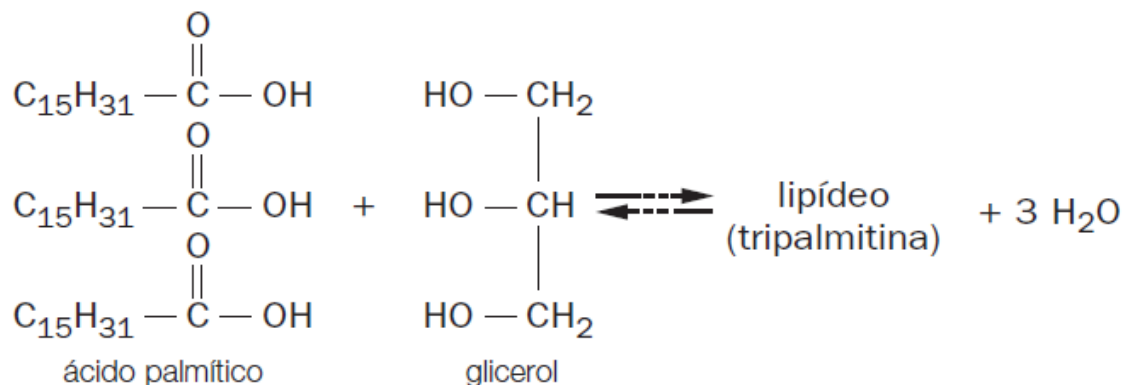
26 (FUVEST-SP) Os ácidos graxos podem ser saturados ou insaturados. São representados por uma fórmula geral RCOOH , em que R representa uma cadeia longa de hidrocarboneto (saturado ou insaturado). Dados os ácidos graxos a seguir, com os seus respectivos pontos de fusão,

Ácido graxo	Fórmula	PF/°C
linoléico	$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$	-11
erúcico	$\text{C}_{21}\text{H}_{41}\text{COOH}$	34
palmítico	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	63

temos, à temperatura ambiente de 20 °C, como ácido insaturado no estado sólido apenas o:

- linoléico.
- erúcico.
- palmítico.
- linoléico e o erúcico.
- erúcico e o palmítico.

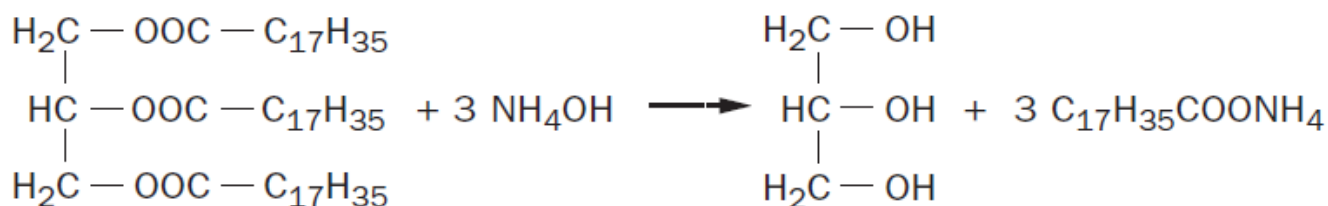
27 Se reagirmos o glicerol com o ácido palmítico, iremos obter um lipídeo:



Escreva a fórmula estrutural do lipídeo obtido.

28 O ácido esteárico ($\text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{COOH}$) reage com o glicerol originando um lipídeo (triestearina). Equacione essa reação.

29 (VUNESP-SP) Um creme cosmético pode ser obtido pela reação:

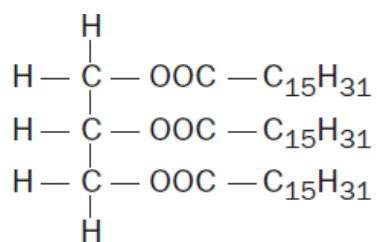


As funções químicas às quais pertencem as substâncias envolvidas na reação são, respectivamente:

- lipídeo; ácido; aldeído; sal.
- ácido; base; ácido; sal.
- éster; base; álcool; sal.
- éster; álcool; aldeído; éster.
- lipídeo; base; base; éster.

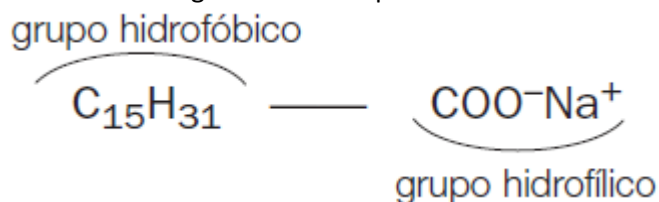
30 Equacione a reação entre 1 mol de glicerina e 3 mol de ácido linolênico ($\text{C}_{17}\text{H}_{29}-\text{COOH}$) classifique o produto orgânico como óleo ou gordura.

31 (EFOA-MG) Uma gordura tem fórmula:

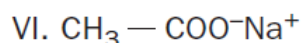
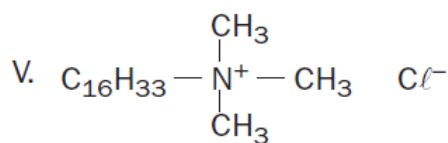
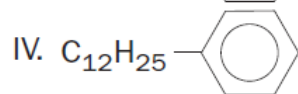
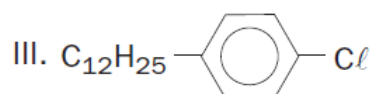
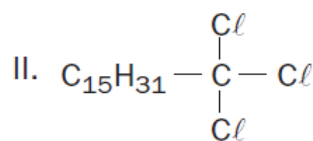
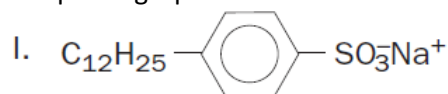


- Qual é a função orgânica presente no composto?
- Escreva a equação balanceada da reação da gordura em questão com solução concentrada de NaOH a quente, identificando as funções orgânicas a que pertencem os produtos da reação.

32 (UNICAMP-SP) Substâncias com propriedades detergentes, como por exemplo os sabões, caracterizam-se por terem em suas moléculas um grupo hidrofílico, capaz de formar fortes ligações de hidrogênio com a água, e um grupo hidrofóbico, geralmente uma cadeia carbônica longa. Como exemplo de um sabão tem-se:



Das moléculas representadas a seguir, escreva as fórmulas das que poderiam apresentar propriedades detergentes e indique os grupos hidrofílicos e os hidrofóbicos.



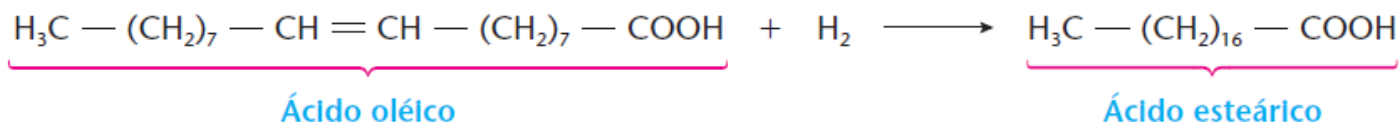
33 (ITA-SP) As gorduras e óleos de origem animal e vegetal de uso mais comum (banha, sebo, óleo de caroço de algodão, óleo de amendoim etc.) são constituídos essencialmente de:

- ácidos carboxílicos alifáticos.
- hidrocarbonetos não-saturados.
- misturas de parafinas e glicerinas.
- ésteres de ácidos carboxílicos de número de carbonos variável e glicerina.
- éteres derivados de álcoois com um número de carbonos variável.

34 (UFRGS-RS) Um composto alimentar rico em triglicerídios saturados é:

- a gordura animal.
- o óleo vegetal.
- a gelatina.
- a proteína de soja.
- o doce de abóbora em calda.

35 (Vunesp-SP) Na obtenção de margarina a partir da hidrogenação de óleos vegetais, uma das reações que ocorre é representada por:



A respeito desse processo são feitas as três seguintes afirmações:

I. A transformação de ácido oléico em esteárico envolve uma reação de adição.

II. Dos dois ácidos, somente o oléico apresenta isomeria cis-trans.

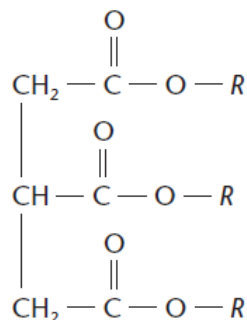
III. O ácido esteárico é mais resistente à oxidação pelo oxigênio do ar que o ácido oléico.

Está(ão) correta(s):

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

36 (UFRGS-RS) Um óleo de massa molar 900 g/mol, obtido pela combinação de glicerol com um ácido graxo, apresenta a fórmula estrutural representada ao lado.

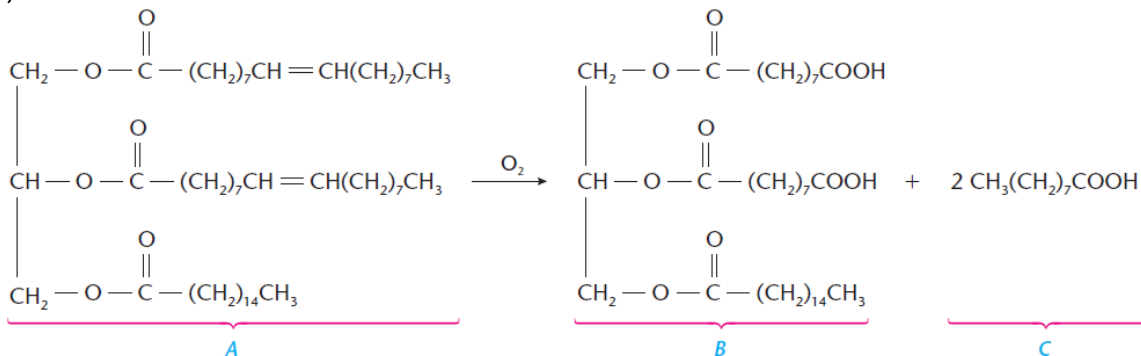
Sabendo que o ácido graxo que originou R é monoinsaturado, a massa, em gramas, de hidrogênio necessária para transformar 12 kg desse óleo em gordura saturada é:



- a) 0,04 b) 13 c) 40 d) 80 e) 1.800

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

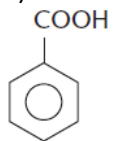
37 (UnB-DF) A rancidez da manteiga (cheiro desagradável e sabor azedo) é causada pela oxidação de um dos seus componentes, conforme ilustrado abaixo:



Para dificultar a rancificação, compostos fenólicos são adicionados à manteiga como antioxidantes. Julgue os itens a seguir, identificando os corretos:

a) O composto A é um triéster.

b) A fórmula do fenol é



c) A oxidação produz ácidos carboxílicos.

d) Na molécula de A, há a possibilidade de ocorrência de isomeria cis-trans.

e) Um dos produtos da hidrólise do composto A é o 1,2,3-propanotriol.

38 (UFRGS-RS) É costume tratar-se manteiga rancificada com bicarbonato de sódio para torná-la aproveitável. Nesse processo ocorre:

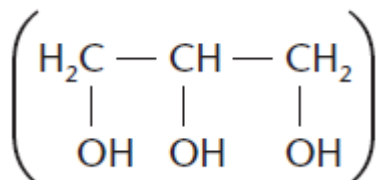
- a) uma reação de esterificação.
- b) a neutralização de ácidos graxos.
- c) a liberação de glicerina.
- d) a regeneração dos glicerídios.
- e) a liberação de ácidos graxos.

39 (FMIT-MG) Confundem-se frequentemente óleos com gorduras. A diferença entre eles é:

- a) Os óleos apresentam água de hidratação.
- b) O peso molecular dos óleos é maior que o das gorduras.
- c) Predominantemente os óleos apresentam cadeias insaturadas.
- d) Predominantemente os óleos apresentam cadeias saturadas.
- e) Somente os óleos possuem glicerol.

40 (VUNESP-SP) Álcoois reagem com ácidos carboxílicos para formar ésteres e água.

Triglicerídios (gorduras e óleos) sintéticos podem ser obtidos a partir do glicerol (veja a fórmula estrutural abaixo):



- a) Escreva a equação química, utilizando fórmulas estruturais, da reação de 1 mol de glicerol com 3 mols de ácido n-hexanóico.
- b) Quando submetido a hidrólise alcalina (saponificação), o triglicerídio dissolve-se com regeneração do glicerol e formação de sal. Escreva a reação de hidrólise do éster, utilizando NaOH. Dê o nome do produto que se forma junto com o glicerol.

41 (Osec-SP) O índice de iodo indica:

- a) o grau de acidez livre de uma gordura.
- b) o grau de insaturações de um ácido graxo.
- c) o número de oxidrilas alcoólicas de uma gordura.
- d) o número de ramificações na cadeia de um ácido graxo.
- e) a massa molecular aproximada de uma gordura.

42 (Uerj-RJ) “Um modo de prevenir doenças cardiovasculares, câncer e obesidade é não ingerir gordura do tipo errado. A gordura pode se transformar em uma fábrica de radicais livres no corpo, alterando o bom funcionamento das células. As consideradas boas para a saúde são as insaturadas de origem vegetal, bem como a maioria dos óleos. Quimicamente, os óleos e as gorduras são conhecidos como glicerídios, que correspondem a ésteres da glicerina, com radicais graxos.”

(Adaptado de Jornal do Brasil, 23/08/98)

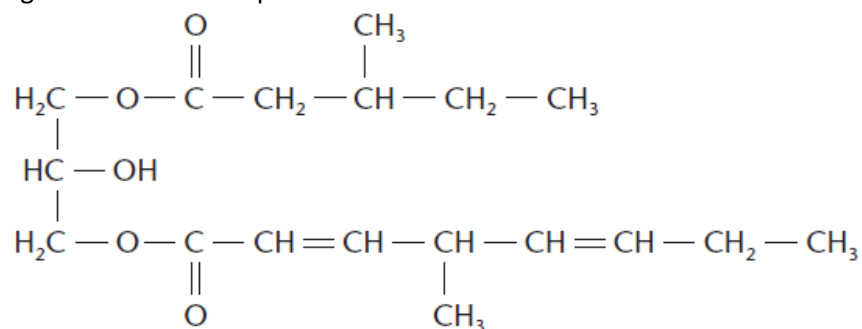
Qual é a alternativa que representa a fórmula molecular de um ácido graxo de cadeia carbônica insaturada?

- a) $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$
- b) $\text{C}_{14}\text{H}_{30}\text{O}_2$
- c) $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$
- d) $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$

43 (UFPEL-RS) “Ultimamente, o homem, preocupado em preservar sua saúde, procura alimentos que, além de fornecerem os nutrientes necessários à sua manutenção, possam prevenir doenças.

Dentre as várias opções existentes, encontramos os compostos com ômega-3, que são ácidos graxos poliinsaturados, encontrados em animais marinhos, que ajudam a controlar os níveis de colesterol e de triglicerídios (acilgliceróis), evitando ou minimizando problemas cardíacos.”

Observe a estrutura do acilglicerol abaixo e responda:

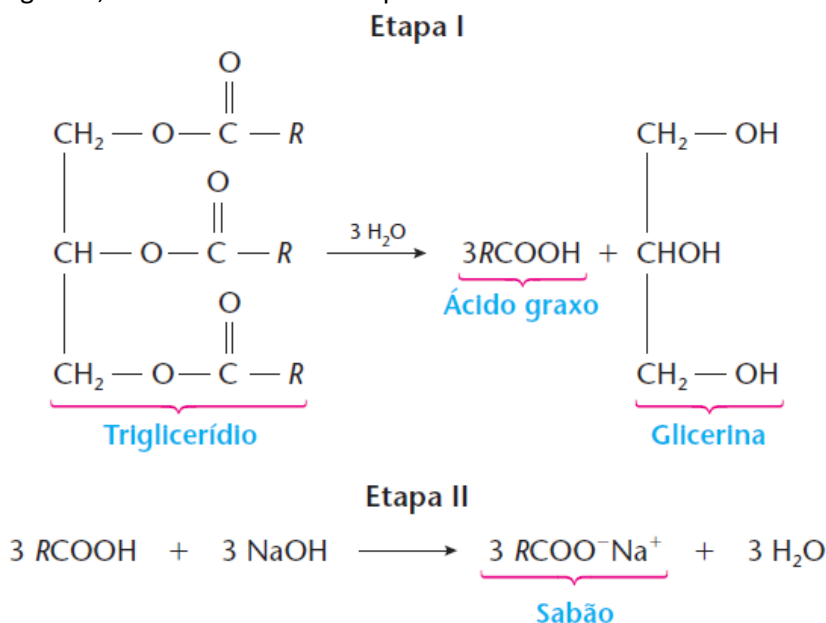


- a) Ao sofrer hidrólise, o composto acima forma três estruturas. Qual é o nome, segundo a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), do álcool e do ácido graxo saturado formados?
 b) Diga o nome dos grupos funcionais das estruturas formadas pela hidrólise do acilglicerol.

44 (UFPA-PA) A diferença química entre sabão e detergente é:

- a) o tempo de persistência da espuma.
 b) o sabão ser um sal e o detergente ser um ácido.
 c) o sabão ser um sal de ácido carboxílico e o detergente ser um sal de ácido não-carboxílico.
 d) que a fabricação dos detergentes é muito mais simples.
 e) que os detergentes diminuem a poluição das águas.

45 (UnB-DF) Os sabões compreendem sais de sódio ou potássio de diversos ácidos graxos. O procedimento moderno de fabricação de sabões envolve duas etapas: a primeira é a de hidrólise da gordura (triglicerídio); a segunda é a de obtenção do sabão a partir dos ácidos graxos, conforme mostra o esquema abaixo.



Com relação ao texto e ao esquema apresentados, julgue os itens a seguir.

1. A etapa II consiste em uma reação de neutralização.
2. Segundo a IUPAC, a nomenclatura oficial da glicerina é 1,2,3-propanotriol.
3. Ácidos graxos pertencem à função ácido carboxílico.
4. Em água com pH ácido, o sabão aumenta o seu poder de limpeza.

01- Alternativa D

02-

a) Oléico e linoléico. Ácidos monocarboxílicos saturados: $C_nH_{2n+1}COOH$. Os dois ácidos citados não obedecem à fórmula e, portanto, são insaturados.

b) Oléico: $C_{17}H_{33}COOH$ (insaturado com 1 dupla).

Linoléico: $C_{17}H_{31}COOH$ (insaturado com 2 duplas).

Como a porcentagem de ácido palmítico (saturado) é a mesma, terá maior índice de iodo o óleo de milho, pois apresenta maior porcentagem de linoléico (obs.: as massas molares são próximas).

03- Alternativa C

Palmítico → saturado

Esteárico → saturado

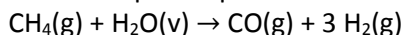
Oléico → insaturado (1 dupla)

Linoléico → insaturado (2 duplas)

04- Alternativa B

05- Alternativa A

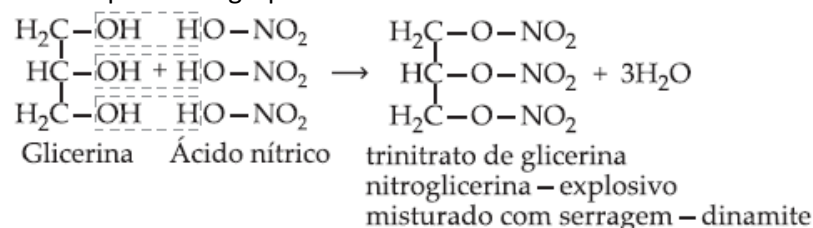
A matéria-prima que fornece o hidrogênio é o gás metano, de acordo com a seguinte equação química:



A matéria-prima que fornece triglicerídeo poliinsaturado é óleo vegetal.

06-

Na esterificação, caso se utilizem ácidos inorgânicos ou álcoois secundários ou terciários, a água será formada pelo OH do álcool e pelo H do grupo OH do ácido.



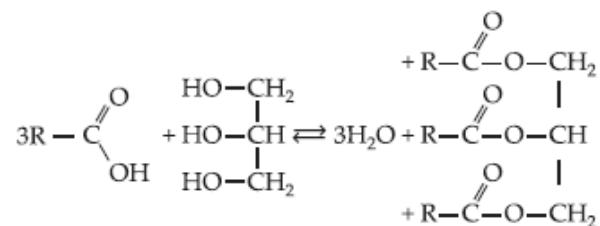
07- Alternativa A

08-

São ésteres de origem animal ou vegetal, formados pela reação entre um ácido graxo e um álcool.

09-

É um tipo de lipídio (glicerídeo) formado pela reação entre um ácido graxo, predominantemente saturado, e o glicerol.



10-

O composto dado é um triéster (glicerídeo), porém como o grupo predominante no éster é um grupo insaturado, temos um óleo que por hidrogenação fornece uma gordura.

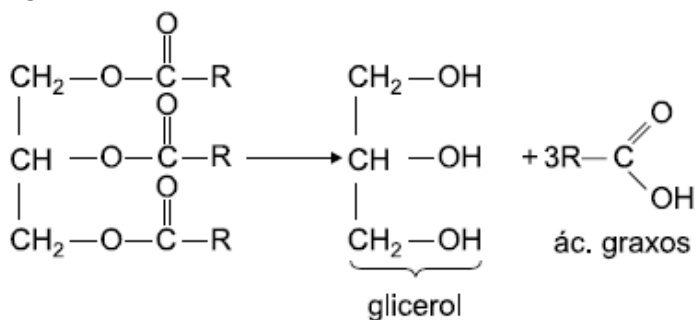
11- Alternativa E

12- Alternativa D

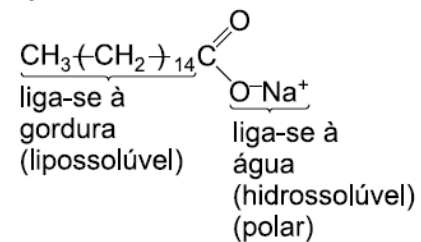
13- Alternativa C

14- Alternativa A

15-



16-



17- V-V-V-F

18- Alternativa A

19- Alternativa E

20- Alternativa A

21- Alternativa B

22- 02 + 08 + 16 = 26

23- Alternativa D

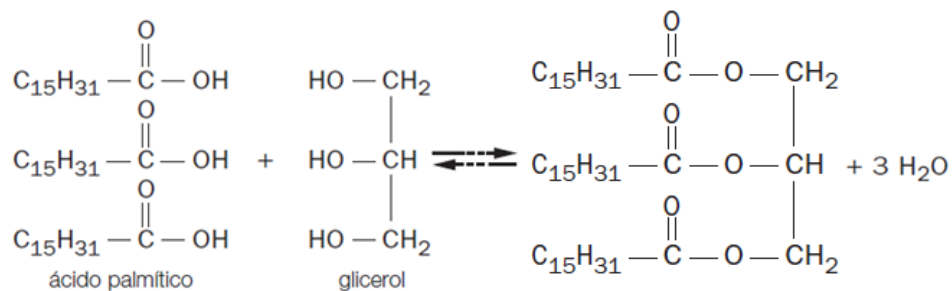
24- Alternativa C

25-

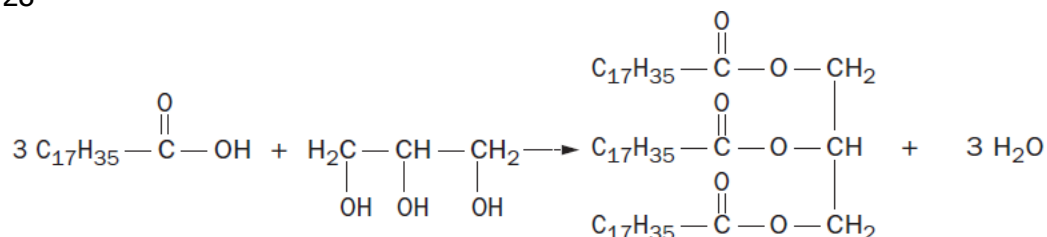
O óleo de amendoim, pois apresenta maior quantidade de insaturações para um mesmo número de moléculas.

26- Alternativa B

27-

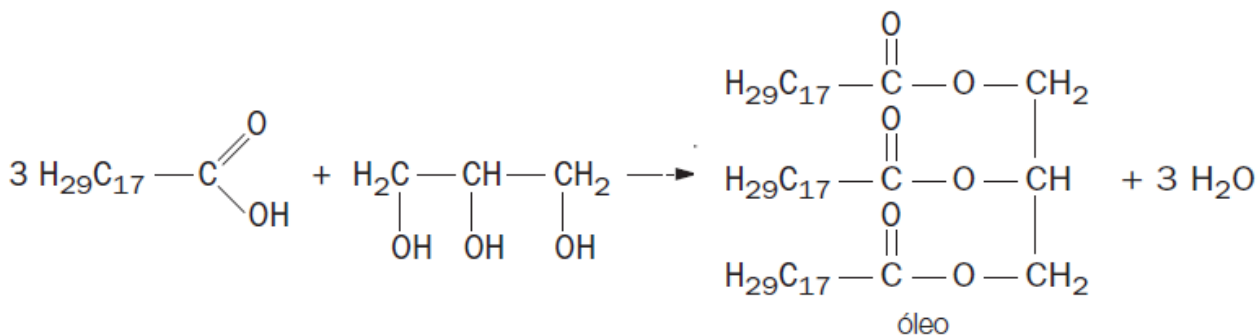


28-



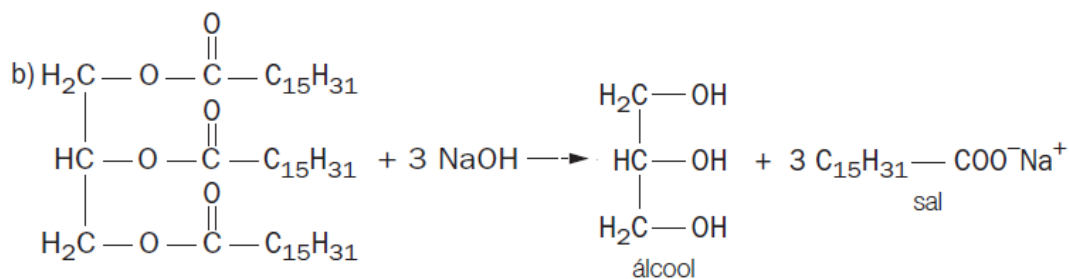
29- Alternativa C

30-

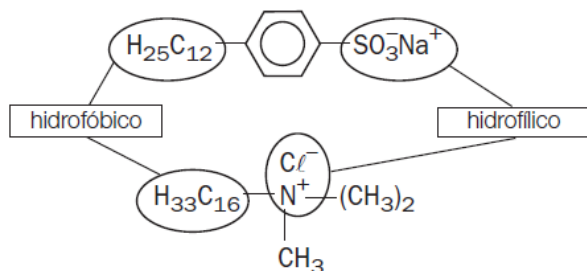


31-

a) éster



32-



33- Alternativa D

34- Alternativa A

35- Alternativa E

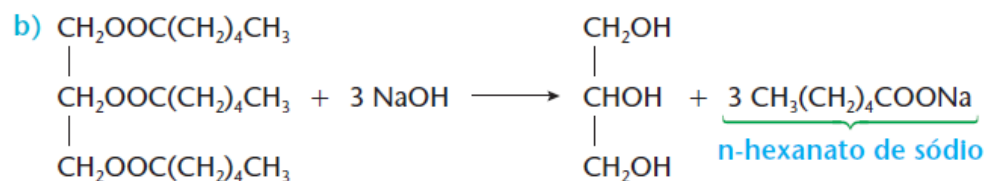
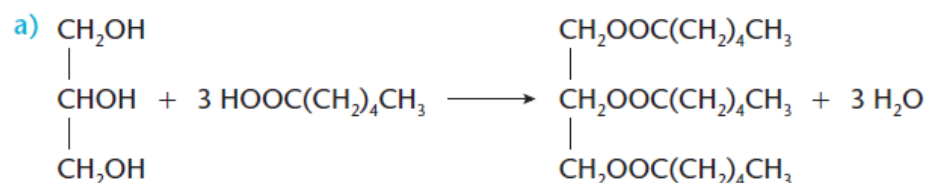
36- Alternativa D

37- São corretas as alternativas (a), (c), (d) e (e).

38- Alternativa B

39- Alternativa C

40-



41- Alternativa B

42- Alternativa D

43-

a) O álcool é o 1, 2, 3-propanotriol; o ácido graxo insaturado é o 3-metil-pentanóico.

b) Na glicerina, são os grupos OH e, nos ácidos, são os grupos COOH.

44- Alternativa C

45- São corretas as alternativas (1), (2) e (3).