

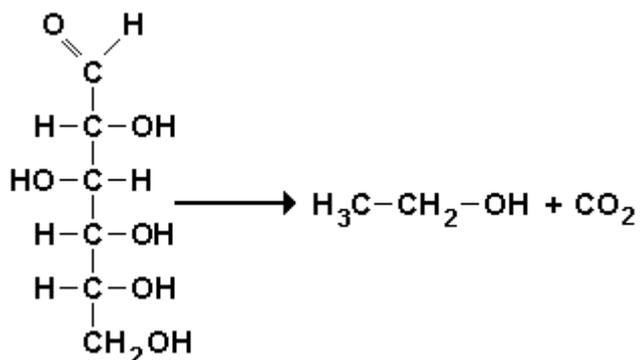
### Carboidratos

1. (Unesp 2015) Um químico e um biólogo discutiam sobre a melhor forma de representar a equação da fotossíntese. Segundo o químico, a equação deveria indicar um balanço entre a quantidade de moléculas e átomos no início e ao final do processo. Para o biólogo, a equação deveria apresentar as moléculas que, no início do processo, fornecem os átomos para as moléculas do final do processo.

As equações propostas pelo químico e pelo biólogo são, respectivamente,

- $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$  e  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$  e  $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$
- $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$  e  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energia}$
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + \text{energia}$  e  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energia}$
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energia}$  e  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + \text{energia}$

2. (Unesp 1999) A fermentação da glicose envolve a seguinte reação, representada na forma não balanceada:



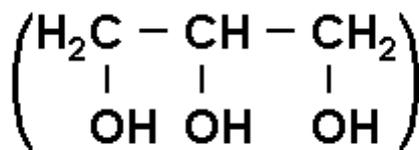
- Copie a fórmula estrutural da glicose, assinale com asteriscos os átomos de carbono assimétrico e indique o tipo de isomeria a eles associado.
- Calcule a quantidade de etanol, expressa em mols, obtida da fermentação completa de 6 mols de glicose.

### Lipídeos

1. (Unesp 2001) 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,

- gás metano e óleo vegetal.
- água e melado de cana.
- petróleo e gordura animal.
- gás metano e gordura animal.
- calcário e óleo vegetal.

2. (Unesp 2000) Álcoois reagem com ácidos carboxílicos para formar ésteres e água. Triglicerídeos (gorduras e óleos) sintéticos podem ser obtidos pela reação de glicerol



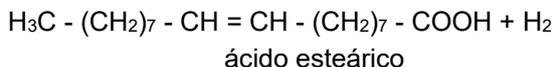
com ácidos carboxílicos.

- Escreva a equação química, utilizando fórmulas estruturais, da reação de 1 mol de glicerol

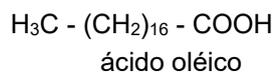
com 3 mols de ácido n-hexanoico.

b) Quando submetido a hidrólise alcalina (saponificação), o triglicerídeo 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.

3. (Unesp 1997) Na obtenção de margarina a partir da hidrogenação de óleos vegetais, uma das reações que ocorre é representada por



↓



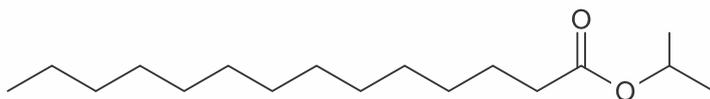
A respeito deste processo, são feitas as três seguintes afirmações.

- 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.

4. (Unesp 2017) A fórmula representa a estrutura do miristato de isopropila, substância amplamente empregada na preparação de cosméticos, como cremes, loções, desodorantes e óleos para banho.



miristato de isopropila

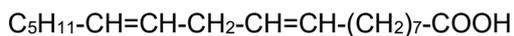
Interbits®

Essa substância é obtida pela reação entre ácido mirístico de alta pureza e álcool isopropílico.

Escreva o nome da função orgânica à qual pertence o miristato de isopropila e as fórmulas estruturais do ácido mirístico e do álcool isopropílico. Em seguida, utilizando essas fórmulas, escreva a equação, completa e balanceada, da reação pela qual é obtido o miristato de isopropila.

5. (Unesp 2007) A partir da hidrogenação parcial de óleos vegetais líquidos, contendo ácidos graxos poli-insaturados (contendo mais de uma dupla ligação), são obtidas as margarinas sólidas. Nos óleos vegetais originais, todas as duplas ligações apresentam configuração "cis". No entanto, na reação de hidrogenação parcial ocorre, também, isomerização de parte das ligações "cis", formando isômero "trans", produto nocivo à saúde humana.

O ácido linoleico, presente em óleos e gorduras, é um ácido graxo que apresenta duas insaturações, conforme fórmula molecular representada a seguir.

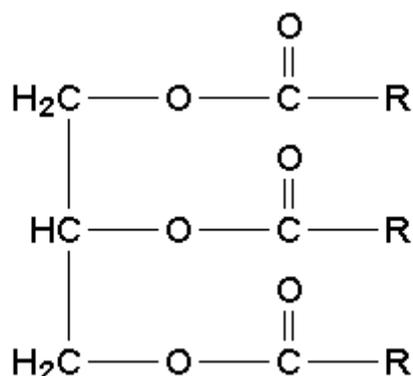


Escreva as fórmulas estruturais do isômero "cis" e do isômero "trans" que podem ser obtidos a partir da reação de hidrogenação da dupla ligação mais próxima do grupo carboxílico deste ácido.

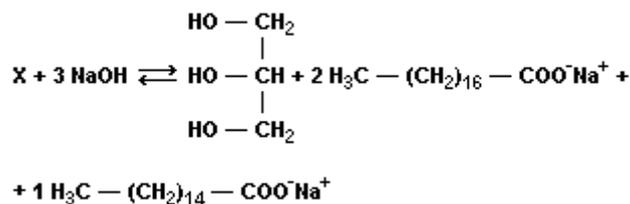
6. (Unesp 2006) A queima da matéria orgânica, como nas queimadas que antecedem a colheita da cana-de-açúcar, é normalmente entendida, de maneira simplificada, como a combustão de açúcares, produzindo  $CO_2$  e  $H_2O$ . Entretanto, sabe-se que se formam outros compostos, uma vez que a cana-de-açúcar não é constituída apenas de C, H e O. Por exemplo, o potássio (K, grupo 1 da classificação periódica) forma um composto com o oxigênio (grupo 16 da classificação periódica), que permanece como resíduo sólido nas cinzas.

a) Forneça a equação para a reação do composto de potássio presente no resíduo sólido (cinzas) com a água e faça uma estimativa para o pH da solução resultante.

b) Forneça a equação química apropriada que justifica o uso de cinzas, misturadas à gordura animal, para a obtenção de sabão. Como gordura animal, considere a triestearina ( $C_{57}H_{110}O_6$ ), cuja representação simplificada para a fórmula estrutural é



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

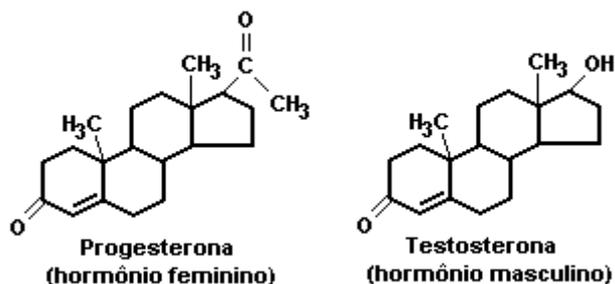


a) Qual o nome da reação do óleo vegetal com o NaOH? Escreva a estrutura do óleo utilizado (composto X), sabendo-se que ele não apresenta isomeria óptica.

b) Qual a função formada da ligação entre o etanol e o ácido esteárico ( $H_3C - (CH_2)_{16} - COOH$ )? Desenhe a estrutura do composto formado.

8. (Unesp 2002) Considere os hormônios progesterona e testosterona, cujas fórmulas

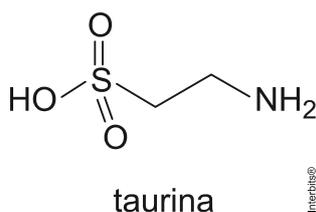
estruturais são fornecidas a seguir.



- Quais são as funções orgânicas que diferenciam os dois hormônios?
- Tanto a molécula de progesterona como a de testosterona reagem com solução de bromo. Utilizando apenas o grupo de átomos que participam da reação, escreva a equação química que representa a reação entre o bromo e um dos hormônios.

### Aminoácidos

1. (Unesp 2013) A taurina é uma substância química que se popularizou como ingrediente de bebidas do tipo “energéticos”. Foi isolada pela primeira vez a partir da bile bovina, em 1827.



Na literatura médica e científica, a taurina é frequentemente apresentada como um aminoácido. Entretanto, tecnicamente a taurina é apenas uma substância análoga aos aminoácidos. Explique por que a taurina não pode ser rigorosamente classificada como um aminoácido e, sabendo que, em soluções aquosas de pH neutro, a taurina encontra-se como um sal interno, devido aos grupos ionizados (zwitterion), escreva a equação que representa essa dissociação em água com pH igual a 7.

2. (Unesp 2012) Marina e Miriam, duas jovens estudantes, adquiriram um cosmético para cabelos cuja composição, apresentada na embalagem, está descrita a seguir:

Ingredientes: água, aminoácidos (arginina, ácido aspártico, ácido glutâmico, prolina, triptofano, cisteína, glicina, leucina, serina, butilenoglicol), álcool cetílico, álcool estearílico, parafina líquida, óleo mineral, miristato de isopropila, silicone, queratina hidrolisada, fragrância, tensoativo e conservantes.

Lendo a descrição dos ingredientes, Marina fez as seguintes afirmações:

- O butilenoglicol deve ser retirado do conjunto que compreende os aminoácidos.
- O álcool estearílico é estruturalmente relacionado ao ácido esteárico.
- Parafina líquida e miristato de isopropila são substâncias polihidroxiladas de alta polaridade.

É correto o que Marina afirma em

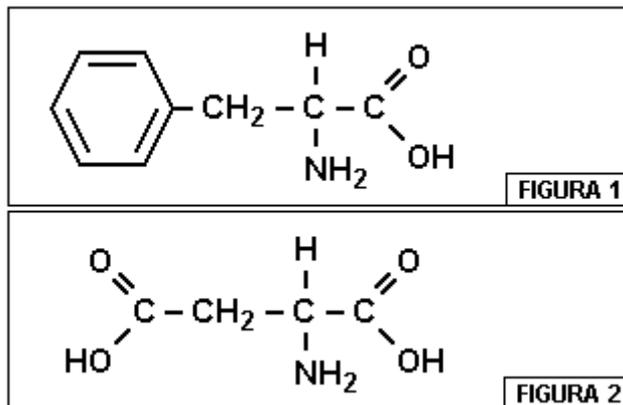
- I, apenas.
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.

e) I, II e III.

3. (Unesp 2002) O adoçante aspartame pode ser sintetizado pela sequência de duas reações, I e II.

I. Reação do metanol com o aminoácido de fórmula estrutural mostrado na figura 1.

II. Ataque do produto da reação I sobre o grupo carboxílico mais próximo do grupo amina do composto mostrado na figura 2 formando uma amida.



Sabe-se que, em ambas as reações, I e II, além do produto orgânico, ocorre também a formação de água.

- a) Utilizando fórmulas estruturais, escreva a equação química que representa a reação I. Identifique a função do composto formado nesta reação.  
b) Escreva a fórmula estrutural do produto da reação II.

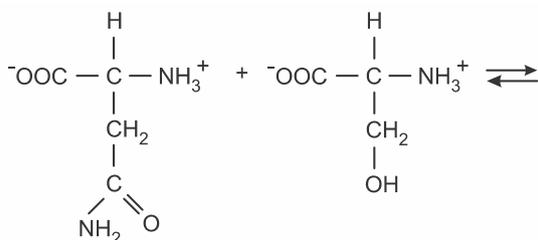
4. (Unesp 2000) Escreva a fórmula estrutural e dê o nome oficial de:

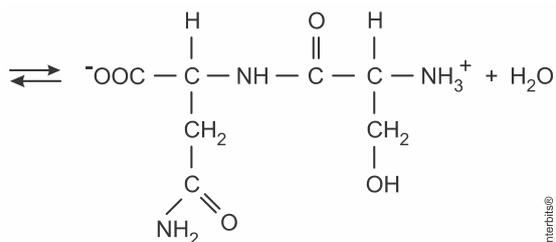
- a) uma cetona, de cadeia carbônica ramificada saturada, com o total de 7 átomos de carbono.  
b) um aminoácido, com 4 átomos de carbono.

### Proteínas

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere a equação química a seguir, que apresenta a reação entre dois aminoácidos produzindo um dipeptídeo.





1. (Unesp 2008) As reações direta e inversa na equação química apresentada são classificadas, respectivamente, como de:

- condensação e hidrólise.
- adição e hidrólise.
- hidrólise e adição.
- eliminação e condensação.
- substituição e eliminação.

### Enzimas

1. (Unesp 2017) Analise o quadro, que mostra seis classes de enzimas e os tipos de reações que catalisam.

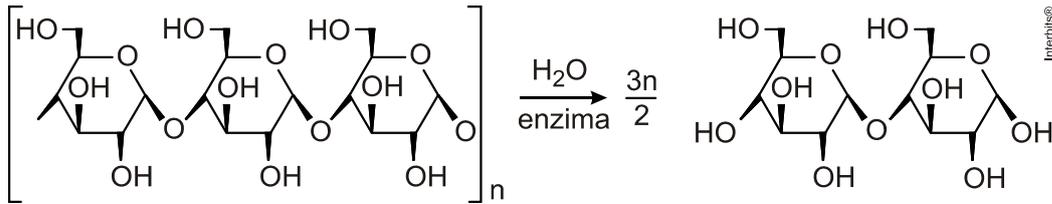
Classe de enzima	Tipo de reação que catalisa
1. óxido-redutases	óxido-redução
2. transferases	transferência de grupos
3. hidrolases	hidrólise
4. liases	adição de grupos a duplas ligações ou remoção de grupos, formando dupla ligação
5. isomerases	rearranjos intramoleculares
6. ligases	condensação de duas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

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

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

- 6 e 5.
- 1 e 3.
- 4 e 5.
- 1 e 2.
- 3 e 6.

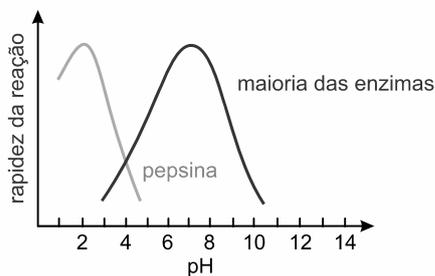
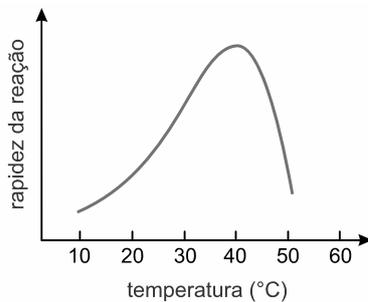
2. (Unesp 2010) O processo de envelhecimento do tecido de algodão (fibra natural constituída pela mesma matéria-prima do papel) usado na confecção de calças jeans é conhecido como *stone washed* (lavado na pedra). Uma alternativa a esse processo, que permite a redução no consumo de água e energia, bem como a redução de resíduos lançados no meio ambiente durante a lavagem, é o processo enzimático denominado *biostoning*, para o qual uma das reações que ocorre é representada pela equação:



A enzima utilizada nesse tratamento e a reação que ela catalisa são denominadas, respectivamente, de:

- amilase e hidratação.
- hidrogenase e hidrogenação.
- celulase e hidrólise.
- oxidase e oxidação.
- sacarase e inversão.

3. (Unesp 2016) Os gráficos ilustram a atividade catalítica de enzimas em função da temperatura e do pH.

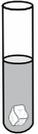
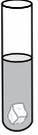


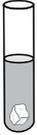
(<http://docentes.esalq.usp.br>. Adaptado.)

A pepsina é uma enzima presente no suco gástrico, que catalisa a hidrólise de proteínas, como a albumina, constituinte da clara do ovo.

Em um experimento foram utilizados cinco tubos de ensaio contendo quantidades iguais de clara de ovo cozida e quantidades iguais de pepsina. A esses tubos, mantidos em diferentes temperaturas, foram acrescentados iguais volumes de diferentes soluções aquosas.

Assinale a alternativa que indica corretamente qual tubo de ensaio teve a albumina transformada mais rapidamente.

- 
 pepsina + solução de NaOH  $10^{-2}$  mol/L  
 +  
 clara de ovo cozida  
 (temperatura = 40 °C)
- 
 pepsina + solução de NaOH  $10^{-4}$  mol/L  
 +  
 clara de ovo cozida  
 (temperatura = 60 °C)

- c)  pepsina + solução de  $\text{HCl}$   $10^{-2}$  mol/L  
+  
clara de ovo cozida  
(temperatura =  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- d)  pepsina + solução de  $\text{HCl}$   $10^{-4}$  mol/L  
+  
clara de ovo cozida  
(temperatura =  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- e)  pepsina + solução de  $\text{HCl}$   $10^{-2}$  mol/L  
+  
clara de ovo cozida  
(temperatura =  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

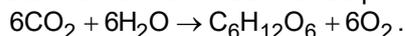
interbits®

**Gabarito Carboidratos**

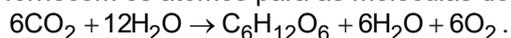
**Resposta da questão 1:** [B]

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

Segundo o químico, a equação deveria indicar um balanço entre a quantidade de moléculas e átomos no início e ao final do processo, por isso a água é cortada dos produtos:



Para o biólogo, a equação deveria apresentar as moléculas que, no início do processo, fornecem os átomos para as moléculas do final do processo:

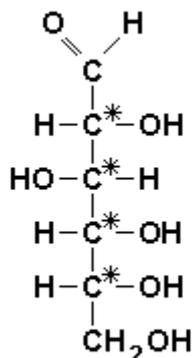


**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]**

O biólogo não simplifica a equação da fotossíntese para poder indicar todos os reagentes que fornecem os átomos para os produtos da reação.

**Resposta da questão 2:**

a) A glicose possui 4 átomos de carbono assimétricos e a isomeria existente é óptica (estereoisomeria):



b) 12 mol de etanol

**Gabarito Lipídeos**

**Resposta da questão 1:** [A]

**Resposta da questão 2:**

Observe as equações químicas a seguir:

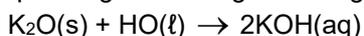


**Resposta da questão 5:**

A hidrogenação é dada na figura 1 e os isômeros estão representados na figura 2.

**Resposta da questão 6:**

(a) O composto de potássio presente no resíduo sólido (cinzas) é o óxido de potássio ( $K_2O$ ), que reage com a água da seguinte maneira:



O meio fica básico devido à formação do hidróxido de potássio (KOH) e o pH da solução resultante será maior do que 7.

b) Gordura animal + Cinzas  $\rightarrow$  Glicerina + Sabão (sal orgânico). Observe o esquema:

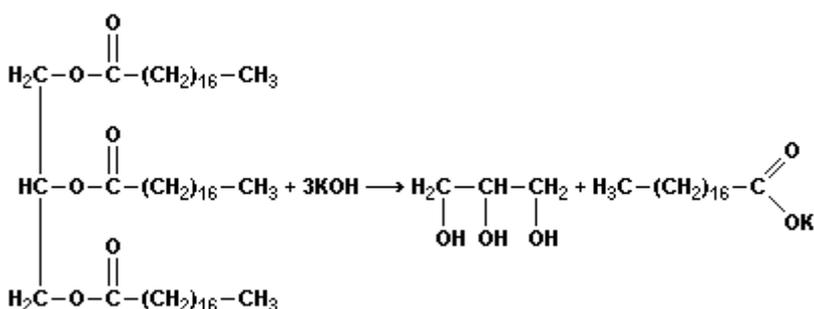


Figura 1

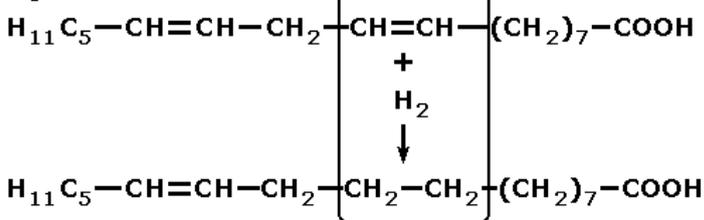
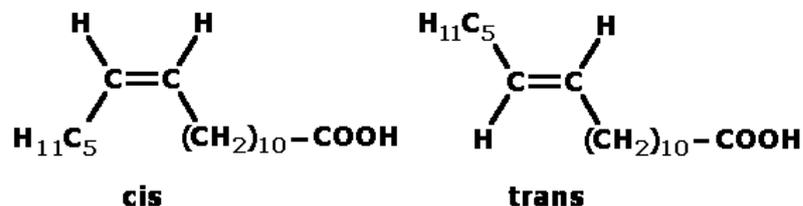


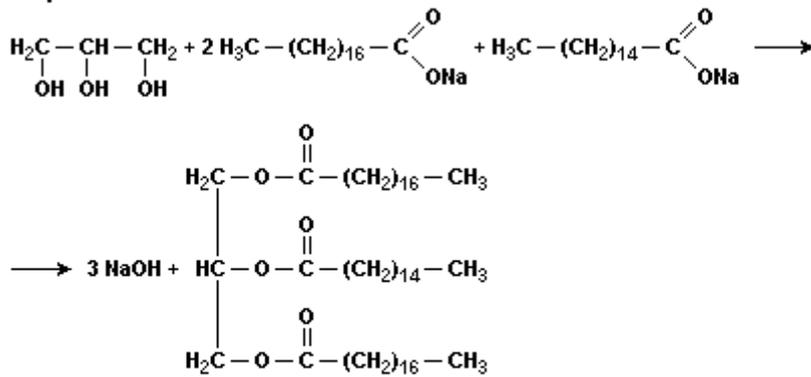
Figura 2

**Resposta da questão 7:**

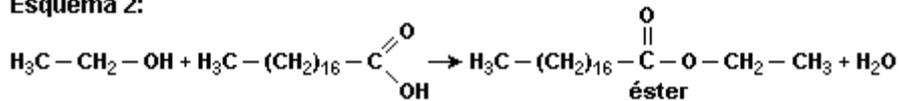
a) A reação é de saponificação. A partir da reação inversa dada, temos: (esquema 1)

b) Função éster. (esquema 2)

Esquema 1:



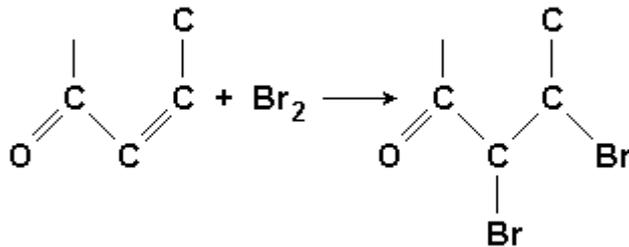
Esquema 2:



Resposta da questão 8:

a) São cetona (progesterona) e álcool (testosterona).

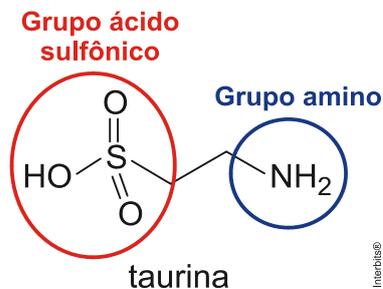
b) Observe a equação química a seguir:



### Gabarito Aminoácidos

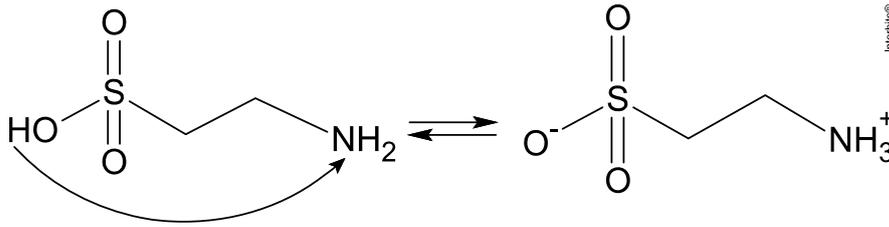
Resposta da questão 1:

Um aminoácido possui o grupo amina e o grupo carboxila. Percebe-se pela análise da fórmula da taurina que esta molécula possui o grupo amina e o grupo (ácido) sulfônico.



Por isso, rigorosamente não pode ser classificada como um aminoácido.

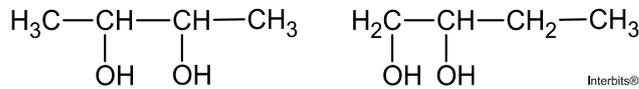
Equação que representa essa dissociação em água com pH igual a 7:

**Resposta da questão 2:** [B]

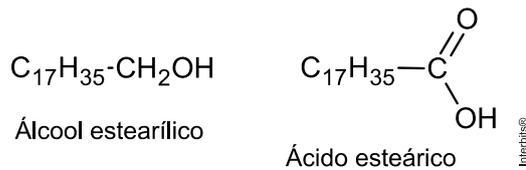
Análise das afirmações:

I. Afirmação correta. O butilenoglicol deve ser retirado do conjunto que compreende os aminoácidos.

Os aminoácidos apresentam em sua fórmula estrutural os grupos amino e carboxila, mas o butilenoglicol é um diálcool, exemplos:

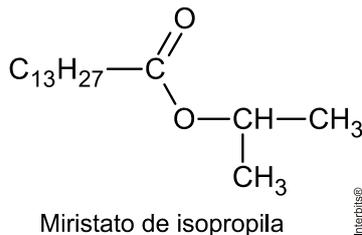


II. Afirmação correta. O álcool estearílico é estruturalmente relacionado ao ácido esteárico:

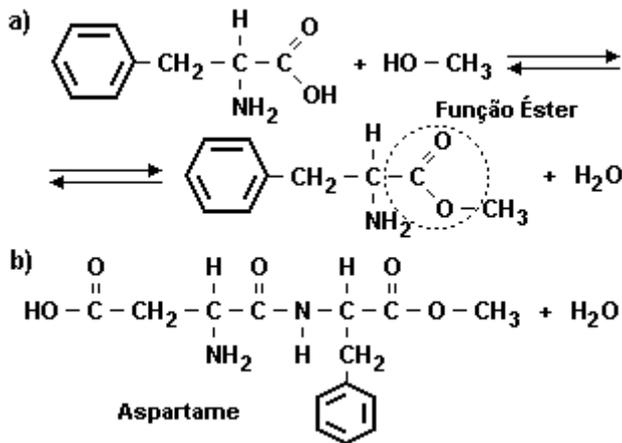


III. Afirmação incorreta. A parafina é representada pela fórmula  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , ou seja, é classificada como alcano e é apolar.

O miristato de isopropila é um éster e não possui grupos hidroxila, conseqüentemente não apresenta alta polaridade.

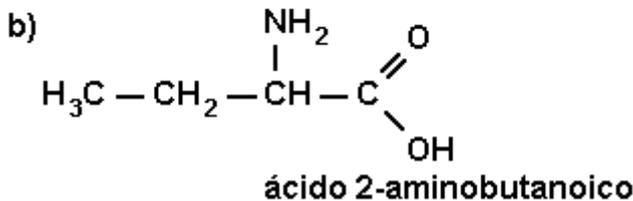
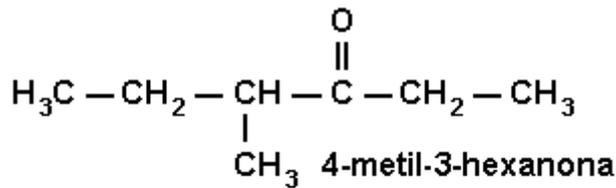
**Resposta da questão 3:**

Observe as fórmulas estruturais a seguir:



Resposta da questão 4:

a) Uma das várias cetonas de cadeia ramificada saturada, com total de 7 átomos de carbono, é:



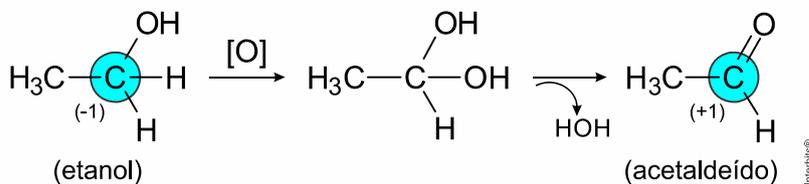
**Gabarito Proteínas**

Resposta da questão 1: [A]

**Gabarito Enzimas**

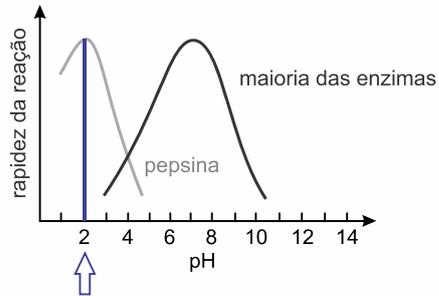
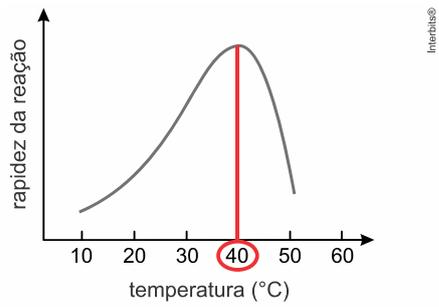
Resposta da questão 1: [B]

Óxido-redução (1):



Hidrólise (3):





$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$2 = -\log[\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[\text{HCl}] = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Conclusão: a albumina é transformada mais rapidamente a 40 °C e solução de HCl 10<sup>-2</sup> mol/L.