

### Questão 01)

A química da origem da vida tem se revelado um desafio para os cientistas. Embora experimentos como o de Miller-Urey tenham sido capazes de produzir aminoácidos a partir de compostos inorgânicos em condições específicas, estes aminoácidos mostraram-se incapazes de produzir peptídeos em meio aquoso nas condições utilizadas. Agora, um grupo de pesquisadores foi capaz de sintetizar peptídeos diretamente de compostos que poderiam ter existido na atmosfera primordial da Terra. Matthew Powner, Pierre Canavelli e Saidul Islam utilizaram aminonitrilas e compostos como gás sulfídrico e ferrocianeto  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  para obter a ligação peptídica em água. A síntese de peptídeos em meio aquoso mediada por compostos de enxofre dá um passo adiante na pesquisa de química pré-biótica.

Analise as afirmativas e assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) O gás sulfídrico é um oxiácido monoprotico.
- b) O número de oxidação do ferro no ferrocianeto é -3.
- c) A ligação peptídica pertence ao grupo funcional amida e está presente em proteínas.
- d) Nitrilas correspondem a um grupo funcional contendo nitrogênio no qual há uma ligação insaturada e um carbono hibridizado em  $sp^2$ .

- b) Os triacilgliceróis são encontrados somente em vegetais, sendo os principais responsáveis pela realização da fotossíntese.
- c) A hidrólise alcalina de um triacilglicerol misto produz glicerol e uma mistura de sais de ácidos carboxílicos.
- d) A principal diferença estrutural entre um sabão e um detergente consiste no fato de, em geral, o primeiro ser um sal de sódio do sulfato de alquila, enquanto o segundo é um sal de ácido carboxílico de cadeia longa.
- e) Os triacilgliceróis podem ser divididos em gorduras (cuja hidrólise gera uma mistura de ácidos graxos) e óleos (que não podem ser hidrolisados).

### Questão 03)

O fogo causado pela queima de óleo de cozinha ou gordura é bem mais difícil de se apagar do que o de outros líquidos inflamáveis, o que demandou a criação dos extintores classe K. Tais extintores são preenchidos com uma solução alcalina que causa a saponificação do óleo ou gordura, produzindo uma espuma que abafa a chama. No quadro abaixo, são listadas as propriedades de cinco substâncias.

Substância	Fórmula	Solubilidade / g L <sup>-1</sup>	Temp. Fusão
Álcool etílico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	miscível	-114
Ácido acético	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H	miscível	17
Acetato de etila	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	83	-84
Cloreto de potássio	KCl	330	773
Acetato de potássio	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> K	2560	292

Qual das substâncias acima é a adequada para se preparar a solução de preenchimento desse tipo de extintor?

- a) Álcool etílico.
- b) Ácido acético.

### Questão 02)

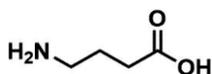
Assinale a alternativa correta.

- a) Serina, ácido aspártico e ácido glutâmico são exemplos de triacilgliceróis.

- c) Acetato de etila.
- d) Cloreto de potássio.
- e) Acetato de potássio.

#### Questão 04)

A estrutura química mostrada abaixo é a de um neurotransmissor que age como inibidor no sistema nervoso central. Quando esse neurotransmissor se liga ao seu receptor cerebral, experimenta-se um efeito calmante, que ajuda em casos de ansiedade, estresse ou medo. Trata-se de um  $\gamma$ -aminoácido comumente conhecido como GABA, do inglês *Gamma AminoButyric Acid*.



O nome desse composto, segundo a nomenclatura da IUPAC, é:

- a) ácido 1-aminobutanoico.
- b) ácido 2-aminobutanoico.
- c) ácido 3-aminobutanoico.
- d) ácido 4-aminobutanoico.
- e) ácido 5-aminobutanoico.

#### Questão 05)

**Novas evidências indicam que o consumo de comidas ultraprocessadas (ou aditivadas) favorece o ganho de peso**

Aumentam os indícios de que uma dieta rica em alimentos ultraprocessados, também conhecidos como aditivados, pode ser prejudicial à saúde. Apenas em maio deste ano, dez novos estudos trouxeram resultados que indicam possíveis efeitos

nocivos dos ultraprocessados à saúde. Realizados nos Estados Unidos, na França, na Espanha e no Brasil, os trabalhos quase sempre envolveram um número grande de participantes.

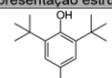
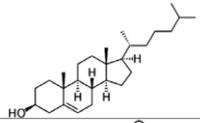
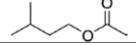
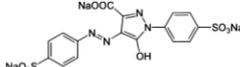
Por essa razão, alguns especialistas em nutrição e saúde pública afirmam que o ideal seria reduzir ao mínimo o consumo dessas comidas industrializadas. Exemplos desses alimentos são bolinhos, cereais matinais, iogurtes adoçados e aromatizados, pães, margarina, sucos diet, além de carnes, legumes e frutas enlatados ou de rápido preparo.

Disponível em:

<https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/07/10/alimentos-que-engordam>.

[Adaptado]. Acesso em: 7 set. 2019.

Os alimentos ultraprocessados ou aditivados são ricos em açúcares, gorduras, sal e compostos químicos que aumentam a durabilidade desses produtos ou conferem mais aroma, cor e sabor a eles. Alguns exemplos das moléculas representativas dessas classes de substâncias são apresentados abaixo.

Tipo de substância	Nome	Representação estrutural
Conservante	Hidroxitolueno butilado (BHT)	
Gordura	Colesterol	
Aromatizante	Acetato de isoamila	
Corante	Tartrazina	

Sobre o assunto, é correto afirmar que:

01. a absorção do BHT pelo organismo humano é ineficaz, já que o caráter alcalino da molécula inibe sua interação com o ácido presente nos fluidos estomacais.
02. o colesterol, de cadeia polar, possui elevada solubilidade em água, o que facilita a absorção pelo organismo.

04. um alimento ultraprocessado que contém sal de cozinha (cloreto de sódio) e acetato de isoamila é facilmente solubilizado em água, pois a reação entre o sal e o éster gera um ácido carboxílico hidrossolúvel.
08. a tartrazina possui em sua estrutura núcleos aromáticos, o que implica uma efetiva interação com gorduras como o colesterol por meio de ligações iônicas.
16. o acetato de isoamila presente em um alimento pode ser neutralizado pela adição de um ácido, como o acético, o que reduz a absorção desse aromatizante pelo organismo.
32. o BHT é capaz de interagir com a água por ligações de hidrogênio.

TAMANNA, N.; NIAZ, M. Food processing and Maillard reaction products: effect on human health and nutrition. *International Journal of Food Science*, v. 2015, p. 1-5, 2015. Disponível em: <https://www.compoundchem.com/wp-content/uploads/2015/01/The-Maillard-Reaction.pdf>. [Adaptado]. Acesso em: 15 set. 2019.

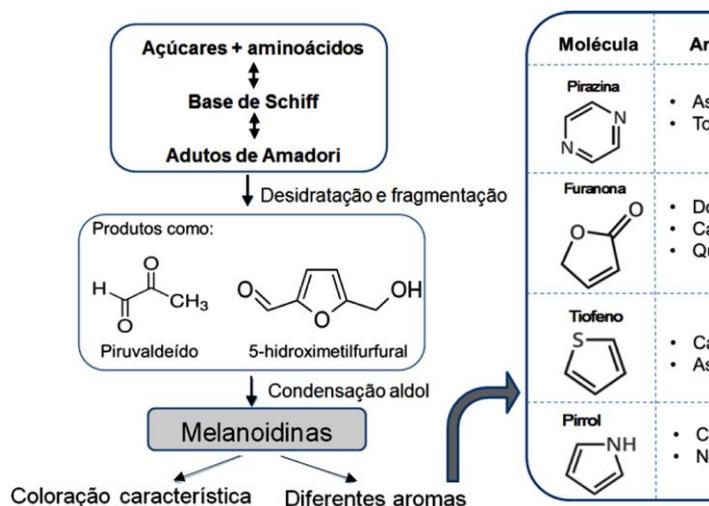
Considerando as informações acima, é correto afirmar que:

01. os aminoácidos são compostos orgânicos que possuem grupos funcionais amina e ácido carboxílico.
02. as proteínas são formadas por aminoácidos, que se ligam por meio de ligações peptídicas.
04. pirrol, tiofeno e furanona constituem exemplos de bases de Lewis, portanto devem ser altamente solúveis em água, que é um ácido de Lewis.
08. considerando a composição média da carne bovina, pode-se dizer que em uma porção de 180 g tem-se 36 g de proteínas e 9,0 g de gorduras, carboidratos e minerais.
16. ao adicionar sal grosso (cloreto de sódio) à carne assada, ocorre a solubilização do sal por meio da formação de ligações de hidrogênio com as moléculas lipídicas da carne.
32. ao adicionar suco de limão (ácido) à carne assada, ocorre uma reação ácido-base que resulta na perda de prótons na molécula de pirrol.
64. a interação entre a água naturalmente presente na carne e a gordura é facilitada pela formação de furanona, que atua como um surfactante no processo de cocção.

### Questão 06)

#### O hambúrguer perfeito!

A obtenção de um hambúrguer grelhado à perfeição depende, além da experiência do cozinheiro, de reações químicas que ocorrem em altas temperaturas. A carne bovina, em geral, é composta por 75% de água, 20% de proteína e 5% de gorduras, carboidratos e minerais. Assim, a química do tostado perfeito e o aroma característico do hambúrguer são resultantes da reação de Maillard, que ocorre durante o processo de cocção da carne. O processo é esquematicamente representado abaixo:



### Questão 07)

Um hábito comum a muitos brasileiros consiste em preparar, pela manhã, um copo de leite com achocolatado para “quebrar o jejum”. Considere as informações abaixo, coletadas nos rótulos de uma caixa de leite integral e de um achocolatado.

	Leite integral (conteúdo de um copo de 200 mL)	Achocolatado (conteúdo de uma porção de 20 g)
Carboidratos	8,8 g	17 g
Proteínas	6,8 g	0,7 g
Gorduras saturadas	4,3 g	0,1 g
Gorduras <i>trans</i>	0 g	0,1 g
Sódio	98 mg	7,0 mg
Cálcio	258 mg	272 mg
Ferro	4,2 mg	2,6 mg

Sobre o assunto e considerando as informações acima, é correto afirmar que:

01. as gorduras saturadas são formadas por moléculas que contêm, em sua estrutura, ligações duplas entre átomos de carbono, o que favorece a solubilidade em água e dificulta o acúmulo dessas gorduras no organismo.
02. as gorduras *trans* constituem uma classe particular de gorduras insaturadas que, em função de sua conformação molecular, acumulam-se facilmente no organismo e originam, por exemplo, obstruções em veias e artérias.
04. as proteínas atuam como catalisadores em reações biológicas e são formadas por átomos de metais ligados a cadeias de ácidos graxos.
08. os açúcares são carboidratos que podem estar presentes naturalmente em alimentos como leite e achocolatados ou ser adicionados a eles.
16. em uma caixa com 1,00 L de leite, há 1,4 g de metais dissolvidos.
32. um copo com 20 g de achocolatado dissolvido em 200 mL de leite possibilita a ingestão de 4,5 g de gorduras e 281,6 mg de metais.

### Questão 08)

Proteínas, carboidratos e ácidos nucleicos (DNA e RNA) são biopolímeros essenciais para a vida. Em relação a esses biopolímeros, foram feitas as seguintes afirmativas:

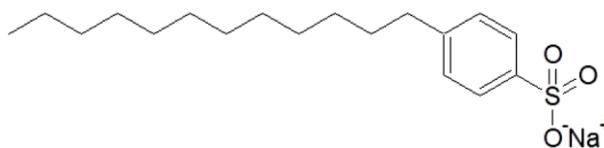
- I. Ácido nucleico desoxirribonucleico (DNA) é o responsável pelo armazenamento de informação genética.
- II. Glicerídeos são os óleos – compostos saturados – e as gorduras – espécies insaturadas.
- III. Aminoácidos são substâncias quirais e seus polímeros constituem as proteínas.
- IV. Glicídeos, como glicose, são aldeídos ou cetonas monohidroxilados, sendo fonte de energia.

Estão CORRETAS as afirmativas:

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

### Questão 09)

Os tensoativos ou surfactantes são espécies químicas que são utilizadas na fabricação de detergentes. Um surfactante muito utilizado é o ácido dodecilbenzenossulfônico, que produz o composto dodecilbenzenossulfonato de sódio, utilizado como detergente, cuja fórmula estrutural está representada abaixo. Sabe-se que todos os detergentes possuem uma região da molécula polar e outra apolar. Já os detergentes que possuem uma cadeia hidrocarbônica ligada ao anel benzênico com diversos átomos de carbono terciário não são biodegradáveis e causam poluição ambiental.



Assim, de acordo com as informações dadas, e com os seus conhecimentos sobre detergentes, assinale V para verdadeiro; F, para falso, nas afirmações abaixo.

- ( ) Os detergentes são moléculas anfipáticas.
- ( ) A molécula dada representa um detergente não biodegradável.
- ( ) Os agentes surfactantes quebram a tensão superficial da água.
- ( ) Os detergentes são solúveis em água devido á cadeia hidrocarbônica polar.
- ( ) Ao se lavar um prato sujo de gordura com detergente, este último forma micelas com as moléculas de gordura.

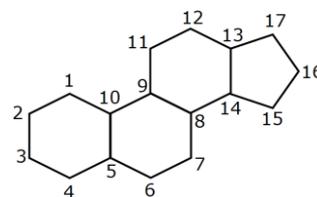
A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V, F, V, V, V.
- b) V, F, V, F, V.
- c) F, V, F, V, F.
- d) F, F, V, F, F.
- e) V, V, V, F, V.

### Questão 10)

Presentes em quase todas as formas de vida e sintetizados pelos próprios organismos, os esteroides fazem parte de um grupo complexo de compostos que interagem para a manutenção da vida. Fazendo parte de uma classe de lipídios, quando analisados do ponto de vista químico, os esteroides são identificados como compostos lipossolúveis, derivados de triterpenos tetracíclicos. No corpo humano, destacam-se os esteroides colesterol, testosterona e estradiol. A classe dos esteroides deriva do anel orgânico

ciclopentanoperidrofenantreno, cuja estrutura é a seguinte:



Com relação a essa estrutura, é correto afirmar que

- a) existem 24 átomos de hidrogênio ligados a todos os átomos de carbono secundário.
- b) o total de átomos de carbonos primários e terciários é 6.
- c) o anel orgânico ciclopentanoperidrofenantreno é aromático.
- d) como essa estrutura pertence à classe dos lipídios, trata-se de um carboidrato.

### TEXTO: 1 - Comum à questão: 11

DADOS QUE PODEM SER NECESSÁRIOS:

ELEMENTO QUÍMICO	NÚMERO ATÔMICO	MASSA ATÔMICA
H	1	1,0
C	6	12,0
N	7	14,0
O	8	16,0
Na	11	23,0
Al	13	27,0
P	15	31,0
K	19	39,0
Ca	20	40,0
Cr	24	52,0
Ni	28	58,7
As	33	75,0
Cd	48	112,4
Po	84	209,0

### Questão 11)

Os óleos e as gorduras (ésteres) podem ser hidrolisados: éster + água → ácido + álcool, ou alcalinizados por base: éster + base → sal orgânico + álcool. De acordo com essas reações químicas, é

correto afirmar que o álcool e o sal orgânico formados são, respectivamente,

- a) glicerina (ou glicerol) e sabão.
- b) glicerina (ou glicerol) e acetato.
- c) pentanotriol e oxalato.
- d) pentanotriol e sabão.

### Questão 12)

Assinale o que for correto.

- 01. Os glicerídeos são ésteres que derivam de um álcool (o glicerol) e de diferentes ácidos carboxílicos de cadeia longa, denominados ácidos graxos.
- 02. Gorduras são sólidas ao passo que óleos são líquidos porque elas apresentam uma quantidade maior de ácidos graxos insaturados do que os óleos.
- 04. Da união de dois aminoácidos é gerado um dipeptídeo e da união de n aminoácidos (n muito grande) são geradas proteínas.
- 08. A estrutura quaternária de uma proteína se dá pelo arranjo tridimensional formado pelas ligações de hidrogênio entre grupos N-H e C=O próximos.
- 16. O amido é um dissacarídeo de reserva em vegetais.

### Questão 13)

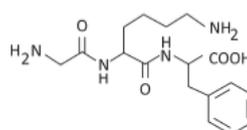
Peptídeos podem ser analisados pelo tratamento com duas enzimas. Uma delas, uma carboxipeptidase, quebra mais rapidamente a ligação peptídica entre o aminoácido que tem um grupo carboxílico livre e o seguinte. O tratamento com outra enzima, uma aminopeptidase, quebra, mais rapidamente, a ligação peptídica entre o aminoácido que tem um grupo amino livre e o

anterior. Isso permite identificar a sequência dos aminoácidos no peptídeo.

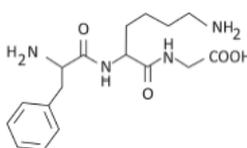
Um tripeptídeo, formado pelos aminoácidos lisina, fenilalanina e glicina, não necessariamente nessa ordem, foi submetido a tratamento com carboxipeptidase, resultando em uma mistura de um dipeptídeo e fenilalanina. O tratamento do mesmo tripeptídeo com aminopeptidase resultou em uma mistura de um outro dipeptídeo e glicina.

O número de combinações possíveis para os três aminoácidos e a fórmula estrutural do peptídeo podem ser, respectivamente,

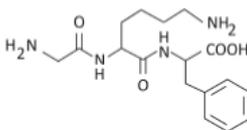
- a) 3 combinações e



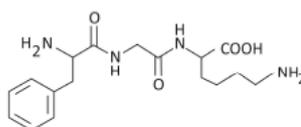
- b) 3 combinações e



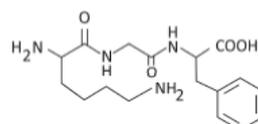
- c) 6 combinações e



- d) 6 combinações e

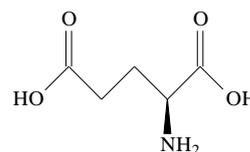


- e) 6 combinações e



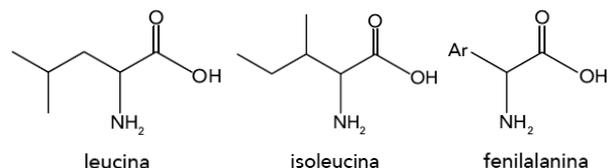


considerado como biodegradável? Justifique sua resposta.



### Questão 16)

Os ovos de galinha possuem em sua composição aminoácidos importantes para a síntese de proteínas. Observe as fórmulas estruturais de três desses aminoácidos:



Indique o tipo de isomeria plana que ocorre entre a leucina e a isoleucina e identifique o aminoácido que possui quatro isômeros opticamente ativos.

Em seguida, determine o número de oxidação do carbono insaturado presente nos três aminoácidos e represente a fórmula estrutural da fenilalanina, empregando a notação em linha de ligação, sabendo que Ar é o radical benzil.

### Questão 17)

#### Plantas sinalizam sobre perigo em um processo semelhante ao de transmissão nervosa

Quando um fator externo, como um herbívoro, provoca danos em uma folha, a planta inicia um processo de aviso de perigo. Esses sinais podem ativar o mecanismo de defesa da planta, que inclui a produção de compostos nocivos para desestimular o agressor, ou desencadear processos que levarão à cura da lesão já provocada. Um grupo de pesquisadores demonstrou, recentemente, que esse processo de sinalização envolve íons cálcio e receptores de proteínas que se ligam a íons glutamato dissolvidos na água utilizada pelas plantas como veículo de transporte de substâncias. A estrutura da molécula de ácido glutâmico é mostrada abaixo:

Disponível em:

<<https://cen.acs.org/biological-chemistry/chemical-communication/Plants-signal-danger-through-nervelike/96/i38>>. [Adaptado]. Acesso em: 17 set. 2018.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

01. o ácido glutâmico é um aminoácido, caracterizado pela presença de um grupo amino e de grupos carboxílicos.
02. com a elevação do pH, assume-se que os grupamentos OH da molécula de ácido glutâmico adquirirão carga positiva, o que permitirá a interação eletrostática com os íons cálcio presentes nas plantas.
04. no transporte de substâncias nas plantas, os íons glutamato irão interagir por ligações de hidrogênio com as moléculas de água.
08. o grupo amino presente na molécula de ácido glutâmico age como um ácido de Brønsted-Lowry, pois cede prótons para a água, aumentando o pH da solução.
16. embora a molécula de ácido glutâmico possua dois grupos característicos de ácido carboxílico, apenas um desses grupos poderá ser desprotonado, pois a perda do segundo íon H<sup>+</sup> gerará uma molécula de dupla carga positiva, com difícil estabilização.
32. as ligações entre átomos que constituem o íon glutamato possuem elevado caráter iônico, o que justifica a interação favorável entre íons glutamato e íons cálcio.

### Questão 18)

**Brasileiros comem quase tanta carne como americanos, mas a desigualdade social e o poder aquisitivo distorcem a “distribuição dos bifês” no Brasil**

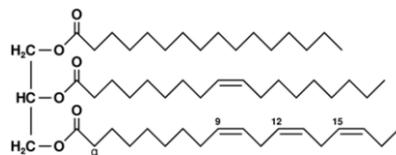
Em média, cada brasileiro deve consumir em 2018 cerca de 90 kg de carne. A diferença é relativamente pequena para a média americana, que neste ano deve ultrapassar pela primeira vez a marca dos 100 kg por pessoa. As semelhanças, no entanto, param por aí. O professor Paulo Rossi, do Laboratório de Pesquisas em Bovinocultura da Universidade Federal do Paraná, conduziu uma pesquisa com alunos da pós-graduação da UFPR em 2016 que mostrou que o brasileiro decide que carne irá comer conforme o dinheiro que tem no bolso: *sabemos que tem gente que passa mais de um mês sem comer carne vermelha, enquanto outros comem um quilo de picanha a R\$ 50 o quilo apenas no churrasco do fim de semana*, pondera Paulo Rossi. Em termos absolutos, é o frango que faz o consumo *per capita* de carne do brasileiro se aproximar da média americana, justamente por “pesar menos no bolso”.

Disponível em:

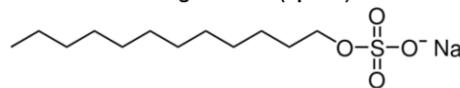
<[www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/pecuaria/brasileiros-comem-quase-tanta-carne-como-americanos--mas-so-na-aparencia-4g3fcb1sxnvrffmmit6uao4jhn/](http://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/pecuaria/brasileiros-comem-quase-tanta-carne-como-americanos--mas-so-na-aparencia-4g3fcb1sxnvrffmmit6uao4jhn/)>.

[Adaptado]. Acesso em: 15 out. 2018.

Sabe-se que a carne possui quantidades significativas de proteínas e gorduras (lipídios), entre outros constituintes. Após contato com a carne, é sabido que os recipientes ficam impregnados da gordura, que se solidifica com o resfriamento do alimento, e frequentemente recorre-se ao uso de detergentes para a completa limpeza. Moléculas representativas da gordura (um triglicerídeo) e de detergente (dodecilsulfato de sódio, um surfactante) são mostradas abaixo:



Triglicerídeo (lipídio)



Dodecilsulfato de sódio (surfactante)

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

01. ao lavar com água quente um prato sujo com gordura, aumenta-se a polaridade das moléculas de triglicerídeos, o que as torna solúveis em água e, portanto, facilmente removíveis do prato.
02. as moléculas de dodecilsulfato de sódio presentes no detergente são capazes de interagir com a água (polar) e também com triglicerídeos (apolares).
04. detergentes são eficazes em remover gorduras, pois estabelecem ligações iônicas com as moléculas de água e ligações covalentes com as moléculas de gordura, permitindo a interação entre substâncias polares e apolares.
08. em sua estrutura, a molécula do triglicerídeo mostrada no enunciado possui insaturações e átomos de carbono com hibridização  $sp$ , o que permite sua interação direta e efetiva com as moléculas de água, tornando-as hidrofílicas.
16. na molécula de dodecilsulfato de sódio, há ligações covalentes formadas entre átomos de carbono e de hidrogênio, formando uma cadeia alifática e saturada.
32. a solidificação da gordura da carne na superfície de um prato após o resfriamento do alimento caracteriza um fenômeno químico, uma vez que a gordura se converte em um sólido hidrofóbico nesse processo.

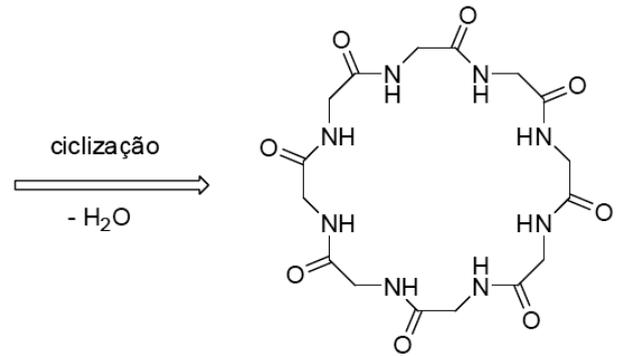
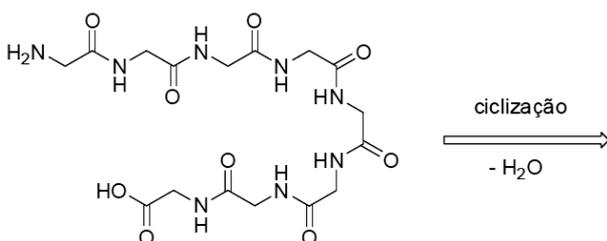
**Questão 19)**

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma correta descrição dos sacarídeos.

- 01. Os sacarídeos podem ser representados pela fórmula geral  $C_m(H_2O)_n$  e são conhecidos como hidratos de carbono.
- 02. O amido é um monossacarídeo de reserva em vegetais, onde a glicose é acumulada como reserva de energia.
- 04. Os monossacarídeos apresentam as funções orgânicas aldeído, cetona e álcool em sua cadeia aberta e apresentam as funções álcool e éter em sua cadeia fechada.
- 08. Os sacarídeos apresentam carbonos assimétricos, ou seja, são compostos quirais.
- 16. Na fermentação da sacarose para a formação do álcool etílico, primeiramente o dissacarídeo sacarose sofre uma reação de hidrólise que o transforma em dois monossacarídeos; em seguida estes últimos sofrem o processo de fermentação.

**Questão 20)**

As reações que envolvem biomoléculas fazem parte do cotidiano de pesquisadores de diversas áreas, tais como bioquímicos, biólogos e biomédicos. Observe a reação abaixo que envolve uma biomolécula.

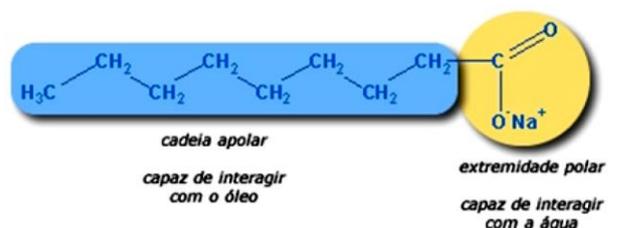


É correto afirmar que nessa reação é formado(a) um(a)

- a) ciclolípido.
- b) ciclossacarídeo.
- c) ciclodextrina.
- d) ciclonucleosídeo.
- e) ciclopeptídeo.

**Questão 21)**

A água sozinha não consegue remover a gordura dos materiais. Para remover as sujeiras, muitas vezes, necessitamos fazer uso dos sabões. Esses compostos apresentam cadeias carbônicas longas, com uma parte apolar e outra parte polar. Essa qualidade é fundamental para que a limpeza seja efetiva. Isso porque, durante o processo de limpeza de um objeto gorduroso, utilizando-se sabão e água, as partículas de gordura são envolvidas pelas partes apolares das moléculas do sabão. Este, por sua vez, também é capaz de se unir às moléculas de água (a interação ocorre entre a parte polar do sabão e a água). Veja a figura a seguir de um tipo de sabão:



(Fonte: <http://mundodaquimica189.blogspot.com.br/2013/04/por-que-o-sabaolimpa.html> - Acesso em jan. 2018.)

Forma-se, então, um sistema água-sabão-gordura denominado micela. Essa estrutura, agora solúvel em água, permite que o enxágue retire a gordura do sistema.

A facilitação da limpeza apresentada no texto ocorre porque no processo

- a água tem apenas a função de unir-se às moléculas de gordura.
- as moléculas de sabão, por terem parte da cadeia polar e parte apolar, interagem simultaneamente com a água e com a gordura.
- a gordura, por ser de natureza polar, não é capaz de ligar-se à água, de natureza apolar.
- a água une-se às moléculas de gordura e essas, por sua vez, ligam-se às moléculas de sabão.
- as moléculas de água, por serem polares, separam as moléculas de sabão das moléculas de gordura.

### Questão 22)

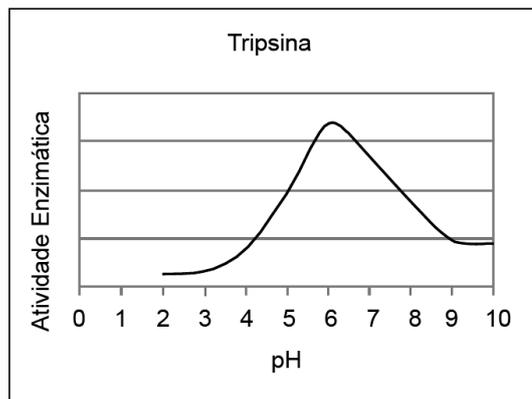
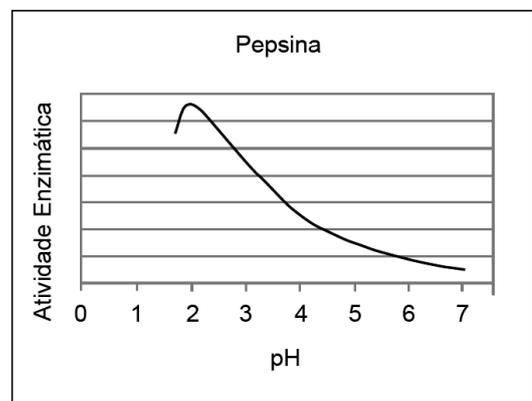
Assinale a alternativa correta:

- A estrutura primária de uma proteína é definida pela ordem em que os aminoácidos adenina, timina, citosina e guanina se ligam entre si.
- A estrutura secundária de uma proteína é definida por conformações locais de sua cadeia principal que assumem padrões específicos, tais como hélices  $\alpha$  e folhas  $\beta$ .

- A estrutura terciária de uma proteína é definida pelo modo conforme duas ou mais cadeias polipeptídicas se agregam entre si.
- As enzimas são proteínas que atuam como catalisadores biológicos e que se caracterizam pela sua capacidade de reagir, simultaneamente, com milhares de substratos de grande diversidade estrutural.
- A glicose, a ribose e a frutose são enzimas que devem ser obrigatoriamente ingeridas na dieta dos seres humanos, uma vez que nossos organismos não conseguem sintetizá-las.

### Questão 23)

Macromoléculas biológicas que participam do metabolismo animal, tais como as enzimas, têm suas atividades afetadas quando o pH é alterado. Os gráficos abaixo apresentam a variação na atividade enzimática em função do pH das enzimas pepsina e tripsina, encontradas, respectivamente, no estômago e no intestino.



Adaptado de Campbell, M.K; Farrel, S.O. Bioquímica. Thomson Learning Ed. Ltda. 2006

Com base na análise dos gráficos, podemos concluir que as atividades das enzimas pepsina e tripsina serão máximas quando as concentrações de íons hidrônio ( $H^+$ ) no meio, em mol  $L^{-1}$ , forem, aproximadamente e respectivamente,

- a)  $10^{-2}$  e  $10^{-6}$
- b)  $10^{-3}$  e  $10^{-7}$
- c)  $10^{-6}$  e  $10^{-9}$
- d)  $10^{-7}$  e  $10^{-10}$

**Questão 24)**

A cor verde nas batatas inglesas está associada à presença de solanina, um glicoalcaloide tóxico, de sabor amargo, que apresenta fórmula molecular  $C_{45}H_{73}NO_{15}$ . Sua estrutura deriva do alcaloide solanidina, ao qual se liga uma cadeia lateral composta por galactose, ramnose e glicose interligadas. As concentrações mais elevadas de solanina nas plantas de batata encontram-se nas folhas e nos talos; concentrações menores encontram-se nos brotos, na casca e abaixo dela. Portanto, convém ter cautela e descartar as partes verdes da batata inglesa.

A partir do texto, são feitas as seguintes afirmativas:

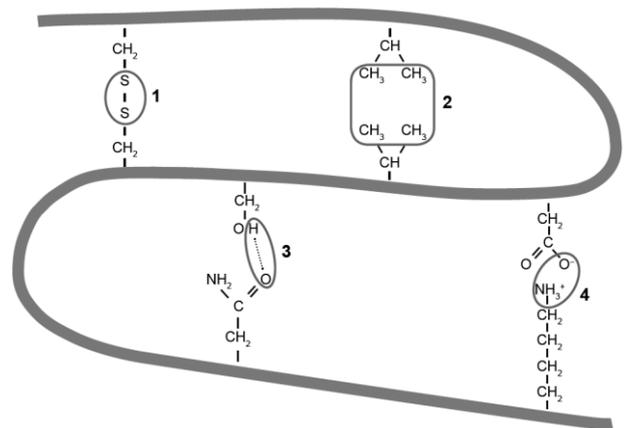
- I. A batata inglesa é uma eudicotiledônea em que os tubérculos são porções de caules subterrâneos transformados.
- II. Uma parte da molécula de solanina é composta por carboidratos.
- III. A fórmula estrutural da solanina ( $C_{45}H_{73}NO_{15}$ ) apresenta ligações covalentes entre seus átomos.

Estão corretas as afirmativas

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

**TEXTO: 2 - Comuns às questões: 25, 26**

Considere a figura a seguir, a qual representa um segmento hipotético de proteína. A estrutura primária (sequência de aminoácidos) está representada de forma simplificada através da linha cinza.



**Questão 25)**

O enovelamento da proteína (estrutura secundária e terciária) deve-se a ligações químicas entre aminoácidos não adjacentes. As ligações químicas representadas através dos números de 1 a 4 são, respectivamente,

	1	2	3	4
a)	ligacao(ponte) dissulfeto	forças de Van der Walls	ligacao(ponte) de hidrogênio	ligacao ionica
b)	ligacao ionica	ligacao(ponte) de hidrogênio	forças de Van der Walls	ligacao ionica
c)	ligacao ionica	forças de Van der Walls	ligacao(ponte) de hidrogênio	ligacao(ponte) de hidrogênio
d)	ligacao(ponte) dissulfeto	ligacao ionica	forças de Van der Walls	ligacao(ponte) de hidrogênio

### Questão 26)

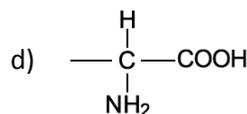
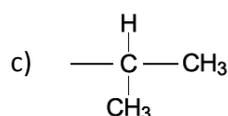
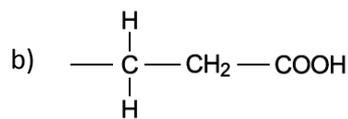
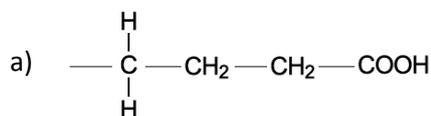
Enzimas são proteínas que desempenham funções metabólicas, sendo responsáveis pela transformação de substratos em processos tanto anabólicos como catabólicos. Para tal, existe na enzima um local específico, denominado sítio de ligação, onde ocorre o acoplamento enzima-substrato. A conformação do sítio de ligação, por sua vez, sofre profundas alterações em função da temperatura do meio celular. Considerando as ligações químicas de 1 a 4 representadas na figura, é INCORRETO afirmar que

- a ligação (ponte) dissulfeto é a última ligação a romper-se se houver aumento significativo de temperatura.
- a ligação iônica é a primeira a romper-se se houver aumento significativo de temperatura.
- organismos termotolerantes devem apresentar em seu complexo enzimático mais ligações (pontes) dissulfeto do que organismos menos tolerantes a temperaturas elevadas.
- a ligação química do tipo força de Van der Waals é comum entre cadeias de hidrocarbonetos.

### Questão 27)

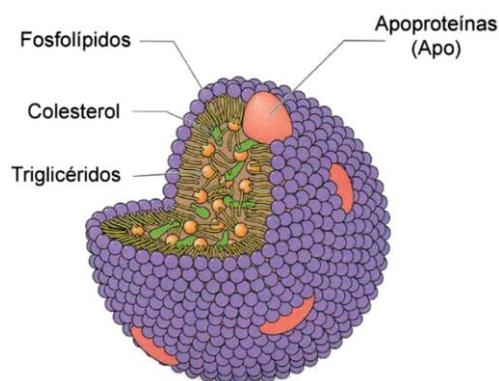
Na anemia falciforme, as moléculas de hemoglobina são anormais, tendo baixa solubilidade e, dessa forma, ocorre cristalização na solução.

Analise parte de cadeias laterais e aminoácidos e assinale a alternativa em que a cadeia lateral seria responsável pela anemia falciforme.



### Questão 28)

O colesterol e os triglicerídeos são lipídios muito importantes na composição dos organismos vivos pois eles são componentes das membranas plasmáticas, ajudam na absorção de impactos e no controle da temperatura corporal e como matéria-prima para síntese de hormônios esteroides. Devido a natureza apolar, essas substâncias são transportadas na corrente sanguínea em estruturas denominadas de lipoproteínas. A estrutura básica das lipoproteínas é idêntica, variando somente de tamanho e proporção entre os seus componentes. A fração proteica é composta por apoproteínas, enquanto que a parte lipídica é formada por colesterol, triglicerídeos e fosfolípidos, conforme mostra a figura a seguir.



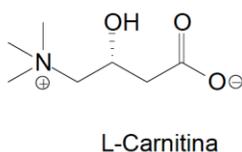
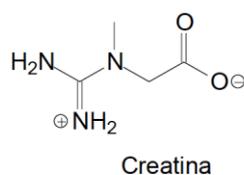
Fonte: <https://conceptodefinicion.de/lipoproteinas/>

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolípidos da lipoproteína:

- Serem inteiramente solúveis em água, ou seja, polar.
- Serem solúveis em solução aquosa, ou seja, apolar.
- Possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica, ou seja, anfipática.
- Comportassem como ácidos e bases, ou seja, serem anfotérica.
- Possuírem duplas ligações em sua estrutura, ou seja, serem insaturados.

### Questão 29)

A creatina e a L-carnitina, moléculas orgânicas largamente utilizadas por atletas e esportistas para elevarem suas performances, têm suas estruturas químicas apresentadas a seguir.



Em comum, essas moléculas apresentam

- ligações glicosídicas.
- grupo hidroxila.
- a mesma fórmula mínima.
- carbono trigonal planar.
- carbono com quatro ligantes diferentes.

### Questão 30)

A reação de Maillard é uma reação química entre um aminoácido e um carboidrato redutor, originando compostos que conferem sabor, odor e cor aos alimentos. O aspecto dourado dos

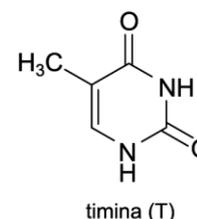
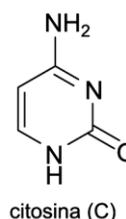
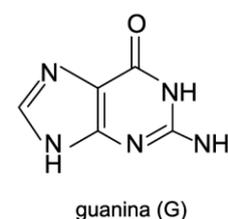
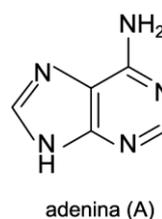
alimentos, após assados, é o resultado da reação de Maillard.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, exemplos de aminoácido e carboidrato.

- Glicerina e açúcar
- Ácido acético e sacarose
- Amônia e amido
- Triptofano e glicina
- Alanina e glicose

### TEXTO: 3 - Comum à questão: 31

Analise as fórmulas estruturais de bases nitrogenadas que compõem o DNA e os símbolos empregados para representá-las.

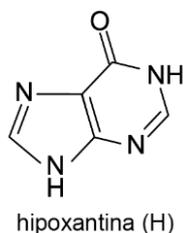


### Questão 31)

Os nitritos de sódio e de potássio são aditivos utilizados como conservadores na fabricação de salames, presuntos e outros frios e, também, para conferir a cor característica desses produtos.

Os nitritos são considerados mutagênicos. Sua hidrólise produz ácido nitroso (HNO<sub>2</sub>), que reage com bases nitrogenadas do DNA. A reação desse

ácido com a adenina (A) produz hipoxantina (H), cuja estrutura molecular está representada a seguir.



Como a hipoxantina (H) apresenta estrutura molecular semelhante à da \_\_\_\_\_, ocorre um erro de pareamento entre bases, que passa a ser \_\_\_\_\_ em vez de A-T.

As lacunas do texto são preenchidas por

- a) guanina e H-T.
- b) adenina e H-C.
- c) timina e A-G.
- d) guanina e H-C.
- e) timina e T-G.

### Questão 32)

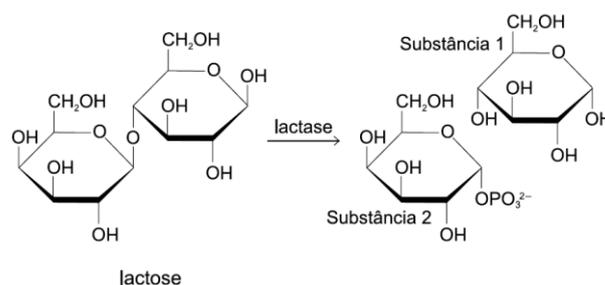
O ácido  $\gamma$ -aminobutírico (ácido-4-aminobutanoico) é um neurotransmissor responsável por inibir o sistema nervoso, promovendo um controle da excitabilidade dos neurônios. Também é responsável pelo tônus muscular. Baseando-se neste ácido, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) Ele pode sofrer a reação de polimerização por condensação.
- b) Em solução aquosa, ele apresenta tanto a carga positiva quanto a carga negativa.
- c) Este ácido apresenta dois isômeros óticos.

- d) A função ácido nesta substância sofre uma reação com permanganato de potássio em meio de ácido sulfúrico.

### Questão 33)

A remoção da lactose de leite e derivados, necessária para que pessoas com intolerância a essa substância possam consumir esses produtos, é feita pela adição da enzima lactase no leite, que quebra a molécula de lactose, formando duas moléculas menores, conforme a equação:



As substâncias 1 e 2 produzidas na quebra da lactose pertencem ao grupo de moléculas conhecidas como

- a) glicerídeos.
- b) lipídeos.
- c) polímeros.
- d) aminoácidos.
- e) glicídios.

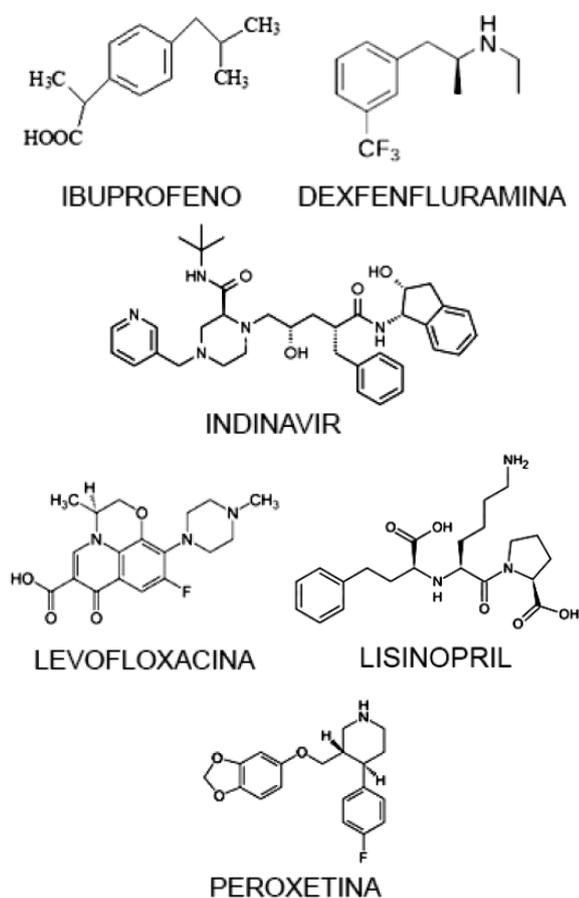
### Questão 34)

O número de enantiômeros únicos de drogas quirais tem aumentado de maneira considerável nos últimos anos. A tabela abaixo apresenta alguns enantiômeros únicos e seus usos.

Enantiômeros	Uso
Ibuprofeno	Dor
Dexfenfluramina	Obesidade
Indinavir	AIDS
Levofloxacina	Antibiótico
Lisinopril	Hipertensão
Peroxetina	Depressão psiquiátrica

(SACKHEIM, G.I.; LEHMAN, D.D. *Química e Bioquímica para Ciências Biomédicas*, SP, Ed. Manola Ltda. 8ª.edição, 2001 – p. 339.)

Analise as estruturas desses enantiômeros.



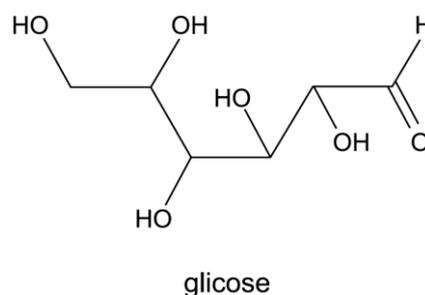
Baseando-se nessas estruturas e utilizando seus conhecimentos, assinale a afirmativa **CORRETA**.

- O número de carbonos quirais no lisinopril é 3 e na levofloxacina é apenas 1.
- A fórmula molecular do ibuprofeno é  $C_{13}H_{18}O_2$  e do indinavir é  $C_{36}H_{46}N_5O_4$ .

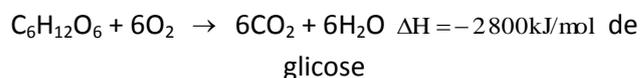
- O ibuprofeno apresenta caráter básico e a dexfenfluramina, caráter ácido.
- A peroxetina apresenta 2 isômeros óticos e funções éter, amina e haleta.

### Questão 35)

A principal fonte de energia para o nosso organismo é a glicose, obtida por meio da alimentação a partir de fontes diversas. Sua fórmula estrutural é apresentada a seguir:

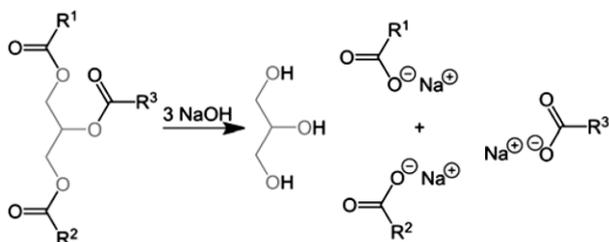


A queima da glicose que ocorre na respiração celular produz energia de acordo com a equação:



- Escreva o nome das funções orgânicas presentes na fórmula da glicose.
- Considerando que um indivíduo, para realizar suas atividades cotidianas, necessita gastar 12 600 kJ de energia, e que 60% dessa energia provém da respiração celular, calcule a massa de glicose que deve ser ingerida diariamente por esse indivíduo.

### Questão 36)



A reação representada é um fenômeno produzido por um reagente orgânico e outro inorgânico, produzindo espécies essencialmente orgânicas. É exemplo de uma reação clássica. A respeito desse processo químico, assinale a alternativa correta.

- O reagente orgânico tem as funções cetona e éter na respectiva estrutura, além de apresentar uma cadeia ramificada.
- Nessa reação, o hidróxido de sódio atua como uma base fraca.
- O produto hidroxilado é denominado glicerol e representa uma base orgânica.
- Essa é uma reação de saponificação, na qual os produtos iônicos atuam com tensoativos.
- Essa é uma reação de esterificação, na qual os produtos principais são os ésteres iônicos.

### Questão 37)

A dureza da água normalmente é uma característica regional e, conforme o mapa geológico do território brasileiro, as regiões que apresentam solos com essa característica são Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. A água dura interfere na ação de limpeza dos sabões, pois:

- os íons de sódio e de potássio reagem com o sal orgânico, formando compostos solúveis.
- a alcalinidade da água pela presença de hidróxidos solúveis inibe a atuação do sabão.
- os cloretos presentes na água reagem com a parte hidrofílica do sabão e formam sais pouco solúveis.

- os cátions de cálcio e de magnésio reagem com o sal orgânico, formando compostos pouco solúveis.
- a acidez da água, determinada pela alta concentração de cloretos e sulfatos, inibe a interação da parte hidrofóbica do sabão com a gordura.

### Questão 38)



LIMA, Neyse Cunha. Encontro de gula e luxúria. A Tarde, Salvador, 26 fev. 2003. Caderno Verão.

### Encontro de gula e luxúria

Moluscos seduzem pelo sabor exótico e pelas propriedades “estimulantes”.

OSTRAS.

“Para começar, elas são ricas em proteínas, que ajudam a manter os sentidos aguçados, e em zinco, que contribui para melhorar a produção de sêmen. Além disso, têm baixo teor de gordura (...). Outra vantagem dos moluscos é que eles são ricos em vários outros minerais, além do zinco (iodo, fósforo, cálcio, magnésio, ferro, manganês e cobre, por exemplo) e nas vitaminas A, B, C e D.” (LIMA. In: A Tarde, s.d, p. 6).

As informações do texto, analisadas do ponto de vista dos conhecimentos da Química, possibilitam afirmar que os moluscos

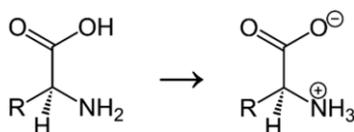
- são ricos em macromoléculas de caráter acentuadamente básico.

- 02) estão livres de substâncias que formam ligação de hidrogênio.
- 03) são isentos de cátions representados pela configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .
- 04) incluem catalisadores A, B, C e D, capazes de aumentar a energia de ativação das reações orgânicas.
- 05) ajudam a manter os sentidos aguçados por meio de substâncias formadas em reações de condensação.

- c) A reação interna que ocorre no aminoácido para formar a espécie iônica é do tipo ácido-base de Arrhenius.
- d) A interação N–H, no grupo amino, é uma força intermolecular do tipo ligação de hidrogênio.
- e) Os aminoácidos são constituídos de dois grupos funcionais: aminas e cetonas.

### Questão 39)

Os aminoácidos, unidades básicas de proteínas, apresentam características ácidas e básicas em meio aquoso. Dados da literatura evidenciam, entretanto, que há reação ácido-base nas próprias moléculas dos aminoácidos, como a representada na equação química.



Além disso, esses aminoácidos apresentam pontos de fusão elevados, comuns no caso de sólidos iônicos.

Sobre os aminoácidos, é correto afirmar:

- a) Um dos fatores que contribui para ser difícil fundir os aminoácidos é o fato de a carga positiva de uma extremidade do aminoácido atrair fortemente a carga negativa da extremidade de outros aminoácidos.
- b) Se os aminoácidos apresentam características ácidas e básicas em meio aquoso, então não são capazes de alterar o pH do meio.

### Questão 40)

Leia atentamente o texto a seguir:

[...] Pesquisadores descobriram as primeiras e talvez únicas evidências de que catalisadores de proteínas simples podem ter existido quando a vida começou. Essas proteínas são essenciais para as células, os blocos de construção da vida, funcionarem.

No final dos anos 1980 e início dos anos 1990, o químico Günter Wächtershäuser postulou que a vida começou com rochas contendo ferro e enxofre nas profundezas dos oceanos. Para que sua hipótese fosse confirmada, Wächtershäuser e outros anteciparam que peptídeos curtos ligados a metais serviriam como catalisadores da química produtora de vida [...].

(Disponível em: <https://societific.com.br/2018/11/09/cientistas-identificam-proteina-que-pode-ter-existido-quando-a-vida-comecou-peptideo-primordial-pode-ter-surgido-4-bilhoes-de-anos-atras/>. Acesso em: 22 jul. 2019.)

Sobre os elementos citados e a temática do texto, assinale a única alternativa correta:

- a) Um catalisador pode influenciar a velocidade de uma reação bem como a constante de equilíbrio.

- b) Os peptídeos são formados por aminoácidos que, em sua estrutura geral, têm um grupo amina e um carboxila.
- c) Os átomos de ferro e de enxofre são classificados como elementos representativos e de transição, respectivamente.
- d) As proteínas e os peptídeos apresentam pesos moleculares bem semelhantes, que se diferem apenas em grupos funcionais.

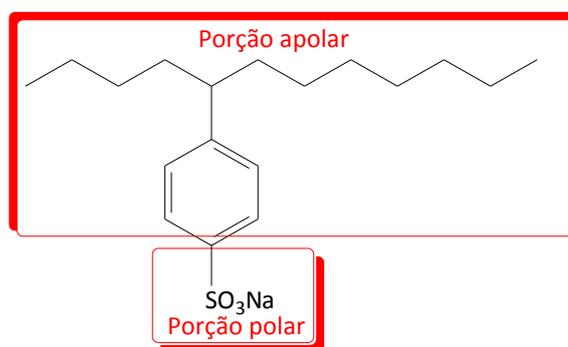
12) Gab: 05

13) Gab: C

14) Gab: C

15) Gab:

a)



- b) Quanto maior o grau de ramificação da cauda apolar de um detergente, menor será sua biodegradabilidade. Considerando as duas substâncias listadas, podemos dizer que o detergente II apresenta cauda menos ramificada, logo, tem maior biodegradabilidade.

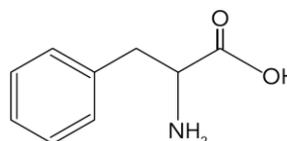
16) Gab:

Tipo de isomeria: posição.

Aminoácido: isoleucina.

Número de oxidação: +3.

Fenilalanina:



17) Gab: 05

**GABARITO:**

1) Gab: C

2) Gab: C

3) Gab: E

4) Gab: D

5) Gab: 32

6) Gab: 11

7) Gab: 10

8) Gab: D

9) Gab: B

10) Gab: B

11) Gab: A

18) Gab: 18

33) Gab: E

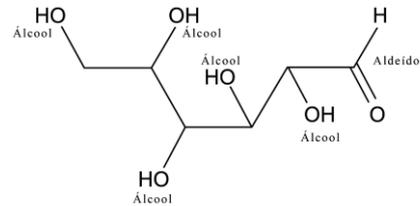
19) Gab: 29

34) Gab: A

20) Gab: E

35) Gab:

21) Gab: B



glicose

22) Gab: B

a) Na glicose encontramos as funções orgânicas álcool e aldeído.

23) Gab: A

b) Cálculo da energia proveniente da respiração celular de um indivíduo:

24) Gab: D

$$12600 \text{ kJ} \text{ ——— } 100\%$$

$$x \text{ ——— } 60\%$$

25) Gab: A

$$x = 7560 \text{ kJ}$$

Massa de glicose gasta na respiração celular:

$$M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = (6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16) \text{ g/mol} = 180 \text{ g/mol}$$

26) Gab: B

$$1 \text{ mol de glicose} \text{ — libera — } 2800 \text{ kJ}$$

↓

↓

27) Gab: C

$$180 \text{ g} \text{ ————— } 2800 \text{ kJ}$$

28) Gab: C

$$y \text{ ————— } 7560 \text{ kJ}$$

29) Gab: D

$$y = 486 \text{ g de glicose}$$

30) Gab: E

36) Gab: D

31) Gab: D

37) Gab: D

32) Gab: VVFF

38) Gab: 05

**39) Gab: A**

**40) Gab: B**