

## Conceito de Bioquímica

É a parte da Biologia que estuda os componentes químicos da matéria viva e seus respectivos papéis biológicos.

## Tipos de substâncias

❖ **Substâncias inorgânicas** ⇒ São as que não apresentam cadeias de cadeias de carbono na sua estrutura.

- *Água*
- *Sais minerais*

❖ **Substâncias orgânicas** ⇒ São as que apresentam cadeias de cadeias de carbono na sua estrutura.

- *Carboidratos*
- *Lipídios*
- *Proteínas*
- *Ácidos nucleicos*
- *Vitaminas*

**Quantidades relativas dos principais componentes químicos dos seres vivos.**

## ❖ Nos animais



- *Água* ⇒ 67%
- *Proteínas* ⇒ 15%
- *Lipídios* ⇒ 13%
- *Sais minerais* ⇒ 4%
- *Carboidratos* ⇒ 1%

## ❖ Nos vegetais



- *Água* ⇒ 75%
- *Carboidratos* ⇒ 20%
- *Proteínas* ⇒ 2%
- *Sais minerais* ⇒ 2%
- *Lipídios* ⇒ 1%

## 1. SUSTÂNCIAS INORGÂNICAS

### 1.1 A Água

É o componente químico mais abundante da matéria viva, a água atua como **solvente universal** funcionando, portanto, como dispersante da maior parte dos compostos orgânicos e inorgânicos da natureza.

#### • **Composição Química da Água** ⇒ H<sub>2</sub>O

A água é composta por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, que formam entre si um ângulo de cerca de 105°.

A molécula apresenta uma região positiva – a dos hidrogênios – e uma negativa – a dos oxigênios, formando o que os químicos chamam de uma molécula “polar” ou “dipolo”.

Representação:

A água apresenta grande tensão superficial, devido à coesão das suas moléculas através das pontes de hidrogênio.

• **Importância da água para os seres vivos**

**a) Solvente de líquidos corpóreos.**

**Ex:** *lágrima, saliva, suor, sêmen, mucos, etc.*

**b) Meio de transporte de moléculas:**

• através do plasma sanguíneo: *transporta nutrientes (glicose, aminoácidos), íons, medicamentos, hormônios, excretas, etc.*

• Através das membranas celulares: *realiza a difusão das substâncias para os meios intra e extra celular.*

**c) Regulação térmica**

• *Através do suor participa da regulação da temperatura corpórea.*

d) **Ação lubrificante** ⇒ *Entre os órgãos e articulações, na forma de solução, impedindo o desgaste dos mesmos.*

e) **Atua nas reações de hidrólise (hidro = água // lise = quebra)** ⇒ *degradação das substâncias em presença da água.* Ex. digestão, respiração, etc.

f) **Matéria prima para a realização da fotossíntese.**

**Reação:**



Á água penetra no organismo por três vias:

⇒

⇒

⇒

**Fatores que influenciam na quantidade de água em um ser vivo**

**A – Metabolismo** ⇒

**Exemplos:**

- Encéfalo de embrião 92,0 %
- Músculos 83,0 %
- Rins 60,8 %
- Ossos 48,2%
- Dentina 12,0 %

**B – Idade** ⇒

**Exemplos:**

- um feto: 94%
- recém nascido: 69%
- um adulto: 64%

**C – Espécie considerada** ⇒

**Exemplos:**

- *água-viva: 98%*
- *uma planta: 75%*
- *uma pessoa: 64%*

**1.2 – Os Sais Minerais**

São substâncias inorgânicas essenciais a manutenção da vida. São encontrados nos seres vivos sob duas formas básicas:

➤ Imobilizados ou insolúveis:	
➤ Dissolvidos em água ou solúveis:	

❖ **Principais íons e sua importância para os seres vivos**

(a) Sódio (Na <sup>+</sup> ) / Potássio (K <sup>+</sup> ) e Cloro (Cl <sup>-</sup> ) ⇒
b) Cálcio (Ca <sup>++</sup> ) ⇒
c) Ferro (Fé <sup>++</sup> ) ⇒
d) Magnésio (Mg <sup>++</sup> ) ⇒
e) Fosfato (PO <sub>4</sub> <sup>---</sup> ) ⇒
f) Carbonato (CO <sub>3</sub> <sup>---</sup> ) e Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) ⇒
g) Iodo (I <sup>-</sup> ) ⇒

**Observação:** *Os compostos inorgânicos são normalmente obtidos pela ingestão de água e de alimentos.*

**2 - SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS**

**2.1 – Os Carboidratos**

(glicídeos / açúcares / glucídios / glúcides / hidratos de carbono)

• **Conceito Químico:**

---



---



---

• **Observação**

⇒ Grupo hidroxila ou oxidrila ( - OH)

⇒ Grupo aldeído ( - C  $\begin{matrix} // & O \\ \backslash & H \end{matrix}$  )

⇒ Grupo cetona ( - C = O )

**Exemplos de Carboidratos (monossacarídeos)**

• <b>Glicose</b>	• <b>frutose</b>	• <b>galactose</b>

O carboidrato que apresenta o grupamento aldeído na sua estrutura denomina-se – **Poliidroxialdeído**.

O carboidrato que apresenta na sua estrutura o grupamento cetona denomina-se – **Poliidroxicetona**.

## Classificação dos Carboidratos

- *Monossacarídeos*
- *Oligossacarídeos*
- *Polissacarídeos.*

### 2.1.2 – Monossacarídeos (oses)

---

- 

---

- 

---

#### ❖ Características dos monossacarídeos

---

- 

---

- 

---

- 

---

Fórmula Geral: \_\_\_\_\_

#### ❖ Tipos de monossacarídeos (quanto ao número de carbono)

• trioses	
• tetroses	
• pentoses	
• hexoses	
• heptoses	

## • Monossacarídeos mais importantes

### A – Pentoses

	Local	Função
<b>Ribose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RNA</li> <li>• ATP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estrutural</li> </ul>
<b>Desoxirribose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estrutural</li> </ul>

### B – Hexoses

	encontrada	Função
<b>Glicose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• no mel</li> <li>• no sangue</li> <li>• nas frutas</li> </ul>	
<b>Frutose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nas frutas</li> </ul>	
<b>galactose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• no leite</li> </ul>	

### 2.1.2 Oligossacarídeos

- Conceito:

❖ **Dissacarídeos** ⇒ São carboidratos formados pela união de 2 monossacarídeos.

❖ **Principais dissacarídeos:**

	Encontrada	Função
• Sacarose		Energética
• Maltose		
• Lactose		

### 2.1.3 Polissacarídeos

• Conceito:

❖ **Principais polissacarídeos**

	Encontrado	Função
• Amido		reserva energética dos vegetais
• Glicogênio		reserva energética dos animais
• Celulose		estrutural

❖ **Mucopolissacarídeos**

• Conceito:

❖ **Principais mucopolissacarídeos**

	Encontrado	função
• Heparina		
• Quitina		
• Ácido Hialurônico		

### 2.2 Lipídeos (= lípidos ou gorduras)

• **Conceito:** São ésteres de ácidos graxos com álcool.

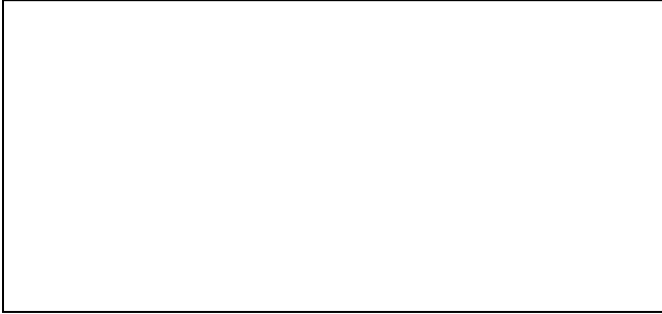
• **Ésteres**

• **Conceito:** São compostos orgânicos formados a partir da reação de um ácido com um álcool.

- **Ácidos graxos**

• **Conceito:** São compostos orgânicos monocarboxilados, formados por longas cadeias de carbono. Ex. ⇒

• Representação geral da formação de um lipídio simples (um triglicerídeo).



- **Principais propriedades dos lipídios:**

⇒

⇒

**Tipos de lipídios**

I. **Lipídios simples** { Glicerídeos (óleos, gorduras) e cerídeos (ceras)

**a. Glicerídeos (óleos e gorduras):**

conceito:

**Função dos glicerídeos ⇒**

conceito:

**b. Cerídeos (as ceras)**

**Função dos cerídeos ⇒**

**II. Lipídios Compostos (ou complexos)**

conceito:

**Exemplos de lipídeos compostos:**

- **Fosfolipídeos (= fosfatídeos) ⇒**

- **Esfingomielinas** ⇒

## 2.3 – As Proteínas (= protídios)

**Conceito:** São compostos formados pela união de unidades denominadas “AMINOÁCIDOS”, ou seja, são polímeros de aminoácidos.

### III. Esteróides ou esterídeos

conceito:

**Aminoácidos:** São as unidades constituintes das proteínas, ou seja, são os “monômeros” das proteínas.

### Exemplos:

Colesterol:

Testosterona:

Estrógenos:

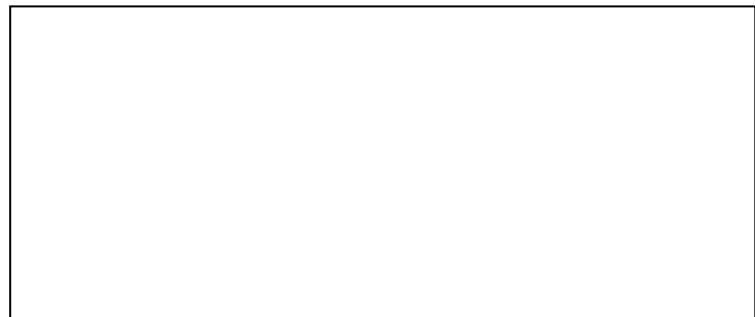
Progesterona:

### ❖ Estrutura de um aminoácido

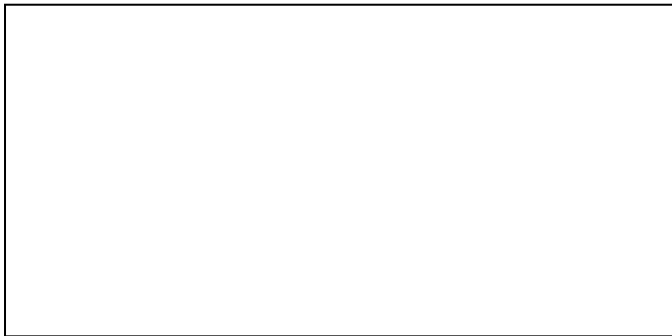
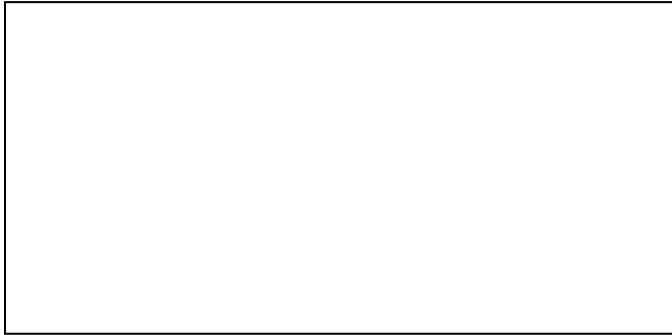
Os aminoácidos são moléculas quimicamente constituídas por um grupamento Amina (-NH<sub>2</sub>) e um grupamento ácido carboxílico (-COOH), ligados a um carbono central (carbono alfa).

A este mesmo carbono ligam-se também um hidrogênio e um radical (R) que pode ser um simples átomo de hidrogênio, um -CH<sub>3</sub> ou um grupo mais complexo.

### Estrutura básica dos aminoácidos



## REAÇÃO DE UNIÃO DOS AMINOÁCIDOS E FORMAÇÃO DAS PROTEÍNAS



- **Ligação peptídica** ⇒

De acordo com o número de aminoácidos a molécula formada denomina-se:

• mono-peptídeo	
• di-peptídeo	
• tri-peptídeo	
• poli-peptídeo	
• proteína	

**obs.** a menor proteína conhecida é a "insulina" com 51 aminoácidos.

## ❖ Classificação dos aminoácidos

Na natureza existem 20 diferentes tipos de aminoácidos, que se diferenciam uns dos outros apenas pelos seus radicais. Os vegetais têm a capacidade de sintetizar todos os aminoácidos necessários para a produção das suas proteínas, já as células animais não sintetizam todos os aminoácidos que necessitam tendo que adquiri-los através da alimentação.

Desta forma os aminoácidos sintetizados pelo organismo recebem o nome de "**aminoácidos naturais ou não essenciais**", enquanto que aqueles não sintetizados pelo organismo são classificados como "**aminoácidos essenciais ou não naturais**".

### Aminoácidos naturais ou não essenciais na espécie humana

Glicina, Alanina, Serina, Cisterina, Tirosina, Ácido Aspártico, Ácido Glutâmico, Arginina, Histidina, Aspargina, Glutamina, Prolina.

### Aminoácidos não naturais ou essenciais na espécie humana

1.	5.
2.	6.
3.	7.
4.	8.

## 2.3.2 Estrutura das proteínas

### a) Estrutura primária

Corresponde à seqüência de aminoácidos no filamento protéico.



Representação:

⇒ A estrutura primária é responsável pelas propriedades da molécula protéica.

⇒ A troca de um simples aminoácido na estrutura primária pode ocasionar sérias conseqüências no organismo.

**Ex.:** Anemia falciforme.

### b) Estrutura secundária

*O filamento protéico enrola-se várias vezes sobre si mesmo, formando uma espiral.*

Representação:

### c) Estrutura terciária

*A espiral protéica dobra-se várias vezes sobre si mesmas, adquirindo uma forma globosa.*

Representação:

**Obs.** *A estrutura terciária observada em algumas proteínas, é responsável pela especificidade de ação das enzimas e dos anticorpos.*

## Classificação das proteínas

### a) Proteínas simples

São aquelas formadas apenas por aminoácidos.

**Ex.** *insulina, ptialina, etc.*

### b) Proteínas conjugadas

Apresentam na sua estrutura outras substâncias, além dos aminoácidos.

#### **Exemplos:**

- **Nucleoproteínas** = aminoácidos +
- **Lipoproteínas** = aminoácidos +
- **Glicoproteínas** = aminoácidos +

### c) Proteínas derivadas

São fragmentos protéicos derivados da degradação de proteínas.

Exemplos:

## 2.3.4 Funções das Proteínas

### Função estrutural

*Refere-se à proteínas que participam da estrutura de certos tecidos.*

• Histonas	
• Protaminas	
• Colágeno	
• Albumina	
• Actina e Miosina	

**d) Função catalisadora**

•	
---	--

**c) Função imunológica**

•	
---	--

**d) Função reguladora (ou hormonal)**

•	
---	--

**e) Função de transporte**

•	
---	--

**2. 3. 5 – Proteínas especiais**

- **Enzimas**
- **Anticorpos**

**I - As enzimas**

<b>Conceitos:</b> ⇒ São catalisadores orgânicos; ⇒ São catalisadores biológicos. ⇒ São biocatalisadores;
---

- **Catalisadores** ⇒

- **Energia de Ativação** ⇒

❖ **Características das enzimas**

- 1 – Ocorre no organismo em pequenas quantidade.
- 2 – Não são consumidas durante as reações químicas.
- 3 – Atuam em reações reversíveis.

--

- 4 – apresentam especificidade de ação, ou seja, atuam em substratos específicos.

**Ex.**

<b>Enzima</b>	<b>Substrato</b>
Sacarase	
Lactase	
Lipase	

- 5 – São termolábeis ⇒

- 6 - Participam de várias reações químicas em um curto espaço de tempo.

## ❖ Nomenclatura das enzimas

Faz-se acrescentando a terminação “ase” ao nome do substrato onde atua a enzima ou ao nome da reação química realizada pela mesma.

⇒ Nome do substrato ou da reação + “ase”

### Exemplos:

- **Sacarase** = sacarose + ase
- **lipase** = lipídeos + ase
- **Amilase** = amido + ase
- **Protease** = proteínas + ase
- **Hidrolase** = hidrólise + ase
- **Desidrogenase** = desidrogenação + ase

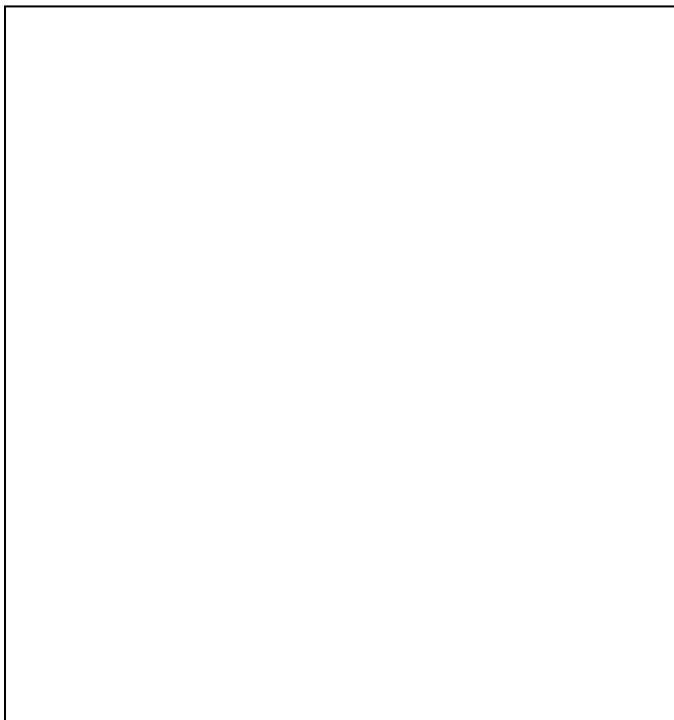
## Mecanismo de ação das enzimas

As enzimas ligam-se a substratos específicos através de uma região denominada “centro ativo” ou “sítio ativo”, formando o “complexo enzima-substrato”.

Após a reação química são formados os produtos e a enzima sai intacta para outras reações químicas.

- O complexo enzima/substrato representa o mecanismo “**chave/fechadura**”, pois cada enzima se encaixa apenas em determinado substrato.

## Representação



**Obs.** O centro ativo ou sítio ativo ⇒ *É a parte da estrutura enzimática que determina a especificidade de ação da mesma - é formado pela estrutura terciária da proteína.*

## FATORES QUE INFLUENCIAM A ATIVIDADE ENZIMÁTICA

### ❖ Ação da temperatura

O aumento da temperatura até certo limite causa um aumento da velocidade da reação enzimática. Porém a partir de certa temperatura (45°C a 50°C) as enzimas sofrem um processo irreversível de destruição denominado “**desnaturação térmica**”, perdendo totalmente a atividade catalítica.

### Gráfico da ação da temperatura nas reações enzimáticas

### ❖ Ação do pH

pH é uma escala de medida de acidez ou basicidade de uma solução, onde:

- ❖ **pH < 7,0** ⇒ **meio ácido**
- ❖ **pH = 7,0** ⇒ **meio neutro**
- ❖ **pH > 7,0** ⇒ **meio básico**

Cada enzima possui um pH ótimo ou pH ideal de atuação, onde sua atividade é máxima, acima ou abaixo desse valor sua atividade diminui.

Exemplos:

- ❖ **Ptialina ou amilase salivar** ⇒ **pH ótimo** =
- ❖ **Pepsina** ⇒ **pH ótimo** =
- ❖ **Tripsina** ⇒ **pH ótimo** =

### Gráfico da ação do pH nas reações enzimáticas

#### e) Concentração do substrato

Aumentando a concentração do substrato aumentamos também a velocidade da reação enzimática, até que a concentração do mesmo se torne igual a concentração das enzimas (saturação do substrato), neste a velocidade da reação é máxima e continuará constante.

### Gráfico da concentração do substrato nas reações enzimáticas

#### ❖ Classificação das enzimas

**A** – De acordo com o local de atuação:

- **Endoenzimas** ⇒ Quando atuam no meio intracelular. **Ex.** *as enzimas da digestão intracelular, da respiração, da fotossíntese, etc.*

- **Exoenzimas** ⇒ Quando atuam no meio extra celular. **Ex.** *enzimas da digestão extracelular.*

**B** – De acordo com a constituição química:

- **Enzimas simples** ⇒ são as que apresentam apenas aminoácidos na sua estrutura. **Ex.** *enzimas do processo digestivo (pepsina, tripsina, ptialina, etc).*
- **Enzimas conjugadas** (= Holoenzimas) ⇒ são as que apresentam uma parte protéica (= apoenzima), e uma parte constituída por substâncias não protéicas (coenzimas), como algumas vitaminas do complexo B. **Ex.** *enzimas da respiração celular.*

**Holoenzima = apoenzima + coenzima**

#### II - Os Anticorpos (Proteínas Especiais II)

**1. Conceito** ⇒ São substâncias de defesa do organismo, contra o ataque de corpos estranhos ou antígenos.

**Antígenos ou corpo estranho** ⇒ É toda proteína estranha que penetra o organismo, como um vírus, uma bactéria, um órgão transplantado, uma hemácia de um grupo sanguíneo diferente, etc.

#### **Características dos Anticorpos**

- a)** São sempre sintetizados a partir de uma proteína denominada "**Gamaglobulina**".
- b)** Os Anticorpos são sintetizadas por células do tecido sanguíneo (os linfócitos) e por células do tecido conjuntivo (os plasmócitos).
- c)** Apresentam "Especificidade de ação" - ou seja, cada tipo de anticorpo atua exclusivamente no antígeno que induziu sua formação - mecanismo "chave-fechadura".

#### ❖ Mecanismo de ação dos anticorpos

Os anticorpos reagem com os antígenos específicos, neutralizando a sua ação e permitindo que estes sejam destruídos pelos leucócitos.

**4. Imunização** ⇒ É uma reação de defesa do organismo, contra o ataque dos antígenos. Pode ser de dois tipos: "Imunização ativa" e "Imunização passiva".

**4.1 Imunização Ativa** ⇒ Ocorre quando o organismo é induzido a sintetizar os anticorpos, pela entrada dos antígenos. Ocorre através de dois processos: *Natural e Artificial*.

**a) Imunização Ativa natural** ⇒

**b) Imunização Ativa Artificial** ⇒

❖ **Vacinas** ⇒

**4.2 Imunização passiva** ⇒ Os anticorpos são introduzidos já prontos no organismo. É o caso dos soros.

❖ **Soros** ⇒

❖ **Importante** ⇒ O tratamento com vacinas é de ação lenta e duradoura, sendo utilizado de maneira preventiva, quando a doença ainda não se instalou, enquanto que o tratamento com soros (soroterapia) é de ação rápida e de curta duração, sendo utilizado de maneira profilática, quando a doença já esta instalada.

## EXERCÍCIOS DE BIOQUÍMICA

**1. (MACK-SP) As substâncias que se destinam a fornecer energia, além de serem responsáveis pela rigidez de certos tecidos, sendo mais abundantes nos vegetais, são os (...), sintetizados pelo processo de (...). A alternativa que preenche corretamente os espaços é:**

- a) lipídios, fotossíntese.
- b) ácidos nucleicos, autoduplicação.
- c) ácidos nucleicos, fotossíntese.
- d) álcoois, fermentação.
- e) carboidratos, fotossíntese.

**2. (UERJ) Assinale as substâncias de reserva encontrada respectivamente em animais e plantas:**

- a) Amido e glicogênio.
- b) Protídeos e glicose.
- c) Glicogênio e frutose.
- d) Glicose e amido.
- e) Glicogênio e amido.

**3. (Ucsal-BA) Em uma refeição composta por arroz, feijão, bife, verdura cozida, salada crua, suco de fruta e doce de sobremesa, não aproveitamos como nutriente a substância denominada:**

- a) sacarose.
- b) frutose.
- c) celulose.
- d) aminoácido.
- e) ácido ascórbico.

**4. (PUC-SP) Considere as seguintes afirmativas:**

*I) as proteínas são substâncias de grande importância para os seres vivos; II) as proteínas chamadas enzimas facilitam as reações químicas celulares; III) os anticorpos, que também são proteínas, funcionam como substâncias de defesa. Assinale:*

- a) se somente I estiver correta.
- b) se somente II estiver correta.
- c) se somente III estiver correta.
- d) se I e II estiverem corretas.
- e) se todas estiverem corretas.

**5. (UFES) Se aquecermos uma enzima a 70 °C durante uma hora e tentarmos utilizá-la para catalisar uma reação, o resultado será:**

- a) melhor, porque o aumento de temperatura entre 50 °C e 70 °C favorece as reações enzimáticas.
- b) inalterado, porque as enzimas são muito estáveis.
- c) nulo, porque as enzimas só exercem a sua ação catalítica nos organismos vivos.
- d) nulo, porque as enzimas são proteínas e se desnaturam quando aquecidas a essa temperatura.
- e) nulo, porque as enzimas só exercem ação catalítica na temperatura ótima para a sua ação.

**6. (MACK-SP) Considerando a definição de enzimas, assinale a alternativa correta:**

- I) São catalisadores orgânicos, de natureza protéica, sensíveis às variações de temperatura.
- II) Substâncias químicas, de natureza lipídica, sendo consumidas durante o processo químico.
- III) Apresentam uma região chamada área ativa, à qual se adapta a molécula do substrato.

- a) Apenas a afirmativa I é correta.
- b) Apenas as afirmativas II e III são corretas.
- c) Apenas as afirmativas I e III são corretas.
- d) Todas as afirmações são corretas.
- e) Nenhuma afirmação é correta.

**7. (Unifor-CE) Considere as seguintes afirmações, relativas a enzimas: I) são proteínas com função catalisadora; II) cada enzima pode atuar quimicamente em diferentes substratos; III) continuam quimicamente intactas após a reação; IV) não se alteram com as modificações da temperatura e do pH do meio. São verdadeiras:**

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

**8. (UFES) Os produtos que agem no mecanismo imunitário do organismo humano, dentro do princípio antígeno-anticorpo, e que são usados com finalidade profilática são:**

- a) as vacinas;
- b) os soros.
- c) os antimetabólicos.
- d) os antibióticos.
- e) os quimioterápicos.

**9. (EFOA-MG) Num polipeptídeo que possui 84 ligações peptídicas, os respectivos números de: Aminoácidos e de Grupamento(s) Amino-terminal e Grupamento(s) Ácido-terminal são:**

- a) 84, 1, 1;
- b) 85, 1, 1;
- c) 85, 84, 84;
- d) 84, 85, 85;
- e) 1, 85, 85.

**10. (Unicamp – SP) Os lipídeos são:**

- a) os compostos energéticos consumidos preferencialmente pelo organismo.
- b) mais abundantes na composição química dos vegetais do que na dos animais.
- c) substâncias insolúveis na água, mas solúveis nos chamados solventes orgânicos.
- d) presentes como fosfolipídeos no interior da célula, mas nunca na estrutura da membrana plasmática.
- e) compostos orgânicos formados pela polimerização de ácidos carboxílico de cadeias pequenas em meio alcalino.

**NOTAS IMPORTANTES**