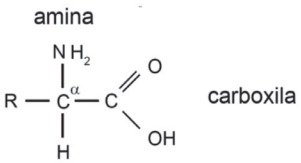
PROTEÍNAS

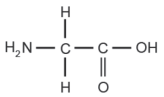
Entre as moléculas orgânicas, a mais abundante nas células são as proteínas, encontradas em todas as células. São macromoléculas formadas pela união de várias moléculas menores denominadas **aminoácidos**.

Qualquer molécula de aminoácido tem um grupo carboxila (–COOH) e um grupo amina ($–NH_2$) ligados a um átomo de carbono.



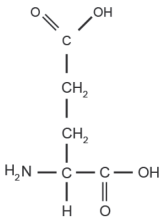
Fórmula estrutural

Fórmula estrutural



Glicina
(gly)
C_2H_5ON

Fórmula estrutural



Ácido glutâmico
(glu)
$C_5H_9O_4N$

O que faz um aminoácido (AA) se diferenciar de outro é o seu radical (R). Esse radical pode ser um simples hidrogênio, um grupo metil (CH_3) ou grupos mais complexos.

Existem 20 aminoácidos diferentes presentes na natureza que são a "matéria-prima" para a síntese de todas as proteínas. Os vegetais conseguem produzir todos os tipos de AA. As células animais, no entanto, não conseguem produzi-los em sua totalidade. Por isso, chamamos de naturais os aminoácidos que o organismo animal consegue produzir e de essenciais aqueles que ele só consegue adquirir pela ingestão de alimentos.

Sem eles, várias proteínas animais não seriam produzidas.

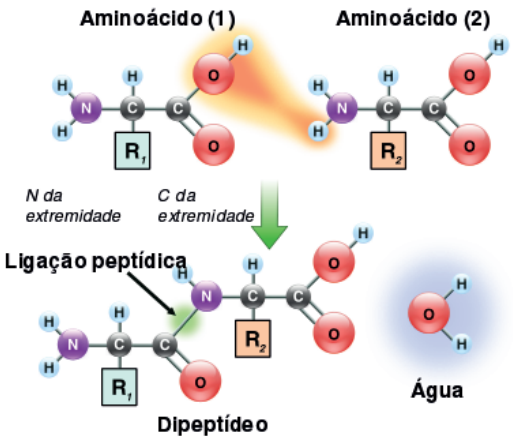
Importante:

Cada espécie na natureza apresenta uma necessidade específica de aminoácidos essenciais. Na espécie humana, os aminoácidos naturais e essenciais estão divididos em:

Naturais		Essenciais
Glicina	Ácido glutâmico	Fenilalanina
Alanina	Arginina	Valina
Serina	Histidina	Triptofano
Cisteína	Asparagina	Treonina
Tirosina	Glutamina	Lisina
Prolina	Ácido aspártico	Leucina
		Isoleucina
		Metionina

LIGAÇÃO PEPTÍDIA

A ligação que une os aminoácidos é chamada de **ligação peptídica.**



Sempre que dois aminoácidos se unem para formar um dipeptídeo, uma molécula de água (H_2O) é formada.

A ESTRUTURA DAS PROTEÍNAS

Cada proteína formada tem uma ordem e sequência de AA estabelecida pelo material genético contido na célula. Essa sequência constitui a estrutura **primária** de uma proteína.

No entanto, a proteína não é um fio esticado, ela pode apresentar dobras e enrolamentos determinados por atrações químicas entre os aminoácidos.

Esse fio se torce, tomando geralmente a forma de uma hélice. Se o filamento proteico tiver uma forma helicoidal, a sua estrutura é **secundária**.

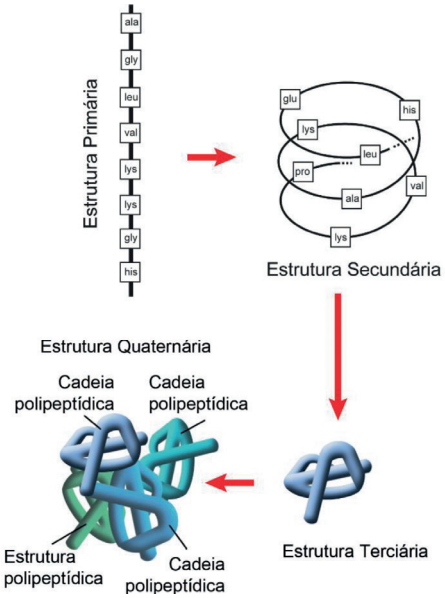
Na maioria dos casos, porém, o filamento helicoidal dobra-se sobre si mesmo, de tal maneira que a molécula fica de forma arredondada, formando uma estrutura **terciária.**

PROEXPLICA

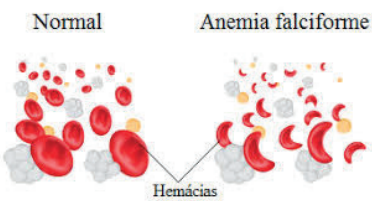
Alguns autores consideram uma quarta forma de classificação para as proteínas. Elas são chamadas de quaternárias pelo fato de possuírem estruturas terciárias ligadas entre si.

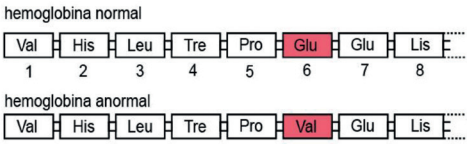


Exemplo: hemoglobina.

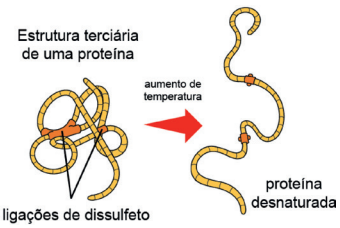


Qualquer alteração na estrutura de uma proteína pode modificar a sequência de aminoácidos e, consequentemente, as propriedades da proteína. No homem, por exemplo, existe uma doença, a anemia falciforme, causada por uma modificação de apenas um único aminoácido, na molécula de hemoglobina. A hemácia portadora dessa hemoglobina anormal é frágil, tendo vida mais curta e sua destruição em grande escala causa anemia, às vezes, fatal. Além disso, as hemácias se deformam, adquirindo o aspecto de foice, agrupando-se e entupindo pequenos vasos sanguíneos e reduzindo a oxigenação dos tecidos periféricos.





Alterações na forma das proteínas podem ser causadas por outros fatores, tais como altas temperaturas e variações no pH do meio. Nesses casos, falamos em **desnaturação** da proteína onde a perda da forma provoca a perda da sua função. A desnaturação pode ser reversível, quando as condições do meio voltam ao normal. No entanto, em muitos casos, é irreversível, como acontece com a albumina da clara do ovo; com o aquecimento, a albumina se desnatura e a clara solidifica-se; após o resfriamento, não volta a se liquefazer.

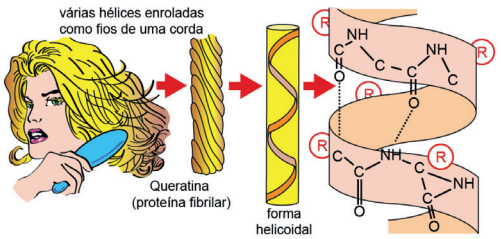


FUNÇÕES DAS PROTEÍNAS

I - ESTRUTURAL

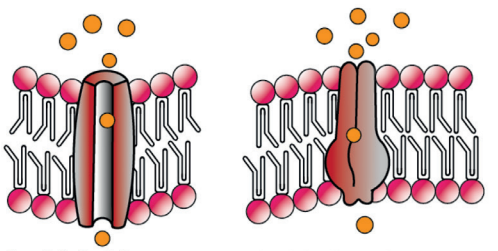
Participam da estrutura de células e tecidos. Exemplos de proteínas teciduais:

- **colágeno:** proteína de alta resistência encontrada na pele, nas cartilagens, nos ossos e tendões.
- **queratina:** proteína impermeabilizante encontrada na pele, no cabelo e nas unhas. Evita a dessecação, o que contribui para a adaptação do animal à vida terrestre.



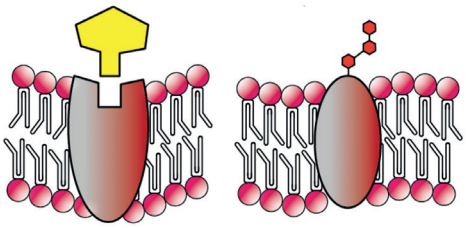
A queratina é a estrutura em hélice de um filamento de polipeptídeo.

Exemplo de proteínas: Proteína transportadora ou receptora na membrana celula



Canal de Proteína
Permite que certas moléculas e íons atravessem a membrana plasmática livremente. A fibrose cística, é uma doença causada pela falta de canais de cloro - Cℓ

Proteína Carreadora
Interage especificamente com certas moléculas e certos íons carregando-os através da membrana plasmática. Uma das causas da obesidade pode ser certa incapacidade das células de transportarem íons Na^+ e K^+.



Proteína Receptora
Tem a forma tal que certas moléculas podem se ligar a ela. Certas pessoas são diabéticas porque suas células musculares e adiposas não produzem proteínas receptoras de insulina em quantidade suficiente.

Proteína de reconhecimento
Permite que uma célula reconheça outra. No caso de rejeição de órgãos, células do sangue do receptor atacam o órgão implantado por reconhecerem como estranhas as proteínas das membranas das células do doador.

II - CONTRÁTIL

Encontradas, principalmente, nas células musculares.

Exemplos: Actina e Miosina.

III - COAGULAÇÃO

É uma proteína que impede a perda de sangue quando um vaso é rompido.

Exemplo: Fibrinogênio.

IV - TRANSPORTE

Proteína que transporta os gases respiratórios (O_2 e CO_2) no sangue.

Exemplos: Hemoglobina – transporta gases no sangue.

Hemocianina – transporta O_2 nos invertebrados.

V - HORMONIAL

Muitos hormônios são de natureza proteica.

Exemplos: Ocitocina – contração uterina.

Insulina – controla a taxa de açúcar no sangue (glicemia).

VI - DEFESA

Na presença de substâncias estranhas, chamadas de antígenos, o organismo produz proteínas de defesa, denominadas anticorpos de imunoglobulinas. O anticorpo combina-se, quimicamente, com o antígeno, de maneira a neutralizar o seu efeito.

A reação antígeno x anticorpo é altamente específica, o que significa que um determinado anticorpo neutraliza apenas o antígeno responsável pela sua formação.

VII - ANTÍGENO

Antígeno é qualquer substância reconhecida como estranha por um organismo, podendo ser uma molécula de proteína, de polissacarídeo e até mesmo um ácido nucleico. Nas bactérias, fungos e protozoários que invadem o homem, os antígenos são moléculas que existem nos envoltórios das células invasoras ou nas toxinas por elas produzidas. Nos vírus, os antígenos estão localizados nas capas que os revestem.

VII - ANTICORPOS

Anticorpos são moléculas de proteínas produzidas por um organismo que se destinam a combater os antígenos que o invadiram. Pertencem à categoria de proteínas conhecidas como **imunoglobulinas** representadas pela sigla Ig. Para cada antígeno deve ser produzido um anticorpo específico. No homem, existem cinco cinco classes de imunoglobulinas.

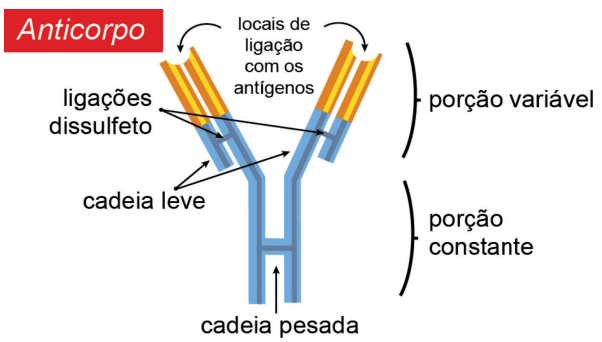
TIPOS DE IMUNOGLOBULINAS

A tabela a seguir relaciona os cinco tipos de imunoglobulinas (G - A - M - D - E) e algumas de suas características.

Imunoglobulina	Características
IgG	Destinadas ao combate de vírus, bactérias e fungos. São de pequeno tamanho, atravessam as paredes dos capilares sanguíneos e agem nos tecidos. Estimulam células fagocitárias a combater micro-organismos. Constituem cerca de 75% das imunoglobulinas produzidas pelo homem.
IgM	Destinadas ao combate de vírus. A exemplo da IgG, estimulam as células fagocitárias a combater os vírus.
IgA	Anticorpos das secreções respiratórias, da parede do tubo digestivo e das secreções vaginais. São encontradas na lágrima, na saliva e no leite materno.
IgD	Anticorpos existentes nas membranas celulares dos linfócitos. Atuam como receptores de membrana.
IgE	Anticorpos que atuam nas respostas alérgicas.

ANTICORPO VISTO COMO UMA MOLÉCULA

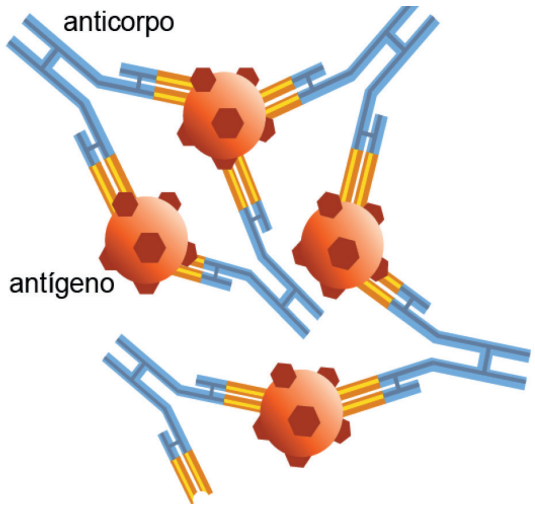
A molécula proteica de um anticorpo é complexa e possui o aspecto da letra Y. É formada por quatro cadeias de polipeptídeos, duas de pequeno peso molecular e as outras duas de alto peso molecular.



Cada cadeia polipeptídica possui uma porção variável que é a parte da molécula que difere de um anticorpo para outro. Os dois braços do Y são os locais que se ligam ao antígeno. A cauda do Y é o local de ligação do anticorpo ao receptor de membrana existente na célula de defesa.

A LIGAÇÃO DO ANTICORPO COM O ANTÍGENO

A ligação do anticorpo ao antígeno ocorre na região dos dois braços do Y. A porção variável de cada braço encaixa-se especificamente nas porções complementares existentes na molécula de antígeno, de modo semelhante ao encaixe de uma chave na fechadura.



Um vez ligados um ao outro, o anticorpo inativa o antígeno e o **complexo antígeno-anticorpo** formado vai ser englobado por uma célula fagocitária, que destruirá o complexo. Claro que esse anticorpo não poderá mais ser utilizado no combate aos antígenos. Por isso é que são produzidos em grande quantidade.

IMUNIZAÇÃO: A DEFESA CONTRA AS DOENÇAS

As células produzidas pelos órgãos componentes do sistema imunológico atuam na produção de anticorpos. Esses, por sua vez, combatem antígenos existentes nos micróbios causadores de infecção ou nas toxinas por eles liberadas.

Passada a infecção, de modo geral, permanece apenas um pequeno número de células de memória que poderão, caso ocorra outra infecção provocada pelo mesmo agente infeccioso, efetuar um combate rápido e eficiente.

TIPOS DE IMUNIZAÇÃO

ATIVA

Toda vez que contraímos uma virose, de modo geral ficamos imunizados contra ela. No nosso sangue permanecem as células de memória. No caso de uma reinfecção pelos mesmos vírus, essas células efetuarão um pronto combate, livrando-nos de ter a mesma virose novamente. Esse processo de **imunização ativa natural** funciona com a maioria das doenças infecciosas provocadas por vírus e bactérias.

Muitos vírus e bactérias, porém, são muito agressivos e é inimaginável fazer uma pessoa contrair a doença para depois ficar imune a ela. Assim, pensando-se em termos de prevenção de uma doença infecciosa, recorre-se a **imunização ativa artificial** a partir de **vacinação** das pessoas.

Como são feitas as vacinas?

Micro-organismos patogênicos são multiplicados em condições especiais no laboratório. Posteriormente, esses micro-organismos são mortos ou enfraquecidos de modo a não serem capazes de provocar doença, mantendo, porém, a capacidade de funcionar como antígenos.

Exemplo: Vacina contra a poliomielite.

- Utilização de apenas uma fração do micro-organismo, que contém os antígenos como componente da vacina.

Exemplo: Vacina contra a meningite meningocócica, em que são utilizados fragmentos das membranas que revestem as bactérias.

- Utilização de toxinas, alteradas, produzidas por uma bactéria.

Exemplo: Vacina antitetânica, preparada com toxinas alteradas da bactéria que provoca o tétano.

A resposta do nosso corpo à imunização ativa

A quantidade de anticorpos produzidos durante o processo de imunização ativa é ilustrada pela figura.

A primeira injeção do antígeno provoca a chamada **resposta primária**, em que a produção de anticorpos é pequena. A segunda injeção provoca a **resposta secundária**, em que a quantidade de anticorpos produzidos é maior e a resposta é mais rápida.



De maneira geral, a primeira inoculação de antígenos em uma pessoa provoca o que se chama de resposta primária aos antígenos. Os anticorpos surgem depois de 3 a 14 dias da inoculação. Atingem certa concentração no sangue, declinando a seguir. Uma segunda inoculação de antígenos, algum tempo depois, provoca a chamada resposta secundária, muito mais rápida e produtora de maior quantidade de anticorpos em relação à resposta primária.

PASSIVA

Certos antígenos são tão agressivos que não é possível aguardar a produção natural de anticorpos para combatê-los. Nesses casos, recorre-se à **imunização passiva**, ou seja, injetam-se no organismo doente (pessoas ou animais) anticorpos específicos para combater os antígenos agressivos. Por exemplo: quando ocorrem ferimentos profundos na pele, em regiões onde há bactérias do tétano, é fundamental a injeção de soro antitetânico contendo anticorpos que possam inativar, rapidamente, as toxinas produzidas pelas bactérias.

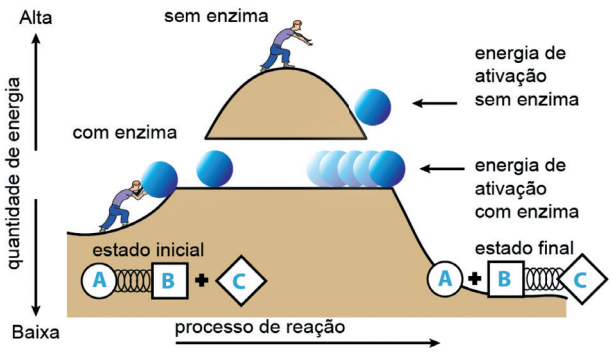


ENZIMAS

Algumas proteínas são enzimas, isto é, proteínas que aceleram uma reação química.

Essas proteínas especiais são chamadas de catalisadores e são, talvez, as substâncias mais importantes de um organismo vivo.

As enzimas conseguem acelerar uma reação química porque elas diminuem a energia de ativação de uma reação. Isto significa, que as enzimas reduzem a "energia inicial" que todas as moléculas necessitam para começar a reagir. O calor é um bom exemplo de energia de ativação, mas em alguns casos, a quantidade de calor necessária para desencadear uma reação dentro da célula é tão alta, que acabariam destruindo a célula. E é exatamente aí que as enzimas entram na história, em reações cuja **energia de ativação** (a energia inicial) era alta demais e, com a enzima, sofreu uma redução.



Como qualquer catalisador, a enzima permanece intacta após a reação que ela acelerou.

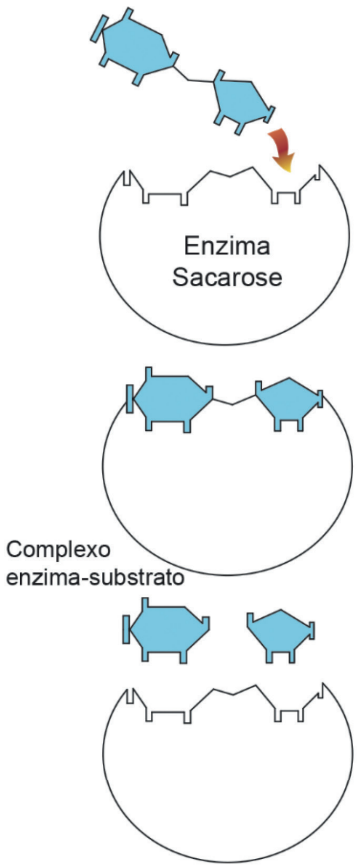
Uma reação química se torna muito mais rápida em presença de uma enzima. Essa velocidade pode chegar a ser 100 trilhões de vezes mais rápida do que uma reação sem a enzima.

O modelo teórico para o funcionamento da enzima é o de "chave-fechadura". Segundo esse modelo, a enzima se "encaixa" no substrato (substância química cuja transformação é acelerada pela enzima), formando um complexo.

Essa união da enzima com o substrato é transitória e é ela que permite a ação da enzima, que se separa logo em seguida. A região da molécula da enzima que se encaixa com o substrato é denominada **sítio ativo.**

Uma das propriedades fundamentais das enzimas é a especificidade para o substrato, isto é, cada enzima só age em um tipo de substrato. É essa especificidade que faz o nome do mecanismo "chave-fechadura" ser um bom exemplo.

Milhares de chaves e portas diferentes existem, mas somente uma chave consegue abrir determinada porta.



Conclusão: assim como no exemplo acima, o encaixe entre a enzima e o substrato depende de ajuste físico entre eles, do mesmo modo que a chave se encaixa perfeitamente a uma única e específica fechadura.

A maioria das enzimas é designada pela adição do sufixo ASE ao nome do substrato.

Exemplo: amilase, maltase e lactase.

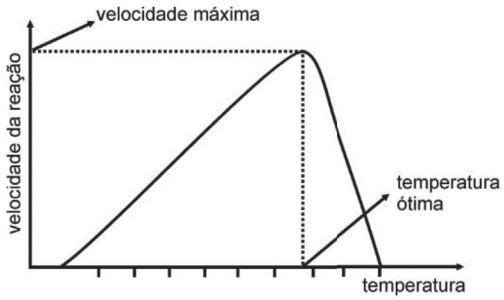
FATORES QUE INFLUENCIAM NA ATIVIDADE ENZIMÁTICA

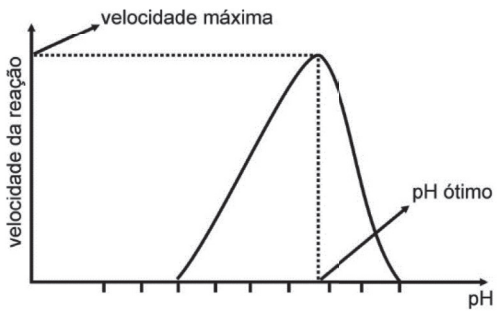
TEMPERATURA

A elevação da temperatura também aumenta a velocidade das reações químicas. Porém, quando a reação é enzimática, observamos que a velocidade aumenta até certo ponto e, então, começa a diminuir.

Esse prejuízo na velocidade, a partir de uma determinada temperatura, é consequência da desnaturação da enzima pelo excesso de calor. Seu perfil se modifica, dificultando o encaixe do substrato.

Se a desnaturação for crescente, a velocidade tende a chegar a zero, podendo até mesmo parar.



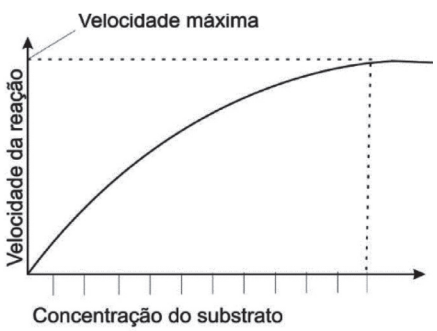


Cada enzima exige um pH específico para funcionar. A pepsina, enzima que "quebra" as proteínas, presentes no suco gástrico, só atua em pH ácido (entre 1,8 e 2,2). Já a tripsina que também degrada as proteínas atua no intestino delgado com um pH ao redor de 8,0.

CONCENTRAÇÃO DO SUBSTRATO

A velocidade da ação enzimática é também proporcional à concentração do substrato do meio. Quanto maior for a concentração do substrato, mais rapidamente se dará a reação.

Neste caso também, há um "ponto ótimo" a partir do qual se aumenta a concentração do substrato, sendo assim, a velocidade da reação não aumentará mais, atingindo a sua velocidade máxima.



EXERCÍCIOS PROTREINO

01. Descreva as principais funções de uma proteína.

02. Aponte o papel desempenhado por uma enzima.

03. Classifique as proteínas de acordo com sua estrutura.

04. Explique por que uma enzima diminui sua velocidade de atuação quando sai do seu pH ou temperatura ótimos.

05. Destaque dois fatores que podem causar a desnaturação de uma proteína.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

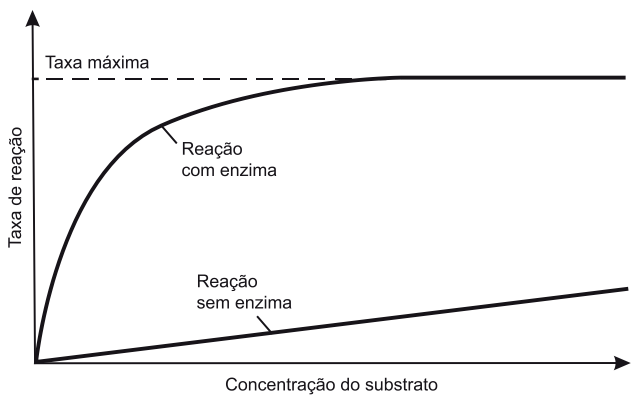
01. (ENEM) Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir, destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos:

1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetidos à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não se tenha uma panela de pressão.
3. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas aos exemplos 1, 2 e 3, respectivamente?

a) Temperatura, superfície de contato e concentração.
b) Concentração, superfície de contato e catalisadores.
c) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
d) Superfície de contato, temperatura e concentração.
e) Temperatura, concentração e catalisadores.

02. (FMP) O gráfico a seguir mostra como a concentração do substrato afeta a taxa de reação química.



O modo de ação das enzimas e a análise do gráfico permitem concluir que

a) todas as moléculas de enzimas estão unidas às moléculas de substrato quando a reação catalisada atinge a taxa máxima.
b) com uma mesma concentração de substrato, a taxa de reação com enzima é menor que a taxa de reação sem enzima.
c) a reação sem enzima possui energia de ativação menor do que a reação com enzima.
d) o aumento da taxa de reação com enzima é inversamente proporcional ao aumento da concentração do substrato.
e) a concentração do substrato não interfere na taxa de reação com enzimas porque estas são inespecíficas.

03. (ENEM) Estima-se que haja atualmente no mundo 40 milhões de pessoas infectadas pelo HIV (o vírus que causa a AIDS), sendo que as taxas de novas infecções continuam crescendo, principalmente na África, Ásia e Rússia. Nesse cenário de pandemia, uma vacina contra o HIV teria imenso impacto, pois salvaria milhões de vidas.

Certamente seria um marco na história planetária e também uma esperança para as populações carentes de tratamento antiviral e de acompanhamento médico.

TANURI, A.; FERREIRA JUNIOR, O. C. Vacina contra Aids: desafios e esperanças. *Ciência Hoje* (44) 26, 2009 (adaptado).

Uma vacina eficiente contra o HIV deveria

a) induzir a imunidade, para proteger o organismo da contaminação viral.
b) ser capaz de alterar o genoma do organismo portador, induzindo a síntese de enzimas protetoras.
c) produzir antígenos capazes de se ligarem ao vírus, impedindo que este entre nas células do organismo humano.
d) ser amplamente aplicada em animais, visto que esses são os principais transmissores do vírus para os seres humanos.
e) estimular a imunidade, minimizando a transmissão do vírus por gotículas de saliva.

04. (UERJ) Algumas embalagens de alimentos apresentam no rótulo a informação "contém glúten", obrigatória por resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

O glúten apresenta, em sua composição, uma molécula que não deve ser consumida por portadores da doença celíaca, uma enfermidade autoimune crônica do intestino delgado.

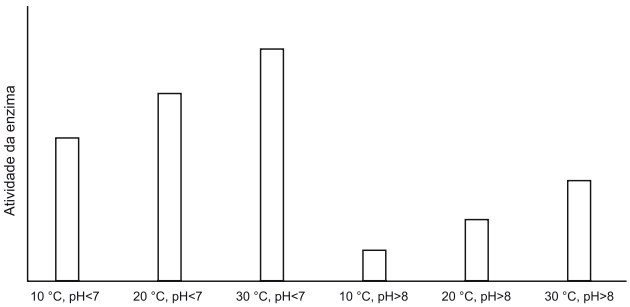
Essa molécula do glúten, inadequada para os celíacos, é classificada como:

a) lipídeo
b) vitamina
c) proteína
d) carboidrato

05. (UECE) Sobre proteínas que foram desnaturadas sob condições de elevadas temperaturas, é correto afirmar que

a) tiveram sua estrutura primária rompida irreversivelmente.
b) apesar de modificadas, permaneceram com sua estrutura primária, composta pela sequência de aminoácidos ligados entre si.
c) foram temporariamente modificadas, podendo assumir sua conformação espacial original em condições ideais de temperatura.
d) se tornaram inadequadas para o consumo humano, já que foram estruturalmente alteradas.

06. (ENEM) Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima. Os resultados estão apresentados no gráfico.



Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o(a)

a) aumento do pH leva a uma atividade maior da enzima.
b) temperatura baixa (10 ºC) é o principal inibidor da enzima.
c) ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.
d) ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.
e) temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30 ºC, independentemente do pH.

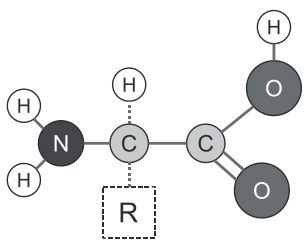
07. (ENEM) Nem sempre é seguro colocar vírus inteiros numa vacina. Alguns são tão perigosos que os cientistas preferem usar só um de seus genes – aquele que fabrica o antígeno, proteína que é reconhecida pelas células de defesa. Uma dessas vacinas de alta tecnologia é a anti-hepatite B. Um gene do vírus é emendado ao DNA de um fungo inofensivo, que passa, então, a produzir uma substância que é injetada no corpo humano.

Vírus: guerra silenciosa. *Superinteressante*, n. 143, ago. 1999 (adaptado).

A função dessa substância, produzida pelo fungo, no organismo humano é

a) neutralizar proteínas virais.
b) interromper a ação das toxinas.
c) ligar-se ao patógeno já instalado.
d) reconhecer substâncias estranhas.
e) desencadear a produção de anticorpos.

08. (UECE) Atente à seguinte representação químico-estrutural de um aminoácido.



Considerando a figura acima, assinale a afirmação verdadeira.

a) Observa-se a presença de um carbono central α (alfa) responsável pela diferenciação entre os 20 aminoácidos.
b) O quarto ligante é um radical chamado genericamente de R ou cadeia lateral R, de forma constante ou inalterada nos 20 aminoácidos.
c) Um grupamento carboxila, um grupamento amina, um grupo R e um átomo de hidrogênio estão ligados ao carbono central.
d) Além desses 20 tipos de aminoácidos principais, há alguns aminoácidos especiais que só aparecem em alguns tipos de proteínas e não possuem o grupo amina.

09. (UECE) A Astrobiologia, uma ciência moderna que trata de investigar a existência de moléculas orgânicas em outros planetas, asteroides e meteoros, aponta em pesquisas recentes a "importação" de aminoácidos por meteoritos que caíram na Terra. Tais moléculas são de grande relevância para o estudo da vida, pois são

a) os monômeros dos ácidos nucleicos.
b) os monômeros construtores de proteínas.
c) moléculas básicas para a atividade da maioria das enzimas.
d) coenzimas de importante relevância no processo de síntese proteica.

10. (FATEC) Na indústria têxtil, é uma prática comum aplicar goma aos tecidos no início da produção, para torná-los mais resistentes. Esse produto, entretanto, precisa ser removido posteriormente, no processo de desengomagem. Nesse processo, os produtos têxteis são mergulhados em um banho aquoso com uma enzima do grupo das amilases.

Os gráficos nas figuras 1 e 2 representam a eficiência da atividade dessa enzima em diferentes valores de temperatura e pH.

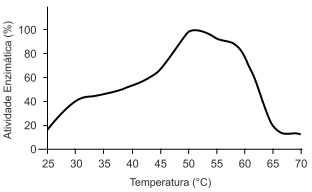


Figura 1

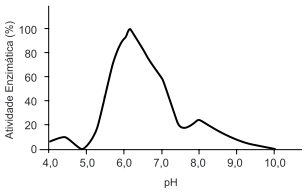


Figura 2

Com base nas informações apresentadas, está correto afirmar que, para se obter a máxima eficiência da ação da enzima no processo industrial citado no texto, seria necessário manter o banho aquoso de desengomagem a

a) 50 ºC e pH ácido, sendo que a enzima age especificamente sobre proteínas.
b) 50 ºC e pH ácido, sendo que a enzima age especificamente sobre polissacarídeos.
c) 50 ºC e pH básico, sendo que a enzima age especificamente sobre polissacarídeos.
d) 70 ºC e pH ácido, sendo que a enzima age especificamente sobre polissacarídeos.
e) 70 ºC e pH básico, sendo que a enzima age especificamente sobre proteínas.

11. (ENEM) Quando o corpo humano é invadido por elementos estranhos, o sistema imunológico reage. No entanto, muitas vezes o ataque é tão rápido que pode levar a pessoa à morte. A vacinação permite ao organismo preparar sua defesa com antecedência. Mas, se existe suspeita de mal já instalado, é recomendável o uso do soro, que combate de imediato os elementos estranhos, enquanto o sistema imunológico se mobiliza para entrar em ação.

Considerando essas informações, o soro específico deve ser usado quando

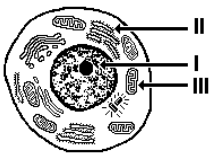
a) um idoso deseja se proteger contra gripe.
b) uma criança for picada por cobra peçonhenta.
c) um bebê deve ser imunizado contra poliomielite.
d) uma cidade quer prevenir uma epidemia de sarampo.
e) uma pessoa vai viajar para região onde existe febre amarela.

12. (ENEM) Na embalagem de um antibiótico, encontra-se uma bula que, entre outras informações, explica a ação do remédio do seguinte modo: *O medicamento atua por inibição da síntese proteica bacteriana.*

Essa afirmação permite concluir que o antibiótico

a) impede a fotossíntese realizada pelas bactérias causadoras da doença e, assim, elas não se alimentam e morrem.
b) altera as informações genéticas das bactérias causadoras da doença, o que impede manutenção e reprodução desses organismos.
c) dissolve as membranas das bactérias responsáveis pela doença, o que dificulta o transporte de nutrientes e provoca a morte delas.
d) elimina os vírus causadores da doença, pois não conseguem obter as proteínas que seriam produzidas pelas bactérias que parasitam.
e) interrompe a produção de proteína das bactérias causadoras da doença, o que impede sua multiplicação pelo bloqueio de funções vitais.

13. (FUVEST) Uma célula animal está sintetizando proteínas. Nessa situação, os locais indicados por I, II e III na figura a seguir, apresentam alto consumo de:



a) (I) bases nitrogenadas, (II) aminoácidos, (III) oxigênio.
b) (I) bases nitrogenadas, (II) aminoácidos, (III) gás carbônico.
c) (I) aminoácidos, (II) bases nitrogenadas, (III) oxigênio.
d) (I) bases nitrogenadas, (II) gás carbônico, (III) oxigênio.
e) (I) aminoácidos, (II) oxigênio, (III) gás carbônico.

14. (UNESP) No interior de uma célula mantida a 40 ºC ocorreu uma reação bioquímica enzimática exotérmica. O gráfico 1 mostra a energia de ativação (Ea) envolvida no processo e o gráfico 2 mostra a atividade da enzima que participa dessa reação, em relação à variação da temperatura.

Gráfico 1

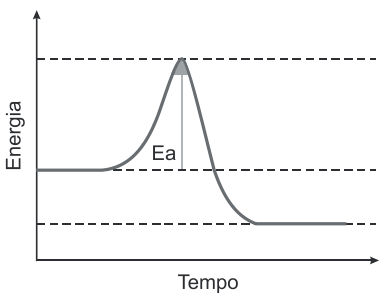
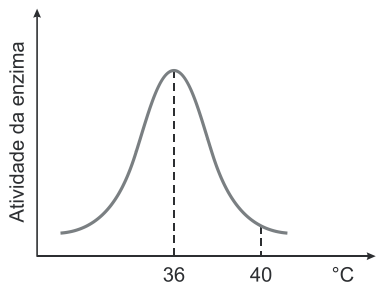


Gráfico 2



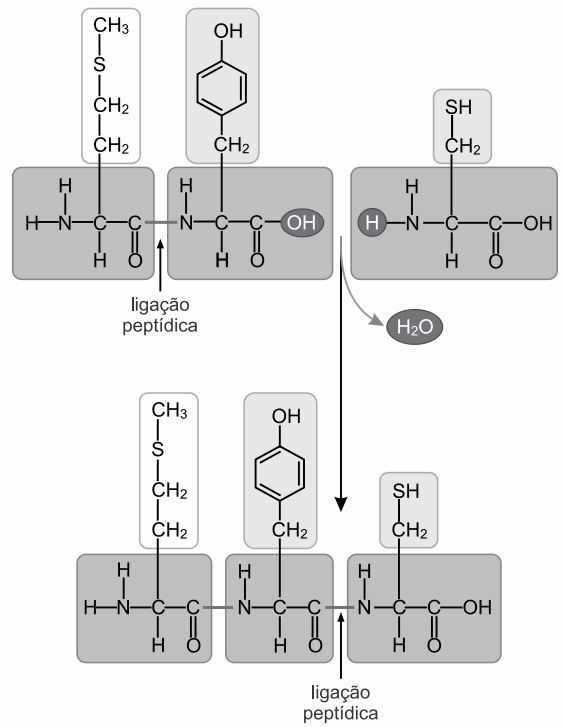
Se essa reação bioquímica ocorrer com a célula mantida a 36 ºC, a energia de ativação (Ea) indicada no gráfico 1 e a velocidade da reação serão, respectivamente,

a) a mesma e a mesma.
b) maior e menor.
c) menor e menor.
d) menor e maior.
e) maior e maior.

15. (UFRGS) Em relação às macromoléculas que constituem a maioria dos seres vivos, é correto afirmar que

a) os lipídeos e os peptideoglicanos compõem a membrana plasmática de todos os eucariotos.
b) os ácidos nucleicos, DNA e RNA, são formados por várias unidades chamadas de nucleotídeos.
c) o glicogênio e o amido são polissacarídeos produzidos pelas células vegetais.
d) os triglicerídeos e polissacarídeos são carboidratos.
e) as enzimas e os esteroides são proteínas.

16. (UNESP) Nas células ocorrem reações químicas para a síntese de moléculas orgânicas necessárias à própria célula e ao organismo. A figura mostra a reação química de formação de uma estrutura molecular maior a partir da união de três outras moléculas menores.



(Jane B. Reece *et al*. *Campbell biology*, 2011. Adaptado.)

Esta reação química ocorre no interior da célula durante a

a) formação dos nucleotídeos.
b) tradução do RNA mensageiro.
c) formação dos triglicerídeos.
d) transcrição do DNA.
e) síntese dos polissacarídeos.

17. (UPF) A maioria das reações metabólicas de um organismo somente ocorre se houver a presença de enzimas. Sobre as enzimas, analise as afirmativas abaixo.

I. A ação enzimática sofre influência de fatores como temperatura e potencial de hidrogênio; variações nesses fatores alteram a funcionalidade enzimática.
II. São formadas por aminoácidos e algumas delas podem conter também componentes não proteicos adicionais, como, por exemplo, carboidratos, lipídios, metais ou fosfatos.
III. Apresentam alteração em sua estrutura após a reação que catalisam, uma vez que perdem aminoácidos durante o processo.
IV. A ligação da enzima com seu respectivo substrato tem elevada especificidade. Assim, alterações na forma tridimensional da enzima podem torná-la afuncional, porque impedem o encaixe de seu centro ativo ao substrato.

Está **correto** apenas o que se afirma em:

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

18. (COTUCA) Diabetes mellitus é uma doença que apresenta como principal sintoma o aumento dos níveis de glicose no sangue, condição denominada hiperglicemia. Ocorre principalmente por erros na síntese ou secreção do hormônio insulina, um polipeptídio produzido e secretado por células especializadas, localizadas no pâncreas. Caso um pesquisador iniciante desejasse realizar em laboratório um estudo sobre a organela diretamente relacionada com os erros na síntese da insulina, qual delas deveria ser o foco de suas pesquisas?

a) Retículo endoplasmático rugoso
a) Lisossomos
b) Mitocôndrias
c) Cloroplastos
d) Centríolos

19. (UERJ) A taxa de síntese e a taxa de degradação de uma proteína determinam sua concentração no interior de uma célula.

Considere o seguinte experimento:

- o aminoácido glicina marcado com ^{14}C é adicionado, no momento inicial do experimento, a uma cultura de células;
- a intervalos regulares de tempo, são retiradas amostras das células, sendo purificadas as proteínas W, X, Y e Z de cada amostra;
- a quantidade de radioatividade incorporada por miligrama de cada uma dessas proteínas – suas radioatividades específicas – é medida ao longo do experimento.

Observe o resultado dessa medição na tabela a seguir:

Tempo (minutos)	Radioatividade específica(unidades)			
	W	X	Y	Z
0	0	0	0	0
2	12	10	11	8
4	22	20	22	17
6	29	27	27	24
8	28	25	24	20
10	27	23	21	16
12	26	21	18	11

A meia-vida de uma proteína na célula corresponde ao tempo necessário para que, desconsiderando o processo de síntese, a quantidade de suas moléculas se reduza à metade.

A proteína de menor meia-vida do experimento é identificada por:

a) W
b) X
c) Y
d) Z

20. (CFTMG) As proteínas são macromoléculas formadas por um conjunto de aminoácidos unidos entre si pelas ligações peptídicas. A sequência desses aminoácidos determina o tipo de proteína que será sintetizada, bem como sua forma funcional, o que permite atuarem, especificadamente, em diferentes vias metabólicas.

Em um estado febril, a elevação da temperatura corpórea leva a uma perda das funções das proteínas por causar

a) aceleração do metabolismo.
b) quebra das ligações peptídicas.
c) alteração da estrutura tridimensional.
d) mudança no número de aminoácidos.

EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO

01. (UNICAMP) Mecanismos de controle de pH são fundamentais para a vida. Um mecanismo bastante eficiente de controle de pH por organismos vivos envolve moléculas doadoras e aceptoras de prótons, que são ácidos e bases que atuam em conjunto equilibrando alterações de pH às quais os organismos estão sujeitos.

Alterações no pH intracelular afetam a estrutura de proteínas. Por que isso ocorre?

02. (UNICAMP) Em famílias constituídas a partir da união de primos em primeiro grau, é mais alta a ocorrência de distúrbios genéticos, em comparação com famílias formadas por casais que não têm consanguinidade.

A fenilcetonúria (FCU) é um distúrbio genético que se deve a uma mutação no gene que expressa a enzima responsável pelo metabolismo do aminoácido fenilalanina. Na ausência da enzima, a fenilalanina se acumula no organismo e pode afetar o desenvolvimento neurológico da criança. Esse distúrbio é facilmente detectado no recém-nascido pelo exame do pezinho. No caso de ser constatada a doença, a alimentação dessa criança deve ser controlada. Que tipos de alimento devem ser evitados: os ricos em carboidratos, lipídeos ou proteínas? Justifique.

03. (UNESP) Em abril de 2007, astrônomos suíços, portugueses e franceses descobriram um planeta semelhante à Terra fora do sistema solar, o Gliese 581c. A descoberta desse planeta representa um salto da ciência na busca pela vida extraterrestre, visto que os cientistas acreditam que há água líquida em sua superfície, onde as temperaturas variam entre 0 °C e 40 °C. Tais condições são muito propícias à existência de vida. Por que a água na forma líquida e temperaturas entre 0 °C e 40 °C são propícias para a existência da vida tal como a conhecemos?

04. (UFAL) Considere uma enzima que naturalmente atue à temperatura de 36 °C. Explique a consequência do aumento de temperatura sobre a atividade dessa enzima.

05. (UFRJ) O gato siamês é um animal de rara beleza pois a pelagem de seu corpo é clara com extremidades - orelhas, focinho, pés e cauda - pretas. A presença do pigmento que dá a cor negra a essas extremidades é o resultado da atividade de uma enzima que fica inativada acima de 34 °C.

Explique por que esses animais têm a pelagem negra nas extremidades do corpo.

GABARITO

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. C	05. B	09. B	13. A	17. A
02. A	06. D	10. B	14. D	18. A
03. A	07. E	11. B	15. B	19. D
04. C	08. C	12. E	16. B	20. C

EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO

01. Alterações no pH 'intracelular causam a perda de estrutura espacial das proteínas, fenômeno conhecido por desnaturação. As mudanças na conformação molecular das proteínas interferem decisivamente na sua função.

02. Os fenilcetonúricos não conseguem metabolizar o aminoácido fenilalanina, portanto, devem ser evitados os alimentos ricos em proteínas, principalmente as que contenham fenilalanina.

03. Toda forma de vida depende de reações enzimáticas. As enzimas são catalizadores que dependem, para seu funcionamento, de água (na forma líquida) e temperaturas adequadas, geralmente entre 0 °C e 40 °C.

04. Enzimas são proteínas, portanto, moléculas sujeitas a desnaturação. Se houver alteração na enzima uma determinada reação deixa de ser catalisada, podendo inclusive não ocorrer.

05. As extremidades do corpo perdem calor para o meio ambiente com mais facilidade e costumam, portanto, apresentar uma temperatura inferior à do restante do corpo. Como a enzima só é ativa abaixo de 34°C, a síntese do pigmento que confere cor negra só ocorrerá nas extremidades do corpo.

ANOTAÇÕES