

BIOQUÍMICA CELULAR

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MATÉRIA VIVA

A matéria viva, chamada protoplasma é constituída por dois grupos de substâncias: inorgânicas e orgânicas.

As substâncias inorgânicas são a água e os sais minerais.

As substâncias orgânicas de interesse biológico são os ácidos nucléicos (DNA e RNA), proteínas, enzimas, glicídios, lipídios, vitaminas e hormônios.

ÁGUA

- É o solvente dos íons minerais e de várias substâncias orgânicas existentes nos líquidos intra e extracelulares.
- É o meio onde ocorrem as reações químicas e veículo de transporte das substâncias.
- Absorve calor, atuando como moderador térmico.
- É a substância mais abundante do protoplasma, sua quantidade varia de acordo com o tipo de célula, tecido, órgão, idade e intensidade metabólica.

SAIS MINERAIS

- São encontrados na matéria viva sob duas formas: iônica e cristalina.
- Sob a forma iônica, dissociados na água, formam as soluções intra e extracelulares.

- A concentração iônica das soluções intra e extracelulares é de fundamental importância para o equilíbrio osmótico.
- Sob a forma cristalina formam vários tipos de estruturas esqueléticas em muitos animais e em alguns vegetais.

LIPÍDIOS

- São ésteres de ácidos graxos com álcool.
- São as principais substâncias energéticas de reserva.
- São componentes das membranas celulares.
- São isolantes térmicos, auxiliando na manutenção da temperatura das aves e mamíferos.
- Servem como lubrificantes e impermeabilizantes na superfície de tecidos animais e vegetais.
- Hormônios sexuais e hormônios corticóides são derivados do lipídio colesterol.

GLICÍDIOS (CARBOIDRATOS)

- São poliidroxialdeídos ou poliidroxicetonas.
- Nos vegetais são produzidos através da fotossíntese.
- São as principais fontes de energia dos seres vivos sendo a glicose a principal delas.
- São, também, importantes componentes estruturais da parede celular das células vegetais.

	Carboidrato	Constituído por	Ocorrência	Papel Biológico
Monossacarídeos	Pentoses	ribose desoxirribose	RNA DNA	matéria-prima para síntese de ácidos nucléicos
	hexoses	glicose frutose galactose	Sangue e mel Vegetais leite	papel energético
Dissacarídeos	sacarose maltose lactose	glicose e frutose glicose e glicose glicose e galactose	cana-de-açúcar e vegetais em geral. No tubo digestivo com resultado da digestão do amido leite	papel energético. (após a digestão)
Monossacarídeos	Amido	polímero de glicose	encontra-se armazenado nos leucoplastos	reserva energética vegetal
	glicogênio	polímero de glicose	armazenado principalmente no fígado e nos músculos	Reserva energética animal
	Celulose	polímero de glicose	na parede celular das células vegetais	Reforço esquelético vegetal
	Quitina	polímero de glicosamina	parede celular dos fungos e exoesqueleto de artrópodes	reforço esquelético

ANTÍGENOS

Qualquer substância - seja ela proteína, carboidrato, ácido nucléico, ou outra - considerada pelo organismo como estranha ao seu corpo e que estimula a produção de anticorpos.

IMUNIZAÇÃO

É a reação específica entre os anticorpos e antígenos. A imunização pode ser ativa ou passiva.

EXERCÍCIOS

01 . Qual das alternativas abaixo está totalmente correta:

- A quantidade de água nas células é inversamente proporcional ao grau de atividade celular.
- A água é o componente químico mais abundante no protoplasma, depois das proteínas
- Nenhuma reação de hidrólise ocorre sem a participação da água.
- O teor de água na célula não depende da ingestão de líquidos nem das reações que se passam no protoplasma.
- A água é o principal componente orgânico da célula.

02. (UNIOESTE-2003) As afirmativas abaixo citadas referem-se a alguns componentes orgânicos e inorgânicos da matéria viva.

Escolha, dentre estas, a(s) correta(s).

- Os lipídios de procedência vegetal são mais perniciosos à saúde humana do que os de origem animal.
- A água apresenta grande capacidade de absorver calor e protege o organismo vivo contra súbitas mudanças térmicas.
- O glicogênio representa uma reserva de glicose para os animais, sendo encontrado nos músculos e no fígado.
- A quitina não caracteriza um polissacarídeo nitrogenado e não é encontrada em organismos animais.
- O ferro e o cloro agem diretamente no equilíbrio de líquidos e no funcionamento dos nervos e membranas celulares.
- As vitaminas são produzidas pelo organismo animal e são necessárias em quantidade elevada em relação a todos os demais nutrientes.
- A celulose é um monossacarídeo facilmente digerido pela amilase nos organismos animais.

03. (UNIFOR-CE) As afirmações abaixo referem-se à atividade de enzimas. Assinale as alternativas corretas

- As enzimas aceleram a velocidade da reação sobre a qual elas atuam.
- Cada enzima catalisa, normalmente, apenas um tipo de reação química.
- Quanto maior a temperatura, maior a velocidade de uma reação enzimática.
- Cada enzima tem seu ótimo de atividade em um determinado pH
- A velocidade inicial da reação é a mesma qualquer que seja a concentração do substrato e da enzima específica.
- No decorrer de uma reação ocorre, via de regra, a desnaturação da enzima específica.

04. Com relação às enzimas, assinale as afirmativas corretas:

- Cada enzima possui um pH ótimo de funcionamento, acima ou abaixo do qual ela se torna inativa. Colocada porém, novamente, em pH ótimo, ela readquire sua atividade catalítica.
- Quando uma enzima é aquecida acima de determinada temperatura e sofre desnaturação, torna-se inativa. Colocada novamente em temperatura ideal não adquire a configuração primitiva nem sua capacidade catalítica.
- A holoenzima é formada por um grupo prostético (coenzima), uma parte protéica (apoenzima) que não são ativas isoladamente.
- As enzimas são específicas em relação a substratos determinados, sendo de natureza protéica.
- As enzimas aumentam a energia de ativação para que duas substâncias reajam entre si.
- Recuperam-se intactas, no final de cada reação, agindo influenciadas pelo pH e sobre o substrato específico.

Conclui-se que estão corretas as da alternativa:

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

06. As enzimas são:

- a) Carboidratos que têm a função de regular o nível de açúcar (glicose) no sangue dos animais superiores.
- b) Proteínas que têm a função de catalisar reações químicas nos seres vivos.
- c) Proteínas com função estrutural que entram na composição da parede celular dos vegetais.
- d) Lipídios que têm a função de fornecer energia para as reações celulares.
- e) mucopolissacarídeos que têm função estrutural nos exoesqueletos dos artrópodos.

07. Como se poderia definir o termo enzima?

- 01) É um conjunto de substâncias químicas isoláveis em todo ser vivo.
- 02) São catalisadores de ação específica produzidos pelas células, e que atuam nas reações químicas que nelas se passam.
- 04) É a parte mais externa do citoplasma.
- 08) É o conjunto de compostos orgânicos que determina o ciclo respiratório celular.
- 16) É uma substância química responsável pela constituição orgânica dos vegetais.
- 32) É uma substância que diminui a energia de ativação de uma reação química.

08. (Unifor-CE) As afirmações abaixo referem-se à atividade de enzimas. Assinale as alternativas corretas.

- 01) As enzimas aceleram a velocidade da reação sobre a qual elas atuam.
- 02) Cada enzima catalisa, normalmente, apenas um tipo de reação química.
- 04) Quanto maior a temperatura, maior a velocidade de uma reação enzimática.
- 08) Cada enzima tem seu ótimo de atividade em um determinado pH.
- 16) A velocidade inicial da reação é a mesma qualquer que seja a concentração do substrato e da enzima específica.
- 32) No decorrer de uma reação ocorre, via de regra, a desnaturação da enzima específica.

GABARITO

01.	55	02.	01	03.	31	04.	E
05.	C	06.	B	07.	35	08.	27

TIPOS DE RNA

Mensageiro (RNAm): leva a mensagem do DNA do núcleo ao citoplasma;

Ribossômico (RNAr): serve de suporte ao RNAm;

Transportador (RNAt): transporta aminoácidos para a síntese de proteínas.

CÓDIGO GENÉTICO

A função primária do gene (DNA) é a de produzir uma cadeia polipeptídica (proteína ou enzima).

A seqüência de aminoácidos que determina a estrutura e a função de cada proteína está inscrita, em código, na molécula de DNA. Também estão no próprio DNA os registros de controle operacional da síntese de RNA. Em termos genéticos é o DNA que transporta os genes e possui o controle de sua expressão.

O modelo estrutural do DNA formulado por Watson e Crick possibilita a visualização das duas propriedades que o DNA deve ter para cumprir seu papel de material genético: autoduplicação e transcrição.

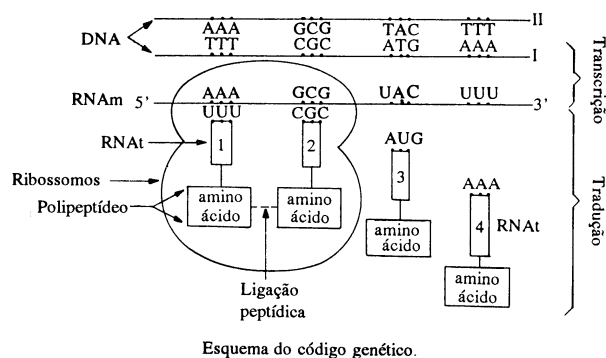
TRANSCRIÇÃO

- A seqüência de bases do DNA é transcrita num tipo de RNA denominado RNA mensageiro (RNAm), que migra para o citoplasma com a informação do DNA.
- Lembre-se que o RNAm é transcrito com as bases complementares às do DNA (A-U; T-A; G-C; C-G), da maneira como foi exposto no item "síntese do RNA".
- Cada três bases do RNAm, que correspondem a uma aminoácido, é chamada códon.

CONCLUSÃO

Cada aminoácido, que compõe a cadeia polipeptídica da proteína sintetizada, foi definido a partir de uma trinca de bases do DNA, que transcreveu um códon do RNAm ao qual se acoplou um anticódon do RNAt. O código que faz corresponder a cada trinca de bases de um determinado aminoácido é denominado código genético. Ele é:

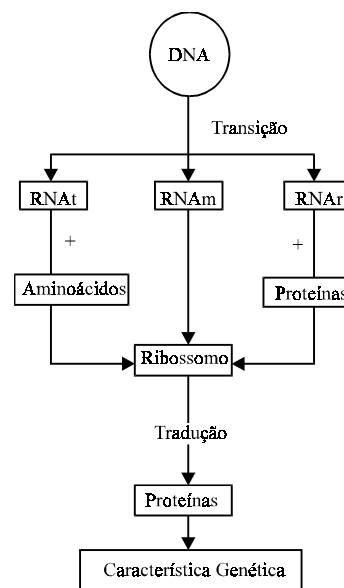
- **Código de trinca** - três nucleotídeos vizinhos do RNAm (códon) codificam um aminoácido.
- **Universal** - em todos os seres vivos estudados os mesmos aminoácidos são codificados pelo mesmo códon. Há três códon que não codificam aminoácido, mas codificam a parada da síntese protéica, localizando-se ao final de cada fio de RNAm.
- **Degenerado** - em muitos casos um mesmo aminoácido é codificado por mais de um códon.
- **Não superposto** - cada nucleotídeo faz parte de apenas um códon.



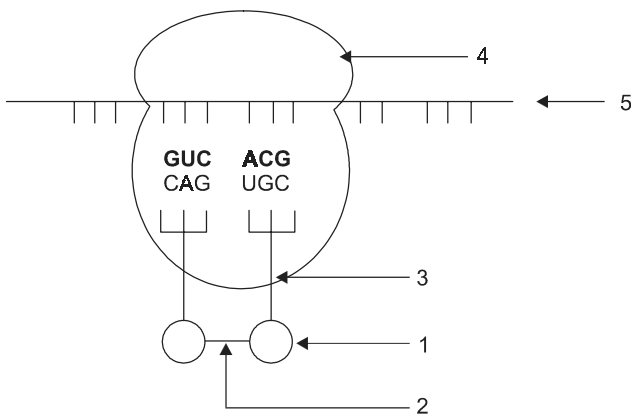
TRADUÇÃO

- Certos segmentos do DNA servem de molde para a produção de um outro tipo de RNA, os **RNA transportadores (RNAt)**, que possuem a propriedade de ligar-se e transportar aminoácidos específicos.
- Cada RNAt apresenta uma região de sua molécula com três bases que são complementares às bases do RNAm. Esta trinca de bases complementares ao códon do RNAm é chamada **anticódon**.
- O RNAm migra para o citoplasma, onde se associa a ribossomas, formando polissomas. O ribossomo desloca-se sobre o fio de RNAm e expõe dois códon por vez.
- No códon exposto pelo ribossoma acopla-se o anticódon do RNAt, que introduz o aminoácido carregado por ele na seqüência protéica.
- Traduz-se, assim, a mensagem do RNAm, produzindo-se a proteína nele codificada.

RESUMINDO



06. (UNIOESTE-2000/2) O desenho a seguir é um esquema resumido da síntese protéica.



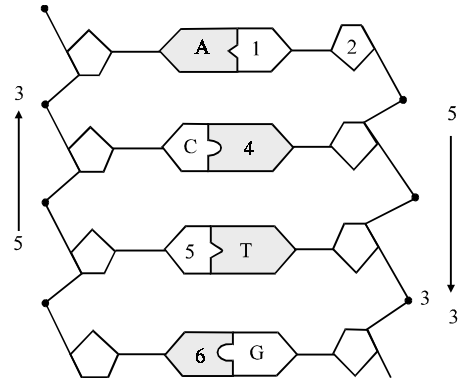
Assinale a(s) alternativa(s) correta(s) com relação à síntese protéica acima representada.

- 01) 1 representa um aminoácido.
- 02) 2 representa uma ponte de hidrogênio ligando dois aminoácidos.
- 04) 3 representa o RNA mensageiro.
- 08) 4 representa o ribossomo.
- 16) 5 representa o RNA transportador ou de transferência.
- 32) GUC e ACG representam os códons.
- 64) 5 é formado por unidades de aminoácidos.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. Sobre a molécula do DNA, pode-se afirmar que:

- 01) É constituída de duas cadeias polinucleotídicas ligadas por pontes de hidrogênio.
- 02) As pontes de hidrogênio formam-se entre quaisquer pares de bases.
- 04) Tem conformação helicoidal.
- 08) A seqüência de bases é mantida constante durante a vida de um indivíduo.
- 16) A molécula se duplica através de uma reação catalisada por enzima. No mecanismo de duplicação do DNA, ocorre a abertura da molécula, graças à ação de DNA polimerase: cada filamento serve de modelo para a formação do filamento complementar.
- 32) Serve de molde para a síntese de RNA, processo denominado de transcrição.



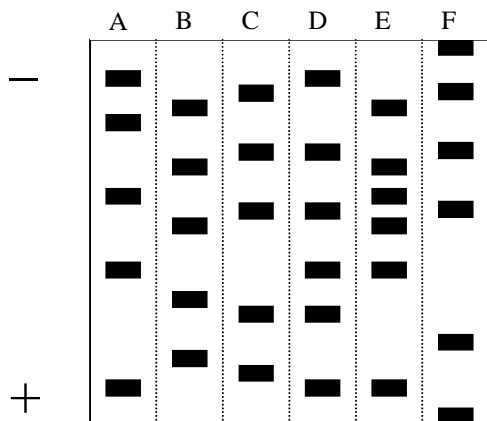
02. Com relação à figura acima, que representa um pequeno segmento de DNA, assinale as afirmativas corretas:

- 01) É formado por dois filamentos de nucleotídeos, enquanto que o RNA é formado apenas por um filamento.
- 02) Os nucleotídeos do mesmo filamento unem-se por meio do fosfato de um com a pentose do outro.
- 04) Os dois filamentos unem-se por meio das bases nitrogenadas através de pontes de hidrogênio.
- 08) Os pares obrigatórios são: **adenina** com **timina** e **guanina** com **citocina**.
- 16) Entre adenina e timina existem **duas** pontes de hidrogênio e entre guanina e citosina existem **três** pontes de hidrogênio.
- 32) 1, 2, 3, 4, 5 e 6 representam, respectivamente, timina, desoxirribose, fosfato, guanina, adenina e citosina.

03. Com relação às diferenças entre DNA e RNA, assinale as afirmativas corretas.

- 01) Quanto à função, o DNA tem função genética e o RNA atua na síntese de proteína.
- 02) Quanto ao peso molecular, o DNA é mais elevado e o RNA mais baixo.
- 04) Quanto à capacidade de autoduplicação, o DNA possui e o RNA também possui.
- 08) Quanto à estrutura, o DNA é formado por dois filamentos e o RNA somente por um.
- 16) Quanto à reação Feulgen, para o DNA é positiva e para o RNA é negativa.

07. (UNIOESTE-2003) O esquema abaixo representa o resultado de um exame de paternidade realizado pela técnica de impressão digital de DNA (*DNA fingerprint*), onde **A** representa a suposta mãe, **B** suposto pai 1, **C** suposto pai 2 e **D-E-F** são as crianças.



Observe a figura acima, analise as proposições e escolha a(s) correta(s).

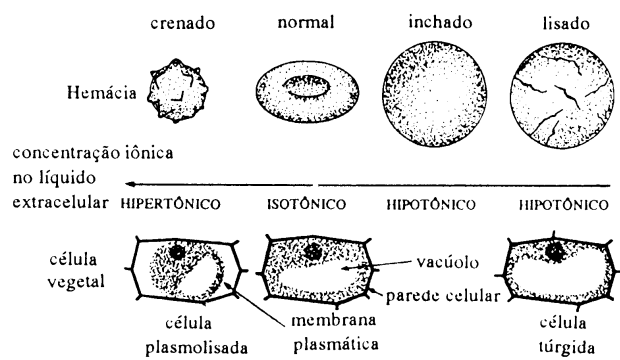
- 01) **D** é filho de **A** com **B**.
- 02) **E** é filho de **A** com **B**.
- 04) **F** é filho de **A** com **C**.
- 08) **D** e **E** são filhos de **A** com **B**.
- 16) **D** e **F** são filhos de **C**.
- 32) **F** é filho de **C** com **outra mulher**.
- 64) **B** não é o pai de qualquer das crianças.

GABARITO

01. **61** 02. **63** 03. **27** 04. **46**
 05. **30** 06. **57** 07. **50**

1. Transporte passivo: é a passagem de partículas através da membrana plasmática a favor de um gradiente de concentração, isto é, do ponto onde a substância é mais concentrada para o ponto é menos concentrada, sem gasto de energia. A entrada do Na⁺ e a saída de K⁺ são bons exemplos desse fenômeno.

2. Osmose: é a passagem de água (solvente) através da membrana plasmática. A quantidade de água que entra e sai da célula depende do tipo de solução intracelular e extracelular. Em **solução isotônica** (mesma concentração da solução intracelular) a célula ganha e perde água em igual quantidade, não alterando seu volume e sua forma. Em **solução hipotônica** (menos concentrada que a solução intracelular) a célula animal ganha água, aumenta de volume, podendo arrebentar (lise celular). A célula vegetal não arrebenta devido à presença da parede celular rígida. Em **solução hipertônica** (mais concentrada que a solução intracelular) a célula perde água, diminui de volume e murcha. Nas células vegetais tal fenômeno é chamado de plasmólise.



3. Transporte ativo: é o processo inverso ao transporte passivo. A substância tem que passar do local de menor concentração para o de maior concentração, contra o gradiente de concentração, com gasto de energia (ATP). A saída de Na⁺ e a entrada de K⁺ são exemplos de transporte ativo.

- A passagem dos íons é feita através dos poros existentes nas proteínas transmembranosas da membrana plasmática.

As trocas entre a célula e o meio				
	Nome dos processos		Condições para ocorrer	Exemplos
Através da membrana	Transporte passivo	Difusão simples, inclusive osmose	Existir um gradiente de concentrações. A célula não gasta energia.	O ₂ , CO ₂ , substâncias solúveis em lipídios, água.
		Difusão facilitada	Existir um gradiente de concentrações e uma proteína carregadora. A célula não gasta energia.	Açúcares simples e aminoácidos.
	Transporte Ativo		Existir uma proteína carregadora e gasto de energia por parte da célula	Açúcares simples, aminoácidos, íons como Na ⁺ e K ⁺ .
Por envolvimento e captura pela membrana	Endocitose e exocitose	Pinocitose (partículas pequenas, geralmente líquidas)	Formação de vacúolo e gasto de energia.	Macromoléculas.
		Fagocitose (partículas grandes, geralmente sólidas).	Formação de vacúolo e gasto de energia.	Células inteiras ou restos de estruturas celulares.
		Exocitose	Eliminação de substâncias inúteis através de vesículas.	Secreções e hormônios.

DIGESTÃO INTRACELULAR

Heterofagia: Digestão de substâncias englobadas pela célula.

Quando a célula realiza fagocitose ou pinocitose, formam-se as vesículas endocíticas chamadas fagossoma e pinossoma, respectivamente.

Um ou mais lisossomas primários fundem-se com o fagossoma ou pinossoma formando o lisossoma secundário ou vacúolo digestivo, no interior do qual, ocorre a digestão das partículas englobadas pelas células.

As substâncias resultantes da digestão atravessam a membrana do lisossoma e ficam livres no hialoplasma onde são utilizadas no metabolismo celular.

O vacúolo contendo os resíduos da digestão é chamado vacúolo ou corpo residual. Em protozoários, o corpo residual funde-se com a membrana plasmática e os resíduos da digestão são eliminados por exocitose (egestão ou defecção celular ou clasmocitose).

Nas células dos metazoários o corpo residual acumula-se no interior do citoplasma formando grânulos de lipofuscina.

Autofagia: digestão de estruturas da própria célula.

As organelas celulares como mitocôndrias, cloroplastos, grânulos de secreção etc., são continuamente renovadas. Tal processo envolve a participação do lisossoma e recebe o nome de autofagia celular.

As organelas são envolvidas por partes do **REL** formando vesículas que se fundem com o lisossoma primário formando o **vacúolo autofágico** ou **autofagossoma**. No interior do vacúolo autofágico, a organela é digerida pelas enzimas lisossômicas. Após a digestão, forma-se o corpo residual cujo destino é o mesmo que aqueles formados na heterofagia.

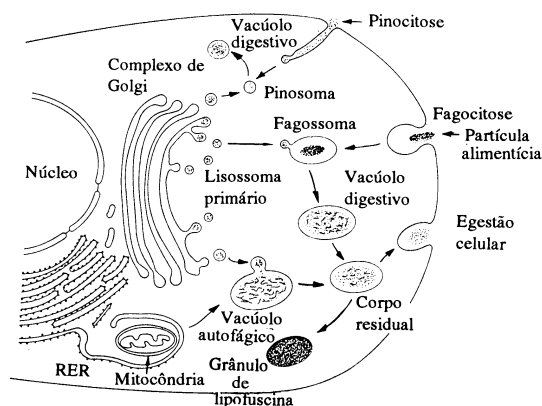


Figura ilustrando a ação dos lisossomas na heterofagia e na autofagia.

EXERCÍCIOS

01. (UEM-2000/1) Os itens de I a VIII, abaixo, referem-se a componentes da célula.

- I. Retículo endoplasmático.
- II. Membrana plasmática.
- III. Mitocôndrias.
- IV. Parede celular.
- V. Plastos.
- VI. Centríolos.
- VII. Aparelho de Golgi.

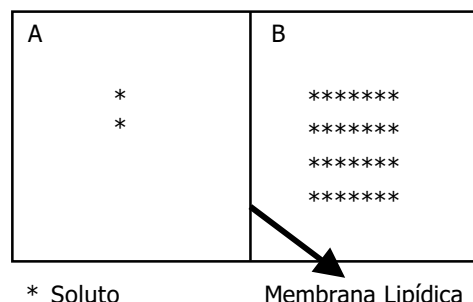
Considerando-se A a célula vegetal e B a célula animal, assinale o que for correto:

- 01) I está presente em A e em B.
- 02) II está presente em A e ausente em B.
- 04) III está presente em A e ausente em B.
- 08) IV está presente em A e ausente em B.
- 16) V está presente em A e ausente em B.
- 32) VI está presente em A e ausente em B.
- 64) VII está presente em A e em B.

02. (UEM-2000) Com relação aos mecanismos de permeabilidade celular, assinale o que for correto.

- 01) Denomina-se plasmólise o processo que ocorre quando uma célula é colocada em uma solução hipotônica.
- 02) O transporte ativo de sódio e potássio, através da membrana plasmática, não impõe um consumo de energia à célula.
- 04) Quando uma célula é colocada em solução hipotônica, a mesma perde água para o meio, sofrendo turgescência.
- 08) Denomina-se fagocitose o englobamento de partículas sólidas pela célula, comumente observada em células do sangue, como as hemácias.
- 16) Denomina-se clasmocitose o mecanismo que a célula utiliza para eliminar resíduos de seu interior para o meio extracelular.
- 32) A passagem forçada de pequenas moléculas e íons, através da membrana plasmática, é denominada transporte passivo.

03. (UEM – 2003/1) Considere o esquema hipotético a seguir, no qual duas soluções aquosas de mesmo soluto, mas com concentrações diferentes, estão separadas por uma membrana composta exclusivamente de lipídios (bicamada lipídica), e assinale o que for correto.



* Solute

Membrana Lipídica

03. (Unifor-CE) Os mecanismos através dos quais há passagem de substâncias pela membrana plasmática são (mais de uma alternativa pode estar correta):

- 01) Transporte ativo, que ocorre contra gradiente de concentração e envolve dispêndio de energia pela célula.
- 02) Transporte passivo, que ocorre contra gradiente de concentração e independe da energia celular.
- 04) Fagocitose, quando partículas sólidas do exterior são incorporadas às células por meio de cílios ou flagelos.
- 08) Pinocitose, quando material líquido ou pequenas partículas penetram na célula através de invaginações da membrana plasmática.
- 16) Endocitose, que é o processo que permite a entrada de macromoléculas na célula.
- 32) Clasmocitose, que é o processo de eliminação dos resíduos da digestão intracelular para o exterior.
- 64) Osmose, que é a passagem de solutos e solventes através de membranas semipermeáveis.

04. (UFMS) A membrana plasmática apresenta, entre outras características, a semipermeabilidade, selecionando, assim, a entrada e saída de substâncias líquidas e sólidas através dela.

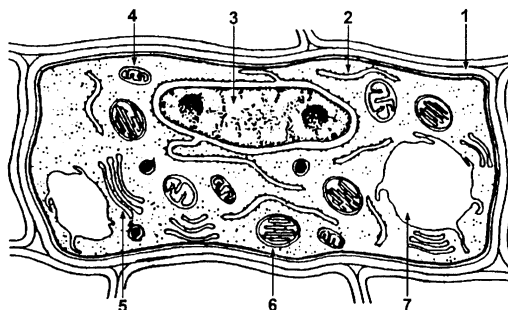
Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S) em relação aos tipos de transporte através da membrana plasmática.

- 01) O transporte ativo implica, necessariamente, gasto de energia.
- 02) Osmose é o processo de passagem de água do meio mais concentrado para o menos concentrado.
- 04) Transporte passivo é a passagem natural de pequenas moléculas e íons pela membrana plasmática.
- 08) Na difusão facilitada, apesar de não haver consumo de energia, ocorre a participação de moléculas protéicas especiais, chamadas permeases.
- 16) Na fagocitose ocorre o englobamento de substâncias sólidas pela membrana.

05. (UFPR-91) Com base em estudos citológicos, é correto afirmar que:

- 01) Os hepatócitos das baleias são significativamente maiores que os hepatócitos dos ratos.
- 02) Uma das principais características das células vegetais é a ausência de mitocôndrias.
- 04) A função determina a morfologia celular e, sendo assim, todas as células do mesmo tecido têm forma idêntica e tamanho igual.
- 08) Os centríolos coordenam o processo de divisão celular de modo tal que células desprovidas de centríolos são incapazes de completar o processo mitótico.
- 16) A membrana citoplasmática, cuja natureza é lipoprotéica, é permeável à água e a íons hidrossolúveis.
- 32) A duplicação do material genético, tanto em células vegetais quanto em células animais, ocorre durante a interfase.

06. (UEL-2000/2) Com base na figura abaixo, que representa uma célula vegetal, é correto afirmar:



- a) A estrutura 7 é responsável pela regulação da pressão osmótica.
- b) A estrutura 1 está presente apenas nas células dos organismos eucariontes.
- c) As estruturas 2, 3 e 4 correspondem, respectivamente, ao complexo de Golgi, ao nucleóide e ao cloroplasto.
- d) A estrutura 5 tem função de síntese de ácidos graxos e de regulação da pressão osmótica.
- e) A estrutura 6 está presente em bactérias, algas cianofíceas e células de organismos animais.

METABOLISMO ENERGÉTICO

GLICÓLISE

RESPIRAÇÃO CELULAR

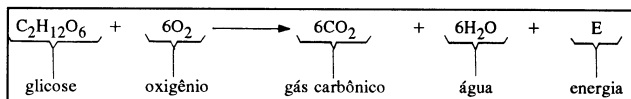
É a decomposição gradual de compostos orgânicos simples (glicose, ácidos graxos e alguns aminoácidos) por meio de reações de óxido-redução, para a obtenção de energia.

As reações de oxirredução consistem na transferência de H^+ de um composto orgânico para outro com desprendimento de energia.

A energia liberada pela respiração não é usada diretamente na célula. Ela é armazenada inicialmente em um composto (nucleotídeo) denominado **trifosfato de adenosina (ATP)**. O ATP é formado por adenina + ribose + 3 fosfatos.

- Ocorre no citoplasma fundamental, matriz ou hialoplasma.
- É anaeróbia, ou seja, não utiliza oxigênio livre.
- Produz 4 ATP(s).
- Consome 2 ATP(s).
- Apresenta um lucro de 2 ATP(s).
- Cada molécula de glicose (C_6) é transformada em 2 moléculas de ácido pirúvico (C_3).
- A desidrogenação é catalisada pela enzima desidrogenase.
- Ocorre tanto nas células de animais, como na de vegetais e de bactérias.

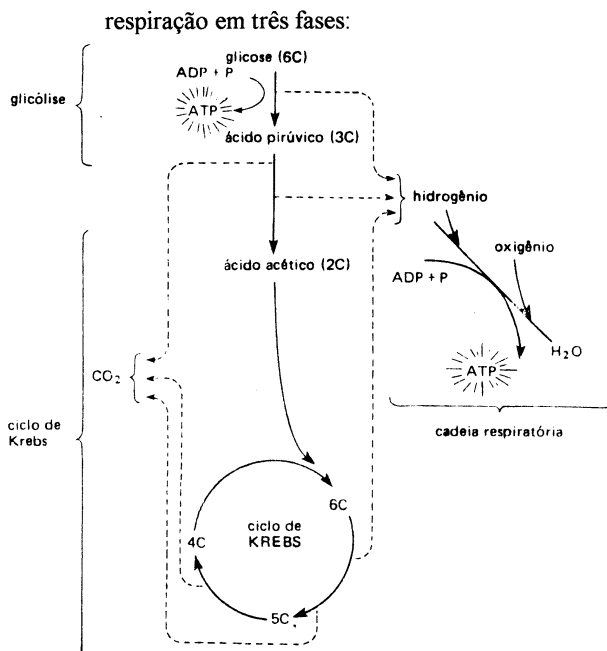
FÓRMULA GERAL



O CICLO DE KREBS

- Também é denominado "ciclo do ácido cítrico" ou dos "ácidos tricarbóxicos".
- Ocorre na matriz mitocondrial.
- Há a união da acetil coenzima A (C_2) com o ácido oxalacético (C_4), formando o ácido cítrico (C_6), que após várias reações origina novamente o ácido oxalacético (C_4).
- Há descarboxilações, ou seja, saídas de CO_2 . A descarboxilação é uma reação química catalisada pela enzima descarboxilase.
- Há várias desidrogenações. Vários compostos atuam como transportadores de hidrogênio, como: NAD (nicotinamida-adenina-dinucleótide) e FAD (flavina-adenina-dinucleótide). Estes transportadores transportam hidrogênio do ciclo para a cadeia respiratória. Na ausência de oxigênio livre o ciclo de Krebs não ocorre. É aeróbico.

ETAPAS DA RESPIRAÇÃO

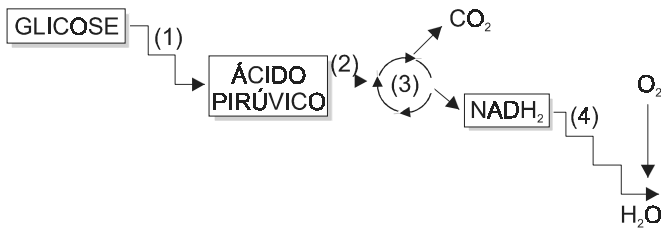


A CADEIA RESPIRATÓRIA

- É um conjunto de reações químicas que ocorrem nas cristas mitocondriais.
- As cristas mitocondriais servem para aumentar a superfície respiratória, aumentando a taxa de fosforilação oxidativa, ou seja, a síntese de ATP através de ADP , P_i e de energia obtida na oxidação de compostos orgânicos.
- Os citocromos são proteínas que apresentam ferro na molécula. Eles ocorrem nas cristas mitocondriais e participam no transporte de elétrons.
- O caminho na cadeia é:
 $NAD \rightarrow FAD \rightarrow \text{citocromo } b \rightarrow \text{citocromo } c \rightarrow \text{citocromo } a \rightarrow \text{citocromo } a_3 \rightarrow O_2$.
- O oxigênio é o aceptor final de hidrogênio na cadeia respiratória.
- Cada $NADH^+$ participando da cadeia permite a síntese de 3 ATP(s).
- Cada $FADH^+$ participando da cadeia permite a síntese de 2 ATP(s).

EXERCÍCIOS

01. Observe o esquema abaixo, relativo à oxidação de glicose a CO₂ e H₂O (respiração aeróbica) nos eucariontes.

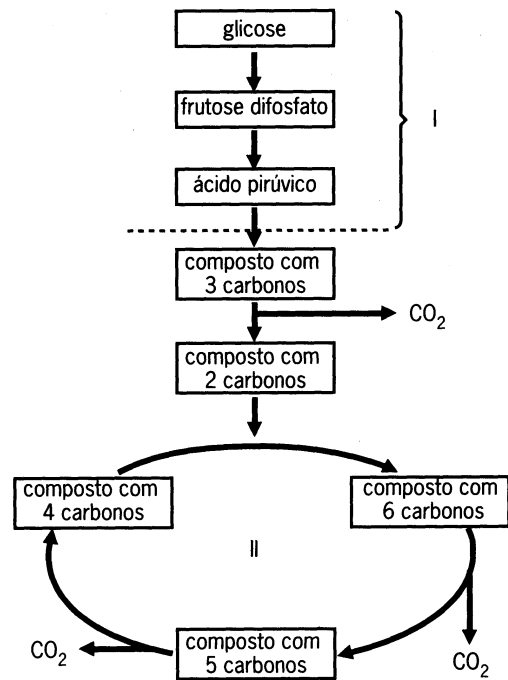


- 01) (1) indica a glicólise que ocorre no hialoplasma.
- 02) (2) indica a passagem do ácido pirúvico para o interior da mitocôndria.
- 04) (3) indica o ciclo de Krebs, que ocorre na matriz da mitocôndria.
- 08) (4) indica a cadeia respiratória que ocorre nas partículas elementares localizadas nas cristas da mitocôndria.
- 16) O ATP é produzido em maior quantidade na etapa representada por (4).
- 32) O O₂ atua como acceptor final de H⁺ formando água, impedindo a acidificação do citoplasma.

02. (UFCE) Quanto ao processo respiratório nos seres vivos, podemos afirmar corretamente:

- 01) O processo respiratório tem como função primordial a reconstituição da molécula de ATP.
- 02) Na respiração celular dos seres vivos superiores (aeróbios), a molécula de glicose é oxidada a CO₂ e H₂O.
- 04) A equação da respiração é a que se segue:
 $C_6H_{12}O_6 + 6 CO_2 \rightarrow 6 O_2 + 6 H_2O + \text{energia}$.
- 08) As células musculares dos animais superiores necessitam tanto mais de oxigênio quanto mais intensa for a sua atividade.
- 16) A glicólise ocorre ao nível do citoplasma celular e tem como produto final o ácido pirúvico.
- 32) Em condições de deficiência de oxigênio, uma célula muscular passa a transformar ácido pirúvico em ácido láctico.
 Qual a soma dos números das afirmativas corretas?

03. (UFSC-mod.) O esquema abaixo refere-se à respiração celular. Em relação a esse processo é correto afirmar:



- 01) I representa a glicólise.
- 02) I ocorre no nível do núcleo.
- 04) II é conhecido como ciclo de Krebs.
- 08) II ocorre dentro de uma organela citoplasmática denominada mitocôndria.
- 16) A utilidade desse conjunto de reações é o armazenamento de energia pela célula.
- 32) Esse processo ocorre tanto em células animais como em células vegetais.

04. (UEM-2000/2) Com base nos processos esquematizados a seguir, assinale o que for correto.

Processo I:
 glicose → ácido pirúvico + 6O₂ → 6CO₂ + **A** + 38ATP
Processo II:
 glicose → ácido pirúvico → 2CO₂ + **B** + 2 ATP

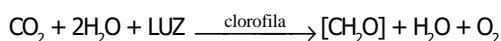
- 01) A letra **A**, no processo I, representa 6 moléculas de H₂O.
- 02) A letra **B**, no processo II, representa álcool etílico.
- 04) O processo I representa a fermentação láctica.
- 08) O processo II representa a respiração.
- 16) A glicólise é comum aos dois processos esquematizados.
- 32) O processo I é utilizado na fabricação de pão.
- 64) O processo II é utilizado na fabricação de cerveja.

04. (UFMG) O processo fotossintético caracteriza-se, fundamentalmente, pela conversão de energia luminosa em energia química. Quanto a esse processo, é correto afirmar que:

- 01) Ele envolve duas fases: uma devendo ocorrer obrigatoriamente em presença de luz, e outra que pode ocorrer sem luz.
- 02) Na fase clara, ocorre a fotólise da água, liberando oxigênio que poderá ser eliminado para a natureza
- 04) Durante a fase escura, ocorre a redução do gás carbônico (CO₂)
- 08) O hidrogênio resultante da fotólise da água reage com o monóxido de carbono e forma, num último momento da reação, uma molécula altamente energética de seis carbonos.
- 16) Além da energia luminosa, é necessária a presença de clorofila, água e enzimas para que ele ocorra com sucesso.

05. (UFSC) No que se refere à **fotossíntese**, um processo biológico de grande importância para a manutenção dos ecossistemas, é correto afirmar que:

- 01) Consiste, basicamente, na transformação de energia luminosa em energia química
- 02) Ocorre nas células vegetais, em estruturas citoplasmáticas lamelares, altamente especializadas e providas de clorofila,
- 04) Pode ser dividida em duas fases: uma que depende e outra que independe de luz.
- 08) O gás carbônico (CO₂), liberado na fase fotoquímica, será utilizado na formação de compostos orgânicos.
- 16) Pode ser expressa, de modo geral, pela equação:



06. (UFCE) Indique as assertivas corretas, relativas à Fotossíntese e à Respiração:

- 01) O acúmulo de amido nos tubérculos é um resultado do processo fotossintético.
- 02) A simples presença da luz verde inibe, de imediato, qualquer atividade fotossintetizante.
- 04) Em condições naturais, para a realização completa da fotossíntese nas plantas superiores, faz-se necessária a presença de CO₂
- 08) Na respiração aeróbica dos eucariontes, o oxigênio funciona como acceptor final de elétrons na cadeia respiratória.
- 16) Nos procariontes, o Ciclo de Krebs ocorre na matriz mitocondrial.
- 32) Na fermentação alcoólica, há um saldo de 2ATP por molécula de glicose oxidada.

07. (UEM 2003/1) Sobre a influência da luz na fisiologia das plantas, assinale o que for correto.

- 01) O controle da germinação das sementes é dependente da absorção de luz pelos pigmentos presentes nos cloroplastos, como as clorofilas, os carotenóides e o fitocromo.
- 02) O fitocromo, pigmento de natureza protéica, é responsável por várias respostas fisiológicas, como, por exemplo, a floração.
- 04) Na etapa fotoquímica da fotossíntese, a luz absorvida é utilizada para converter moléculas de CO₂ em glicose.
- 08) A energia luminosa incidente sobre as mitocôndrias das células vegetais desencadeia as reações de fosforilação oxidativa, dependentes da presença de oxigênio e de luz.
- 16) As clorofilas e os carotenóides são moléculas presentes nos tilacóides dos cloroplastos das células vegetais excitáveis pela energia luminosa, relacionadas com a fotossíntese.
- 32) A energia luminosa que incide sobre os cloroplastos das células vegetais desencadeia as reações de fotofosforilação, produzindo ATP e NADPH.

08. (UNIOESTE-2002) O metabolismo celular em vegetais é altamente dependente de mitocôndrias e de cloroplastos. Com relação à estrutura e função destas organelas, pode-se afirmar que

- 01) A mitocôndria auxilia na produção da molécula da glicose, enquanto o cloroplasto é responsável pela quebra e conversão desta molécula.
- 02) Estroma, tilacóides e grana são estruturas constituintes de mitocôndrias, organelas responsáveis pelo processo da fotossíntese.
- 04) Produção de clorofila, produção de amido e liberação de oxigênio na atmosfera são funções das mitocôndrias.
- 08) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{luz} + \text{clorofila} \rightarrow \text{glicose} + 6\text{O}_2$, é a equação que representa o processo de fotossíntese.
- 16) A fotossíntese é caracterizada por uma etapa que se processa na presença de luz, a fase clara, que compreende a formação de moléculas orgânicas, como a água, e ocorre na membrana externa do cloroplasto.
- 32) O ciclo de Krebs é uma das etapas do processo de respiração celular que libera moléculas de CO₂ (dióxido de carbono) e ocorre nas mitocôndrias.
- 64) A energia liberada no interior das células ocorre através da respiração celular sem a necessidade de oxigênio, ou através de fermentação, processo este que necessita de oxigênio.

GABARITO

01.	12	02.	35	03.	D	04.	23
05.	23	06.	45	07.	51	08.	32