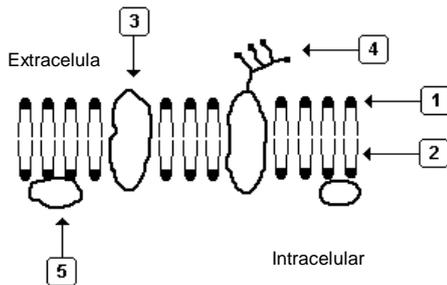


EXERCÍCIOS SOBRE MEMBRANA, TRANSPORTE E BIOELETRÓGENESE

1- MEMBRANA PLASMÁTICA E TRANSPORTE

- 1) Cite e explique 3 propriedades fundamentais das membranas biológicas.
- 2) Mediante o estudo sobre a estrutura e composição química da membrana plasmática responda ao que se pede.
 - a) Quais são as funções desempenhadas pela membrana plasmática?
 - b) Relacione cada função respondida ao(s) componente(s) da membrana envolvido(s) na mesma.
- 3) O modelo a seguir representa a estrutura molecular da membrana plasmática, segundo Singer e Nicholson (1972).



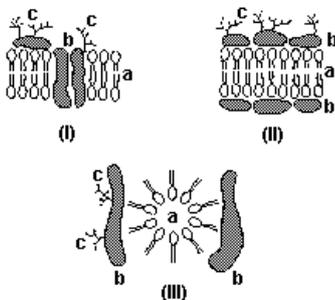
Em relação ao modelo e conhecimentos correlatos, julgue os itens a seguir e coloque a soma dos itens corretos no espaço apropriado abaixo.

- (01) O número 1 indica a parte hidrofóbica dos fosfolipídios que controlam o transporte pela membrana.
- (02) O número 2 indica as proteínas que formam barreiras para substâncias hidrossolúveis.
- (04) O número 3 indica uma proteína periférica que facilita a passagem de íons pela membrana.
- (08) O número 4 indica uma molécula de carboidrato que faz parte, por exemplo, do glicocálix.

- (16) O número 5 indica uma proteína transmembrana que dificulta a passagem dos gases O₂ e CO₂ pela membrana.
- (32) Os números 1 e 2 indicam regiões hidrofílica e hidrofóbica de lipídios, respectivamente.

SOMA =

- 4) A seguir estão representados três modelos de biomembranas.

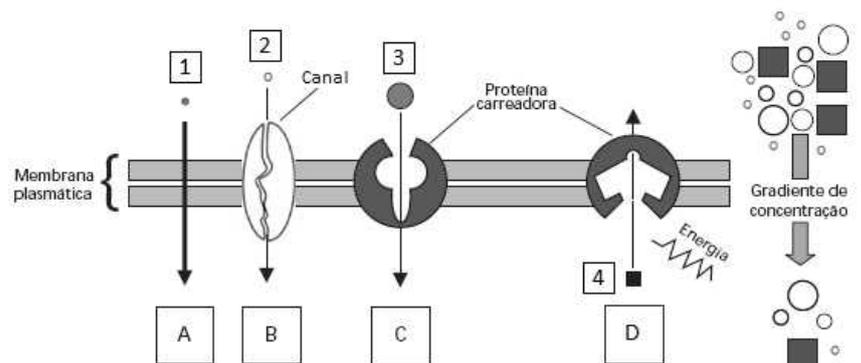


- a) A que constituintes da membrana se referem, respectivamente, as letras a, b e c?
- b) Qual dos modelos é atualmente aceito para explicar a estrutura das biomembranas?
- c) Qual a característica do modelo escolhido que lhe confere vantagem do ponto de vista de transporte através da biomembrana? Explique.

- 5) A membrana permite equilíbrio dinâmico ou regime estacionário? Explique.
- 6) Quais são os fatores que influenciam a permeabilidade da membrana celular e, conseqüentemente, a difusão através da membrana? Citar e explicar.
- 7) Diferencie difusão simples de difusão facilitada.
- 8) Quais são os fatores que influenciam os processos de difusão simples e facilitada?

- 9) Observe o esquema ao lado para responder ao que se pede.

- a) Das moléculas representadas por números, qual(is) é(são) certamente hidrofóbica(s) e qual(is) é(são) hidrofílica(s)? Justifique. (0,5 pontos)



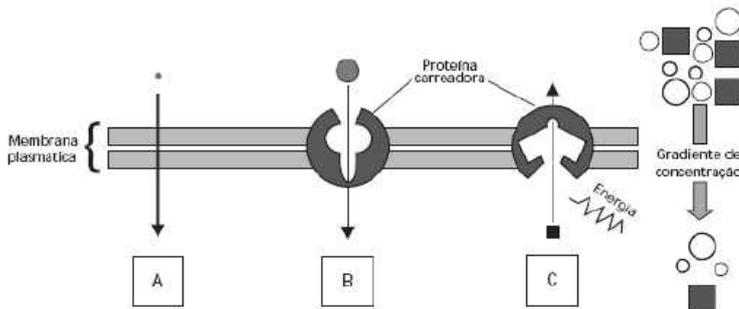
Hidrofóbica:

Hidrofílica:

Justificativa:

- b) Diferencie as proteínas transportadoras representadas na figura (canal e proteína carreadora).
 c) Que tipos de transportes estão representados pelas letras A, B, C e D?
 d) Por que há necessidade de gasto de energia para que o transporte D ocorra, mas não há tal necessidade para que B e C ocorram, se todos usam proteína transportadora?

10) Ao estudar para a prova de Fisiologia Humana I, um estudante percebeu que ainda tinha dúvidas em relação aos processos de difusão simples, transporte passivo facilitado e transporte ativo através da membrana plasmática e pediu ajuda para um colega. Este utilizou a figura abaixo para explicar os processos. Para testar se o colega havia compreendido, indicou os processos como A, B e C e solicitou a ele que os associasse a três exemplos. Os exemplos foram: (1) transporte iônico nas células nervosas; (2) passagem de oxigênio pelos alvéolos pulmonares; (3) passagem de glicose para o interior das células do corpo humano.

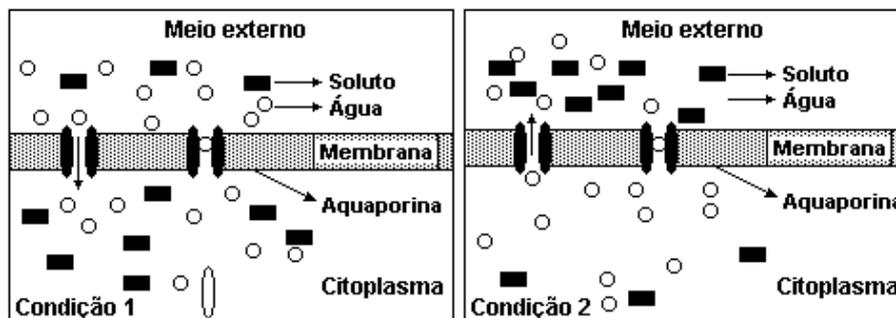


a) Indique as associações que o candidato deve ter feito corretamente. Explique em que cada um dos processos difere em relação aos outros.

b) Em seguida, o candidato perguntou por que a alface que sobrou do almoço, e tinha sido temperada com sal, tinha murchado tão rapidamente. Que explicação biologicamente correta o colega deveria apresentar?

- 11) Diferencie canais de vazamento de canais regulados por comportas.
 12) Diferencie canais regulados por voltagem de canais regulados por ligantes.
 13) Defina pressão osmótica, soluções isotônicas e como são chamadas as soluções de acordo com o grau de concentração das partículas em solução.
 14) Sabe-se que, para as células exercerem suas funções, é necessário haver um controle da concentração interna de água e íons. Em 2003, o prêmio Nobel de química foi justamente para dois médicos norte-americanos que estudaram de que forma a água é transportada através da membrana celular de alguns tipos de tecidos, como o epitélio das glândulas lacrimais. Eles descobriram proteínas (aquaporinas), ao nível da membrana plasmática, que formam poros passivos para a água se movimentar. O sentido do movimento é dado pelo gradiente osmótico e a seleção das moléculas de água é feita pelo seu tamanho e carga elétrica.

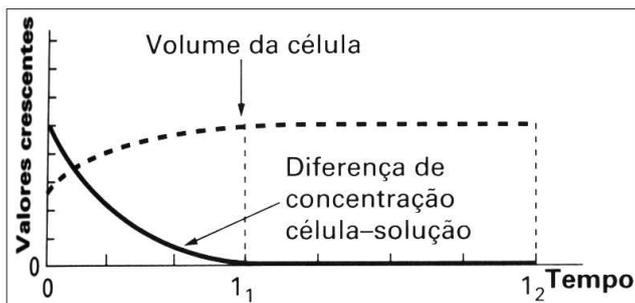
"Ciência Hoje", n° 200, 2003 [adapt.]



Baseando-se no texto, nas figuras e em conhecimentos correlatos, responda ao que se pede.

- a) O processo representado nas figuras é passivo ou ativo? Justifique.
 b) Qual o nome do processo representado na figura? Justifique.
 c) Baseado nas figuras, como podemos classificar o meio externo da condição 1 e da condição 2 em relação à célula?
 - condição 1:
 - condição 2:
 d) Qual será o possível efeito biológico deste transporte para as células representadas nas condições 1 e 2? Justifique.
 - condição 1:
 - condição 2:

15) Uma célula animal foi mergulhada em uma solução aquosa de concentração desconhecida. Duas alterações ocorridas encontram-se registradas no gráfico seguinte.



Pergunta-se:

a) Qual a tonicidade relativa da solução em que a célula foi mergulhada? Justifique.

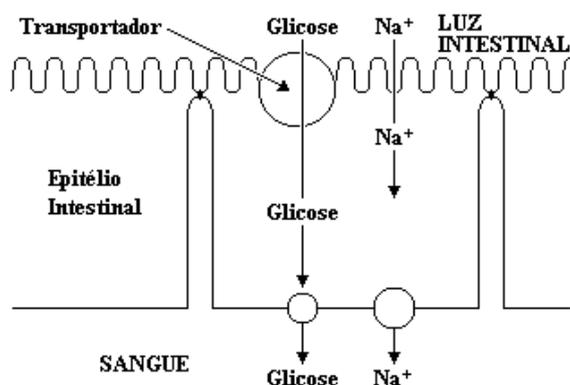
b) Qual o nome do fenômeno que explica os resultados apresentados no gráfico?

16) Qual o papel da bomba de sódio e potássio na osmose?

17) (UFRJ) O diagrama a seguir mostra como se passa a absorção de glicose e de Na^+ numa célula do epitélio intestinal. As células possuem um transportador que liga-se simultaneamente a estes solutos e os transfere para o citoplasma.

Em seguida, a membrana plasmática, que contém bombas de sódio (enzima $\text{Na}^+\text{K}^+\text{ATPase}$), transporta ativamente o Na^+ para o sangue.

Em casos severos de desidratação, como por exemplo no cólera, ocorre tanto perda de água quanto de Na^+ .



Examinando o diagrama e mediante conhecimentos sobre fisiologia da membrana celular e transporte, explique por que, nesses casos, a reposição de água é feita com mistura de açúcar e sal, ao invés de água pura.

18) Os componentes mais abundantes nas membranas celulares são os fosfolipídios e as proteínas. A membrana plasmática é de fundamental importância para a vida, uma vez que delimita o espaço interno da célula, isolando-a do ambiente ao redor, mas exercendo uma permeabilidade seletiva. Sobre o tema membrana plasmática e transporte, julgue os itens abaixo, marcando **V** para os verdadeiros e **F** para os falsos. **Justifique os itens falsos.**

(1) Algumas proteínas existentes na membrana plasmática estão organizadas de modo a formar poros sempre abertos que permitem a passagem de certas substâncias, sendo estes chamados canais regulados por portas.

(2) Vários elementos químicos chegam ao interior celular através de difusão facilitada, processo passivo que ocorre através das proteínas integrais da membrana.

(3) Mesmo existindo uma concentração maior de um determinado íon no interior da célula em relação ao líquido extracelular, pode haver entrada deste íon na célula por difusão facilitada.

(4) Uma função importante do transporte ativo realizado pela bomba de sódio e potássio é a de controlar o volume de cada célula, evitando que ela inche até estourar.

(5) Na osmose o transporte de solvente deve ocorrer do meio hipertônico para o meio hipotônico, de forma a garantir o equilíbrio osmótico entre diferentes compartimentos do organismo.

(6) No organismo humano, o processo de fagocitose realizado por neutrófilos, monócitos e macrófagos está envolvido nos mecanismos de defesa.

2- **BIOELETRÓGENESE**

1) Diferencie gradiente elétrico de gradiente difusional.

2) Considere o sistema ao lado. Calcule o potencial de Nernst em condições de equilíbrio dos íons Na^+ e Cl^- de (1) para (2) no sistema abaixo. O que pode ser deduzido sobre o sentido do fluxo iônico (de cada íon)?

Dados: considere o potencial do lado interno (1) de -65 mV .

(1)	M	(2)
NaCl		NaCl
0,1 M		0,5 M

3) Calcule, no sistema abaixo, o potencial de Nernst em condições de equilíbrio do íon Ca^{2+} de:

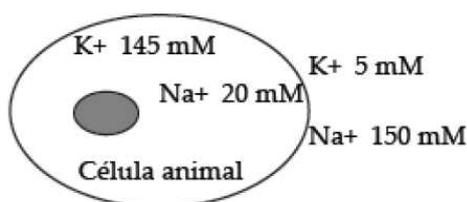
(1)	M	(2)
(+)		(-)
CaCl_2		CaCl_2
0,5 M		0,2 M
+ 50 mV		- 50 mV

a) (1) para (2). O transporte é espontâneo? Explique.

b) (2) para (1). O transporte é espontâneo? Explique.

4) A permeabilidade seletiva da membrana plasmática determina que as substâncias transportadas sejam selecionadas de acordo com suas características físico-químicas e suas concentrações nos meios interno e externo, de forma a manter o equilíbrio dinâmico do meio interno. Na temperatura normal do corpo (37°C), a diferença elétrica que vai calibrar uma dada diferença de concentração de íons univalentes pode ser determinada pela equação de Nernst, que pode prever o sentido do fluxo iônico para um determinado íon. Em relação ao tema, considere o sistema abaixo para responder ao que se pede:

Compartimento extracelular



a) Calcule o potencial de Nernst em condições de equilíbrio dos íons Na^+ e K^+ .

Dados: potencial da célula = -85 mV .
 $\log(0,1333) = -0,8752$; $\log(7,5) = 0,8752$
 $\log(0,0344) = -1,4624$; $\log(29) = 1,4624$

b) A partir do potencial medido (na figura) e o potencial calculado no item **a**, o que pode ser deduzido sobre o sentido do fluxo iônico?

5) Se o gradiente difusional e o gradiente elétrico possuem o mesmo sentido, o que se pode afirmar com relação ao tipo de transporte?

6) (UFJF-MG) A distribuição adequada de íons nos espaços intra e extracelular é fundamental para o funcionamento das células. Por exemplo, a transmissão de impulsos nervosos, a contração muscular e a secreção de hormônios são totalmente dependentes dessa distribuição e dos fluxos iônicos. Dois importantes íons envolvidos nos processos celulares são o sódio e o potássio que têm concentrações diferente nos meios intra e extracelular. Sobre essas diferenças, é CORRETO afirmar que:

- a concentração de sódio é maior fora da célula, e um importante componente na determinação dessa diferença é a bomba de sódio-potássio que o transporta com gasto de ATP.
- a concentração de sódio e potássio é maior fora da célula, e um importante componente na determinação dessa diferença é a bomba de sódio-potássio que os transporta com gasto de ATP.
- a concentração de sódio é maior dentro da célula, e um importante componente na determinação dessa diferença é a bomba de sódio-potássio que o transporta sem gasto de ATP.
- a concentração de potássio é maior fora da célula, e um importante componente na determinação dessa diferença é a bomba de sódio-potássio que o transporta com gasto de ATP.
- a concentração de sódio é maior fora da célula, e um importante componente na determinação dessa diferença é a bomba de sódio-potássio que o transporta sem gasto de ATP.

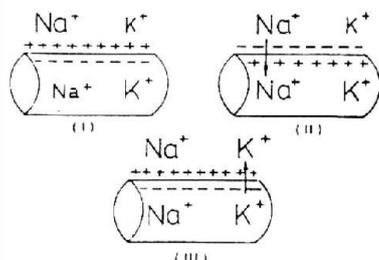
7) (UNICENTRO) Quando um neurônio é estimulado, ocorre uma mudança em seu estado elétrico, ficando o seu interior carregado positivamente pela entrada de íons sódio. Esse estado denomina-se:

- Arco-reflexo.
- Polarização.
- Repolarização.
- Mielinização.
- Despolarização.

8) (UFMA) A membrana plasmática do axônio de um neurônio, ao receber um estímulo, modifica a sua permeabilidade naquele ponto, saindo do potencial de repouso para o potencial de ação. O que acontece com os íons envolvidos nesse processo?

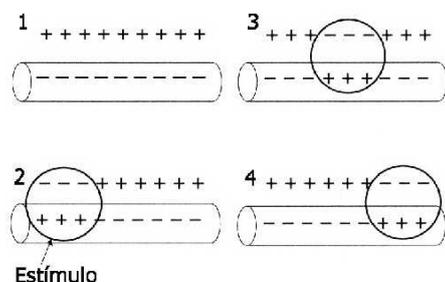
- A entrada de K^+ é maior que a saída de Na^+ .
- A entrada de Na^+ é maior que a saída de K^+ .
- A saída de Cl^- é maior que a entrada de K^+ .
- A entrada de Cl^- é maior que a saída de K^+ .
- A saída de Na^+ é maior que a entrada de K^+ .

9) (MOJI DAS CRUZES-SP) Observe os seguintes esquemas para julgar e justificar cada uma das afirmações.



- No esquema I, o axônio está em repouso e polarizado.
- Em II, o axônio é estimulado e, conseqüentemente, tem sua polaridade invertida.
- Em III, está havendo recomposição do axônio através da redistribuição iônica.
- A concentração dos íons Na^+ e K^+ dentro e fora da célula, no esquema III, está correta.
- O esquema III está correto; mais tarde, a bomba de sódio e a migração de íons K^+ para o interior do axônio restauram a distribuição dos íons Na^+ e K^+ , conforme ilustra o esquema I.

10) (UESPI) Foi Galvani (1780) quem constatou, pela primeira vez, a natureza elétrica da atividade nervosa. Sabe-se que, em repouso, a membrana do axônio tem carga elétrica positiva externamente e negativa internamente. Na figura abaixo mostra-se:



- O impulso nervoso em um axônio mielinizado.
- O impulso nervoso em um axônio amielínico.
- A condução saltatória em um axônio amielínico.
- A ação de neurotransmissores.
- O limiar de excitação neuronal.

11) O gráfico a seguir mostra a variação do potencial da membrana do neurônio quando estimulado.



O potencial de ação para um determinado neurônio:

- Varia de acordo com a intensidade do estímulo, isto é, para intensidades pequenas temos potenciais pequenos e para maiores, potenciais maiores.
- É sempre o mesmo, porém a intensidade do estímulo não pode ir além de determinado valor, pois o neurônio obedece à "lei do tudo ou nada".
- Varia de acordo com a "lei do tudo ou nada".
- Aumenta ou diminui na razão inversa da intensidade do estímulo.
- É sempre o mesmo, qualquer que seja o estímulo, porque o neurônio obedece à "lei do tudo ou nada".

12) (MACK) A respeito da fisiologia da célula nervosa, indique a alternativa correta:

- Quanto mais intenso for o potencial de ação, mais intenso será o estímulo.
- A geração do impulso nervoso ocorre por difusão passiva de íons através de sua membrana.
- Pode ser estimulada por fenômenos físicos (como pressão e temperatura) ou por substâncias químicas (como alguns hormônios).
- A transmissão do impulso nervoso entre duas dessas células exige o contato físico das suas membranas.
- Em repouso, o potencial de membrana nessa célula é zero.

13) (PUCC-SP) Quando um estímulo nervoso caminha pelo axônio, observa-se:

- Que, logo após a passagem do estímulo, cessa o aumento de permeabilidade, e volta o interior do axônio a ficar positivo, restabelecendo o equilíbrio.
- Um aumento da permeabilidade da membrana, provocando intensa saída de íons sódio, com inversão do potencial (positivo dentro e negativo fora).
- Um aumento da permeabilidade da membrana, provocando intensa saída de íons sódio, com inversão de potencial (positivo para fora e negativo para dentro).

d) Um maior acúmulo de íons negativos fora do axônio em relação ao interior, o que equivale a uma diferença de potencial em redor de 70 volts.

e) Um aumento da permeabilidade da membrana, provocando intensa entrada de sódio, com inversão de potencial (positivo para dentro e negativo para fora).

14) Com relação à condução do impulso nervoso assinale a alternativa correta:

a) O início da inversão da polaridade é causado por um desequilíbrio de cargas devido à saída brusca do sódio.

b) Na fase inicial deste processo a membrana sofre uma polarização, causada pela saída brusca do potássio.

c) A entrada de sódio desencadeia o processo de inversão de polaridade.

d) Por ocasião da condução do impulso nervoso, observa-se que a membrana fica positiva externamente e negativa no seu interior.

e) O desencadeamento do impulso nervoso é provocado pela penetração ativa de potássio na célula.

15) Diferenciar

a. potencial de repouso:

b. potencial de difusão:

c. potencial de equilíbrio:

d. potencial de ação:

e. período refratário:

16) Por que o potencial de repouso da membrana é basicamente determinado pelo potássio?

17) Descreva como o movimento dos íons gera o potencial de ação.

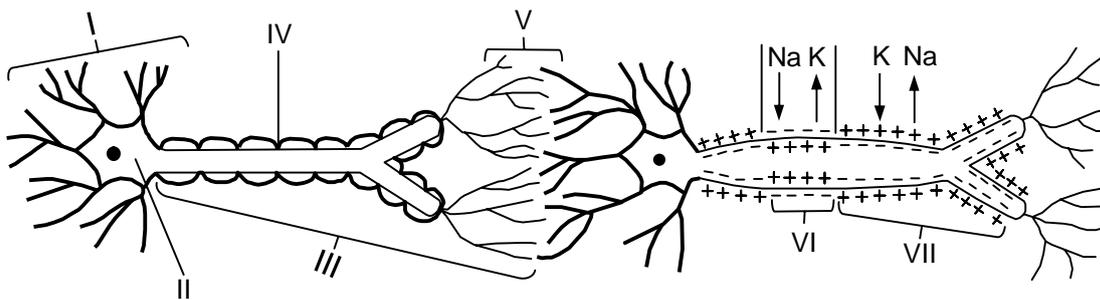
18) O que determina a atividade dos canais de sódio dependentes de voltagem?

19) Há diversas drogas que afetam o funcionamento dos neurônios. Considerando o funcionamento dessas células, responda as questões a seguir.

a) A maioria dos anestésicos locais age bloqueando os canais de sódio dos neurônios. Qual é a relação entre o bloqueio desses canais e o efeito anestésico?

b) Alguns tipos de inseticidas orgânicos, como os fosforados e os carbamatos, impedem a degradação da acetilcolina na sinapse neuromuscular, o que provoca a contração contínua dos músculos esqueléticos afetados. Explique por que ocorre essa contração muscular contínua.

20) Em relação à geração e propagação do impulso nervoso e considerando a figura abaixo, julgue as afirmativas abaixo, marcando **V** para as verdadeiras e **F** para as falsas. **Justifique os itens falsos.**



(01) O impulso nervoso tem propagação unidirecional, ocorrendo sempre no sentido III → II → I.

(02) Na região IV, a onda de despolarização "salta" diretamente de um nódulo para outro, não acontecendo em toda a extensão da região mielinizada. Fala-se então em condução saltatória e com isso há um considerável aumento da velocidade do impulso nervoso.

(03) Na região V a propagação do impulso nervoso está ocorrendo por meio de junções especializadas que estabelecem comunicação entre as células, permitindo a transferência direta da corrente iônica de uma célula para outra e, conseqüentemente, do potencial de ação.

(04) As região VI indica que aquela parte da fibra está polarizada.

(05) A região VII mostra que aquela parte da fibra está em potencial de ação.