

BIOLOGIA**QUESTÃO 01**

Responsável pelos movimentos e estabilidade do corpo, o sistema articular é o conjunto de articulações que conecta dois ou mais ossos. Sobre esse tema, cite o nome de cada tipo de articulação, descreva suas características e dê um exemplo de um local da sua ocorrência.

RESPOSTAS ESPERADAS

- Articulação fibrosa – (sinartrose ou articulação imóvel), tem pequena separação com tecido conjuntivo fibroso entre os ossos. Seu papel principal é proporcionar a absorção de choque. Pode ser classificada em suturas e sindesmoses. As suturas são as articulações encontradas nos ossos do crânio. Já a sindesmose é aquela encontrada entre a tíbia e a fíbula.
- Articulação cartilaginosa – (anfiartrose ou articulação semimóvel), apresenta tecido cartilaginoso entre os ossos, que pode ser hialino ou fibroso. Quando a cartilagem é hialina, a articulação é chamada de sincondrose e quando a cartilagem é fibrosa é chamada de sínfise. Em ambas a mobilidade é reduzida. As articulações cartilaginosas são encontradas nos ossos do quadril e entre as vértebras.
- Articulação sinovial – (diartrose ou articulação móvel), observa-se o livre deslizamento entre a superfície de um osso e outro pela presença do líquido sinovial. As peças articuladas unem-se pela cápsula articular. Além desse líquido, as articulações sinoviais têm três outras características: cartilagem articular, cápsula articular e cavidade articular. As articulações sinoviais estão presentes nas articulações dos ombros, cotovelos, joelhos etc

QUESTÃO 2

Um pesquisador, durante suas atividades noturnas de campo, encontra na beira de uma lagoa na qual ele teve que entrar, uma capivara, alguns ratos, sapos e duas serpentes. Além desses animais, ele observou, na pele dos sapos e das serpentes, a presença de carrapatos. Ao retornar para sua residência, o pesquisador percebe que também tinha alguns carrapatos em sua pele. Em relação à experiência relatada, responda.

- a) A qual filo e classe pertencem os carrapatos? O pesquisador, devido às picadas dos carrapatos em sua pele, desenvolveu uma doença denominada doença do carrapato ou febre maculosa. Qual é o agente etiológico causador dessa doença?
- b) Dentre os animais encontrados pelo pesquisador, quais seriam reservatórios do agente etiológico causador da doença adquirida por ele?
- c) Descreva a qual(is) filo(s) e classe(s) pertencem as capivaras, os ratos, os sapos e as serpentes.
- d) Qual é a principal doença causada pela urina do rato em humanos? Qual é o agente etiológico causador dessa doença?

RESPOSTAS ESPERADAS

- a) Carrapatos pertencem ao Filo Arthropoda Classe Arachnida. O agente etiológico causador da doença do carrapato, febre maculosa, é uma Bactéria *Rickettsia rickettsii*, uma espiroqueta Gram-negativa.
- b) Os animais reservatórios do agente etiológico causador da doença são capivaras e ratos.
- c) Capivaras e ratos pertencem ao Filo Chordata, Classe Mammalia; os sapos pertencem ao Filo Chordata, Classe Amphibia. As serpentes pertencem ao Filo Chordata, Classe Reptilia.
- d) A principal doença causada pela urina do rato em humanos é a Leptospirose. Doença causada por uma bactéria gênero *Leptospira*

QUESTÃO 3

Os equinodermos, como os lírios-do-mar, estrelas-do-mar, ouriços-do-mar e pepino-do-mar, dentre outros, são os primeiros animais deuterostomados. Esses animais também são reconhecidos pela presença de endoesqueleto calcário, pedicelárias, brânquias dermais e simetria pentarradial secundária. Além dessas características, os equinodermos apresentam o sistema hidrovascular, exclusivo desse grupo e muito importante para o funcionamento desses animais.

Sobre o sistema ambulacrário ou hidrovascular dos equinodermos, responda:

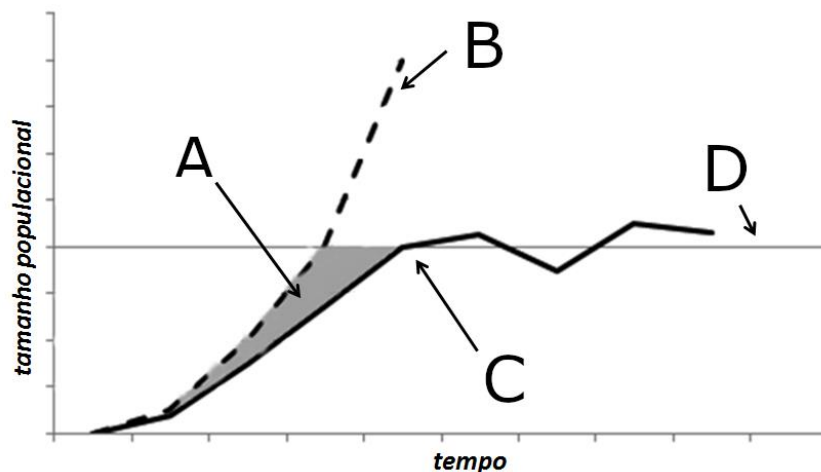
- com quais funções está relacionado;
- como funciona esse sistema.

RESPOSTAS ESPERADAS

- Participa da locomoção, captura do alimento e na percepção tátil, além de ser acessório para as trocas gasosas e excreção da amônia.
- Utiliza a força hidráulica para controlar os chamados pés ambulacrários. A água entra pelos poros da placa madreporica, na região aboral, chegando ao canal pétreo, que, por sua vez, liga-se ao canal circular ou anelar, em volta do tubo digestório. Do canal circular formam-se as vesículas de Poli e os canais radiais. Dos canais radiais formam-se os pés ambulacrários, que estão ligados a uma ampola muscular. Os pés ambulacrários têm uma ventosa em sua extremidade que atua na fixação do animal. Ao se contraírem, as ampolas musculares forçam a entrada de água nos pés ambulacrários, que ficam eretos fixando a ventosa ao substrato. A seguir, os pés ambulacrários se contraem e a água volta para a ampola, permitindo que os pés se soltem e que ocorra a locomoção. Parte da água que está nos pés ambulacrários perde-se através da parede dessas estruturas

QUESTÃO 04

Uma população é definida como um conjunto de indivíduos, de uma mesma espécie, que vive em uma determinada área e em um mesmo tempo. O tamanho de uma população sofre alterações constantes em função de uma série de fatores, os quais podem ser resumidos em taxas de natalidade, mortalidade e migração, fatores esses que expressam estreita relação com disponibilidade de alimento, condições ambientais, predadores e reprodução. Em teoria, uma população pode crescer indefinidamente, entretanto, não é isso o que se verifica na prática, o que está associado aos limites impostos pelo meio onde vivem os indivíduos da população. Considerando o gráfico que segue, identifique e defina o que representam A, B, C e D, que regulam o crescimento populacional.



RESPOSTAS ESPERADAS

A= A **resistência do meio** é a soma de todos os fatores que impedem uma população de se desenvolver na velocidade máxima, como a ação de predadores, dos competidores e a limitação de espaço, além das condições climáticas.

B = O **potencial biótico** ou **reprodutivo** é a capacidade de uma população aumentar o número de indivíduos em condições ambientais ótimas. O potencial biótico varia bastante de uma espécie para outra. Na natureza, entretanto, as populações estão sujeitas à ação conjunta dos fatores limitantes do crescimento.

C= A **curva de crescimento real da população** se desenvolve à medida que aumenta o número de indivíduos; com isso, a população cresce exponencialmente, limitada pela resistência do meio e a população para de crescer e se estabiliza em torno de um valor médio, apresentando pequenas variações de tamanho, para cima e para baixo.

D= A **capacidade limite, de suporte** ou de **carga**, é o tamanho populacional correspondente ao valor numérico máximo sustentado pelo ambiente.

QUESTÃO 5

O soro fisiológico é utilizado para muitas situações médicas, como hidratante para mucosa ocular ou nasal, na limpeza de feridas, no momento da nebulização, ou para uso interno no caso do controle da desidratação ou injeção de medicamentos. O soro é bastante versátil por se apresentar na forma estéril e por ser isotônico em relação aos líquidos corpóreos e, em sendo assim, não provoca a lise ou a turgidez das células, por alteração na passagem de solvente pela membrana celular, por osmose. Dependendo do material, o transporte pela membrana celular poderá ocorrer de variadas formas, envolvendo ou não gasto energético para tal. Referente ao transporte através da membrana, descreva o mecanismo da bomba de sódio e potássio.

RESPOSTAS ESPERADAS

Habitualmente, a concentração de íons sódio é maior no ambiente extracelular, ao passo que a concentração de potássio é maior no interior da célula. Por difusão, o Na^+ entra na célula e o K^+ sai da célula, para que os solutos tendam a se manter em equilíbrio de concentração, entre o ambiente celular interno e externo. Porém, para o bom funcionamento da célula, essa diferença de concentração deve ser mantida, maior concentração de sódio fora, e maior concentração de potássio dentro. Para isso, proteínas transportadoras de membrana, por transporte ativo, bombeiam os íons sódio para o meio externo à célula, assim como trazem potássio para o interior. Dessa forma, a cada acionamento da bomba, 3 Na^+ se ligam a sítios específicos na proteína transportadora, ao passo que uma molécula de ATP, também se liga à proteína perdendo um radical fosfato, modificando-se em ADP, alterando a conformação da proteína transportadora, que acaba liberando íons Na^+ no meio extracelular. Simultaneamente, os 2 K^+ se ligam à proteína transportadora, em sítios específicos. Quando o fosfato é liberado e a proteína volta a conformação original, libera os íons K^+ no citoplasma da célula.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1 H 1,0																	2 He 4,0	
3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2	
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9	
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8	
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (99)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3	
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 *	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 * *	104 Ku (260)	105 Ha (280)														
* Série dos Lantanídeos																		
Número Atômico	*	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,2	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0		
		89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (253)	103 Lw (257)		
Massa Atômica	* *																	

QUESTÃO 01

A água sanitária é um poderoso antisséptico de baixo custo utilizado em limpeza hospitalar e doméstica, pela destruição de micro-organismos patogênicos, algas e bactérias. É uma solução aquosa contendo hipoclorito de sódio, no qual o ânion hipoclorito atua como desinfetante e bactericida. O ânion hipoclorito pode reagir com moléculas de água e formar o ácido hipocloroso, que também atua como desinfetante e bactericida, sendo cerca de 80 vezes mais eficiente em relação ao ânion hipoclorito. Sobre esse tema:

- Escreva as fórmulas químicas do hipoclorito de sódio e ácido hipocloroso.
- O hipoclorito de sódio é obtido borbulhando o cloro gasoso (Cl_2) em uma solução de hidróxido de sódio. Escreva a reação química balanceada resultante dessa mistura.
- O hipoclorito de sódio também pode ser obtido por meio da eletrólise de um meio aquoso contendo cloreto de sódio, no qual, em um dos eletrodos, é produzido cloro gasoso e no outro, hidrogênio gasoso. Escreva as semi-reações no cátodo, ânodo e reação global.

RESPOSTAS ESPERADAS

- hipoclorito de sódio: NaClO
ácido hipocloroso: HClO
- $2 \text{NaOH}_{(aq)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{NaClO}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}$

QUESTÃO 2

A água do mar é uma mistura complexa de 96,5% de água, 2,5% de sais e pequenas quantidades de outras substâncias (materiais orgânicos, inorgânicos e gases). Os componentes mais abundantes na água do mar estão listados na Tabela 1. A Tabela 2 mostra a composição química de um sal de cozinha comercial (% em massa), refinado a partir da evaporação da água do mar.

Tabela 1. Principais componentes da água do mar, em % em massa.

Componentes	% em massa
Água	96,5
Cloreto de sódio	2,5
Magnésio	0,01
Cálcio	0,13
Potássio	0,08

Tabela 2. Composição do sal de cozinha comercial refinado (% em massa).

Íon	mols/kg
Cloreto	0,54
Sódio	0,46
Magnésio	0,05
Sulfato	0,02
Cálcio	0,01
Potássio	0,01

- a) Após a evaporação de uma determinada quantidade de água do mar, quais são os sais contendo os íons cálcio e magnésio na fração sólida?
- b) Na produção do sal de cozinha refinado a partir da água do mar por evaporação, os fabricantes reduzem, principalmente, a quantidade de compostos de cálcio e magnésio porque, caso contrário, o sal fica com o gosto amargo. Qual a redução porcentual, em massa, de cálcio e magnésio do sal de cozinha comercial refinado em relação à água do mar?
- c) A chama de um fogão doméstico alimentado com gás de cozinha tem cor azulada. Ao escorrer água com sal de cozinha comercial de uma panela de fogão para a região da chama, sua cor é alterada. Explique esse fenômeno e descreva a cor da chama.

RESPOSTAS ESPERADAS

a) Cloretos (CaCl_2 e MgCl_2) e sulfatos (CaSO_4 e MgSO_4)

b) De acordo com a Tabela 1, na água do mar há 0,05 mols de magnésio por kg de água do mar, ou seja, 1,215 g de magnésio ($0,05 \times 24,3$) por 1000 gramas de água do mar, totalizando 0,1215% em massa (1,215g/1000g). Na Tabela 2, a quantidade de magnésio é de 0,01%, ou seja, 0,01 g de magnésio para 100g de sal. Assim, a quantidade de magnésio foi reduzida de 0,1215g/100g para 0,01g/100g, ou seja, uma redução de 91,7% (0,01/0,1215)

c) A cor é alterada para amarela devido à emissão de energia pelos elétrons do íon sódio, em função da exposição à alta temperatura da chama. O elétron absorve energia e salta para um nível mais externo, de maior energia. Porém, esse estado é instável e logo o elétron retorna para sua órbita anterior e libera energia na forma de luz visível.

QUESTÃO 3

Nos supermercados os consumidores têm à disposição, para a sua alimentação, três produtos similares: a manteiga, margarina e creme vegetal, os quais possuem diferentes porcentagens de lipídeos (gorduras). A manteiga é composta por aproximadamente 80% de gordura (em massa) de origem animal, obtida a partir da nata do leite. A margarina e cremes vegetais são obtidos a partir de gorduras de origem vegetal, como sementes de girassol, milho e soja, com concentração de gordura aproximadamente de 65% (margarina) e 35% (creme vegetal). Sobre esse tema, responda:

- Qual a diferença química entre um óleo e uma gordura?
- Um cozinheiro precisa de 250 gramas de manteiga para preparar seu prato, mas só tem disponível creme vegetal, informado pelo fabricante como “creme vegetal para culinária”. Qual é a quantidade de creme vegetal que deve ser utilizada para equiparar a quantidade de gordura de 250 gramas de manteiga?
- Para obter uma gordura sólida à temperatura ambiente (margarina ou creme vegetal), a partir de um óleo vegetal na fase líquida (a temperatura ambiente), é realizada uma reação química com a presença de catalisador metálico. Descreva a reação química de obtenção da gordura sólida a partir do óleo vegetal.

RESPOSTAS ESPERADAS

- É a reação de hidrogenação catalítica de hidrocarbonetos com cadeia insaturada (reação de Sabatier-Senderens), com transformação para hidrocarboneto com cadeia saturada. A hidrogenação (adição de H_2 gasoso) ocorre em presença de catalisador, como o níquel ou platina em pó finamente dividido (para aumentar área de contato), com quebra de ligações duplas dos óleos vegetais e conversão em gordura sólida com ligações simples.
- A insaturação. Os óleos vegetais são, predominantemente, insaturados e as gorduras (margarinas e cremes vegetais) são, predominantemente, saturadas, ou seja, com ligações simples.
- 250 gramas de manteiga possuem 200 gramas de gordura (80% em massa). A quantidade de creme vegetal necessária para fornecer 200 gramas de gordura é $200/0,35$, isto é, 571,4 gramas.

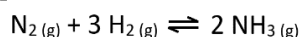
QUESTÃO 4

A síntese da amônia foi desenvolvida pelos cientistas Fritz Haber e William Carl Bosch, também conhecida como processo de Haber-Bosch. Em 1918, Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de Química por tornar o seu método de fabricação da amônia economicamente viável e, em 1931, Carl Bosch também recebeu o Prêmio Nobel de Química por contribuições à invenção e desenvolvimento de métodos químicos em altas pressões.

- Descreva a equação química balanceada da síntese da amônia no processo de Haber-Bosch, bem como as condições reacionais.
- A amônia é utilizada para a fabricação de fertilizantes, assim como de explosivos, como a pólvora (mistura de nitrato de potássio, carvão e enxofre). Explique como a amônia é utilizada nessas aplicações.

RESPOSTAS ESPERADAS

- A amônia é produzida à altas temperaturas (entre $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $500\text{ }^{\circ}\text{C}$) e altas pressões (usualmente entre 200 atm a 1000 atm), a partir de uma mistura gasosa de nitrogênio e hidrogênio, em uma reação reversível com presença de catalisador. A equação química está representada abaixo.



- Em fertilizantes, a amônia é utilizada na síntese do nitrato de amônio (obtido a partir da reação química entre amônia e ácido nítrico), importante nutriente para a sobrevivência das plantas. Para a produção de explosivos, a amônia é utilizada na produção de nitrato de potássio (pólvora), trinitrotolueno (TNT) e nitroglicerina (dinamite).

QUESTÃO 5

Os polímeros sintéticos (plásticos) apresentam várias vantagens, como durabilidade, resistência, custo baixo de produção, impermeabilidade, dentre outros. Isso faz com que seu uso seja cada vez mais crescente em nossa sociedade, em aplicações como garrafas de bebidas, potes para alimentos, utensílios domésticos, etc. Segundo pesquisas publicadas em 2022, o mundo produziu 460 milhões de toneladas de plástico em 2019 e reciclou menos de 10%.

- a) Explique como os plásticos podem gerar degradação no meio ambiente.
b) Como a sociedade pode diminuir a quantidade de plástico descartada no meio ambiente? Explique.

RESPOSTAS ESPERADAS

a) Devido à alta resistência à água e diversos produtos químicos, torna-se difícil a decomposição do plástico. Isso acaba por gerar diversos problemas no meio ambiente, como:

- O plástico quando não descartado corretamente vai parar em ruas, bueiros, florestas, rios e oceanos e isso provoca sua acumulação no meio ambiente, permanecendo durante décadas ou mesmo séculos sem degradar.
- Pedacos de plásticos podem ficar fixados aos corpos causando estrangulamento (focas, baleias, tartarugas) e/ou ingeridos por seres vivos, na forma de ou fragmentos (microplásticos), causando doenças ou até a morte. Microplásticos já foram encontrados em diversas espécies aquáticas.
- Decomposição dos plásticos gera gás carbônico, o que polui o meio ambiente e contribui com o efeito estufa.

b) - Utilização de plásticos degradáveis por ação biológica (biodegradáveis) e biológica+oxidativa (oxibiodegradáveis).

- Reaproveitamento das sobras produzidas na indústria, aproveitamento dos plásticos pós-consumo, aplicação de processos químicos para recuperar os plásticos ao estágio químico inicial ou em outros produtos, queima dos plásticos para geração de energia.