

## BIOLOGIA

**01.** Devido ao fato de serem muito simples em termos de organização, podemos afirmar que os vírus provavelmente tiveram sua origem antes do surgimento das primeiras células procarióticas.

- a) A afirmação apresentada pode ou não ser considerada válida?
- b) Justifique sua resposta.

**02.** Os quadrinhos retirados da *Folha de S. Paulo* (03.10.2001) fazem referência ao exoesqueleto.

**NÍQUEL NÁUSEA** - Fernando Gonsales



- a) O exoesqueleto é uma característica exclusiva dos insetos? Justifique.
- b) Cite uma vantagem e uma desvantagem adaptativa decorrentes da presença do exoesqueleto.

**03.** Nos vertebrados, a presença de ovos com casca representou um grande avanço em termos de adaptação evolutiva.

- a) Esse caráter está presente em quais grupos de vertebrados?
- b) Que novidade evolutiva substituiu a função desempenhada pelos ovos com casca? Comente sobre uma provável consequência do surgimento desse caráter.

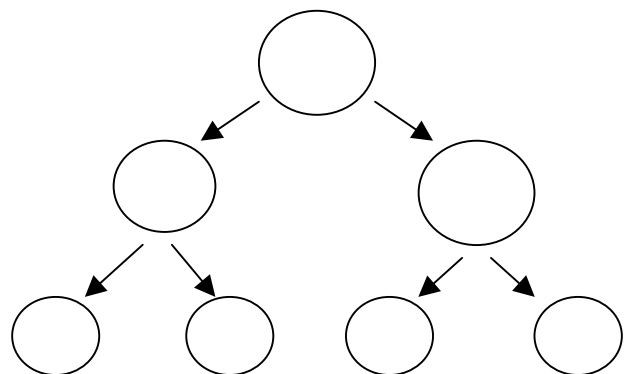
**04.** Mamíferos e angiospermas são considerados grupos de grande sucesso adaptativo, em parte, devido aos seus mecanismos de reprodução. Com relação à reprodução sexual,

- a) descreva como ocorre a fecundação num mamífero.
- b) descreva como ocorre a fecundação numa angiosperma.

**05.** A Síndrome de Down caracteriza-se pela presença de um cromossomo 21 a mais nas células dos indivíduos afetados. Esse problema pode ser decorrente da não-disjunção do cromossomo 21 em dois momentos durante a formação dos gametas. Considerando a ocorrência de tal não-disjunção, responda.

- a) Em quais momentos ela pode ocorrer?
- b) Copie em seu caderno de respostas o quadro e os contornos abaixo; utilize os contornos para representar uma das duas possibilidades, indicando na lacuna pontilhada qual delas foi escolhida para ser representada.

Não-disjunção ocorrendo em .....



**06.** A banana que utilizamos na alimentação tem origem por partenocarpia, fenômeno em que os frutos são formados sem que tenha ocorrido fecundação. Existem, porém, bananas selvagens que se originam por fecundação cruzada.

- a) Uma pessoa perceberia alguma diferença ao comer uma banana partenocárpica e uma banana originada por fecundação cruzada? Justifique.
- b) Qual dos dois tipos de bananeira teria maior sucesso na colonização de um novo ambiente? Justifique.

**07.** Considere os grandes biomas do Brasil:

cerrados, florestas, pampas e caatingas.

- a) Em qual deles espera-se encontrar maior abundância de anfíbios?
- b) Justifique sua resposta, relacionando as características do ambiente com as deste grupo de vertebrados.

08. Observe a figura e o gráfico.

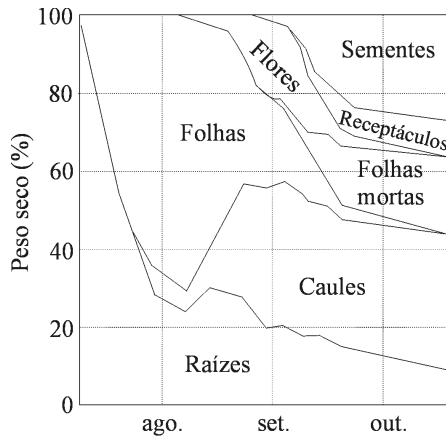


GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DE PESO SECO ENTRE DIFERENTES PARTES DA PLANTA "CARDOMORTO" OU "TASNEIRINHA" (*Senecio vulgaris*, Compositae), DURANTE SEU CICLO DE VIDA.

(Modificado de RICKLEFS, R. *A Economia da Natureza*, 1993.)

A biomassa de um organismo, população ou comunidade é expressa em termos de "peso seco" (massa seca). Analise o gráfico e responda.

- No caso das plantas, o "peso seco" (massa seca) nos fornece uma indicação indireta de que processo? Por quê?
- Considerando os principais eventos na vida de uma planta, explique sucintamente os resultados apresentados pelo gráfico.

09. A revista *Ciência Hoje* (nº 140, 1998) publicou um artigo relatando que pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz desenvolveram uma vela preparada com o bagaço da semente de andiroba, cuja queima é capaz de inibir o apetite das fêmeas do mosquito *Aedes aegypti*.

- Cite uma doença transmitida por este mosquito.
- Explique, através do mecanismo de contágio, como a vela de andiroba pode colaborar na diminuição da proliferação desta doença.

## QUÍMICA

10. Iodo e flúor formam uma série de compostos binários que apresentam em suas análises as seguintes composições:

Composto	% massa de iodo	% massa de flúor
A	87,0	13,0
B	69,0	31,0
C	57,0	43,0

- Qual a conclusão que pode ser extraída desses resultados com relação às massas de flúor que se combinam com uma certa massa fixa de iodo? Demonstre essa conclusão.
- É possível deduzir, usando apenas os dados fornecidos para o composto A, que sua fórmula mínima é IF? Justifique sua resposta.

11. Uma solução aquosa contendo 0,9% de NaCl (chamada de soro fisiológico) ou uma solução de glicose a 5,5% são isotônicas (apresentam a mesma pressão osmótica) com o fluido do interior das células vermelhas do sangue e são usadas no tratamento de crianças desidratadas ou na administração de injeções endovenosas.

- Sem calcular as pressões osmóticas, mostre que as duas soluções são isotônicas a uma mesma temperatura.
- O laboratorista preparou por engano uma solução de NaCl, 5,5% (ao invés de 0,9%). O que deve ocorrer com as células vermelhas do sangue, se essa solução for usada em uma injeção endovenosa? Justifique.

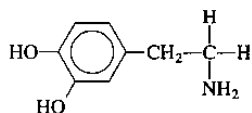
Dados: As porcentagens se referem à relação massa/volume.

Massas molares em g/mol:

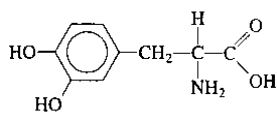
NaCl ..... 58,5.

Glicose ..... 180.

12. Pacientes com o mal de Parkinson apresentam deficiência de dopamina, um neurotransmissor. L-dopa é uma das drogas usadas no tratamento desses pacientes (D-dopa é menos efetiva e mais tóxica do que a forma L e, por isso, não é usada). A L-dopa, ao contrário da dopamina, é capaz de atravessar a barreira sangue-cérebro e então produzir dopamina pela ação da dopa decarboxilase.



Dopamina



L-dopa

a) Explique o que você entende por forma L da dopa, ilustrando-a por meio de figura.

b) Explique a função da dopa decarboxilase na transformação da L-dopa em dopamina.

13. Glicina, o  $\alpha$ -aminoácido mais simples, se apresenta na forma de um sólido cristalino branco, bastante solúvel na água. A presença de um grupo carboxila e de um grupo amino em sua molécula faz com que seja possível a transferência de um íon hidrogênio do primeiro para o segundo grupo em uma espécie de reação interna ácido-base, originando um íon dipolar, chamado de “zwitterion”.

a) Escreva a fórmula estrutural da glicina e do seu “zwitterion” correspondente.

b) Como o “zwitterion” se comporta frente à diminuição de pH da solução em que estiver dissolvido?

14. Quando uma pessoa que tem dente recoberto por ouro (coroa dentária) morde uma folha (ou outro objeto qualquer) de alumínio, pode sentir uma dor aguda, pois os metais alumínio e ouro em contato com a saliva (que funciona como uma solução eletrolítica) podem formar uma pilha. Nesta pilha ocorre passagem de corrente elétrica através dos metais, o que pode estimular um nervo, causando dor.

a) Explique nesta pilha qual dos metais atua como anodo. Supondo que na saliva existam íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , explique em que direção (do Au ou do Al) deve migrar cada um desses íons.

b) Supondo que a espécie reduzida seja a água, escreva a equação que representa a semi-reação de redução.

15. Os cientistas que prepararam o terreno para o desenvolvimento dos polímeros orgânicos condutores foram laureados com o prêmio Nobel de Química do ano 2000. Alguns desses polímeros podem apresentar condutibilidade elétrica comparável à dos metais. O primeiro desses polímeros foi obtido oxidando-se um filme de trans-poliacetileno com vapores de iodo.

a) Desenhe um pedaço da estrutura do trans-poliacetileno. Assinale, com um círculo, no próprio desenho, a unidade de repetição do polímero.

b) É correto afirmar que a oxidação do trans-poliacetileno pelo iodo provoca a inserção de elétrons no polímero, tornando-o condutor? Justifique sua resposta.

16. Em princípio, a fluorita ( $\text{CaF}_2$ ) poderia ser usada na fluoretação da água, pois sua solução saturada apresenta uma concentração de íons fluoreto superior a 1 mg/L (1 ppm), que é a concentração recomendada na água de consumo. A fluorita não é usada para a fluoretação, pois a sua solubilização é lenta e difícil de ser conseguida. No entanto, sua solubilidade aumenta quando se adicionam sais de alumínio à água.

a) Mostre que a concentração de  $\text{F}^-$  numa solução saturada de  $\text{CaF}_2$  é superior a 1 ppm.

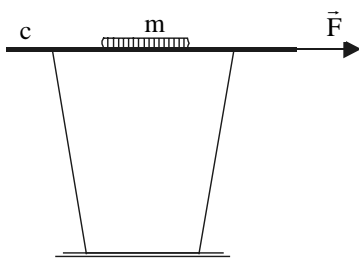
Dados:  $K_{ps}$  do  $\text{CaF}_2$  a  $25^\circ\text{C} = 3,2 \cdot 10^{-11}$ .

Massa molar do F = 19 g/mol.

b) Explique, usando apenas equações químicas representativas, por que a solubilidade aumenta com a adição de sais de alumínio, sabendo-se que o  $\text{Al}^{3+}$  hidrolisa e que o HF é um ácido fraco.

## FÍSICA

17. A figura representa uma demonstração simples que costuma ser usada para ilustrar a primeira lei de Newton.



O copo, sobre uma mesa, está com a boca tampada pelo cartão  $c$  e, sobre este, está a moeda  $m$ . A massa da moeda é  $0,010 \text{ kg}$  e o coeficiente de atrito estático entre a moeda e o cartão é  $0,15$ . O experimentador puxa o cartão com a força  $\vec{F}$ , horizontal, e a moeda escorrega do cartão e cai dentro do copo.

- a) Copie no caderno de respostas apenas a moeda  $m$  e, nela, represente todas as forças que atuam sobre a moeda quando ela está escorregando sobre o cartão puxado pela força  $\vec{F}$ . Nomeie cada uma das forças representadas.
- b) Costuma-se explicar o que ocorre com a afirmação de que, devido à sua inércia, a moeda escorrega e cai dentro do copo. Isso é sempre verdade ou é necessário que o módulo de  $\vec{F}$  tenha uma intensidade mínima para que a moeda escorregue sobre o cartão? Se for necessária essa força mínima, qual é, nesse caso, o seu valor? (Despreze a massa do cartão, o atrito entre o cartão e o copo e admita  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)
18. Uma xícara vazia cai de cima da mesa de uma cozinha e quebra ao chocar-se com o piso rígido. Se essa mesma xícara caísse, da mesma altura, da mesa da sala e, ao atingir o piso, se chocasse com um tapete felpudo, ela não se quebraria.
- a) Por que no choque com o piso rígido a xícara se quebra e no choque com o piso fofo do tapete, não?
- b) Suponha que a xícara caia sobre o tapete e pare, sem quebrar. Admita que a massa da xícara seja  $0,10 \text{ kg}$ , que ela atinja o solo com velocidade de  $2,0 \text{ m/s}$  e que o tempo de interação do choque é de  $0,50 \text{ s}$ . Qual a intensidade média da força exercida pelo tapete sobre a xícara? Qual seria essa força, se o tempo de interação fosse  $0,010 \text{ s}$ ?

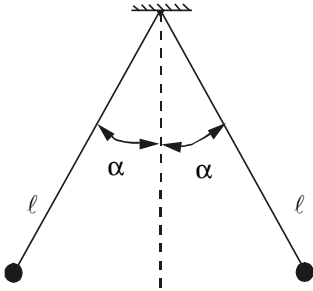
19. Os líquidos podem transformar-se em vapor por evaporação ou ebulição. Enquanto a evaporação é um fenômeno espontâneo, restrito à superfície do líquido e que pode ocorrer a temperatura e pressão ambientes, a ebulição ocorre em todo o líquido, sob condições de pressão e temperatura determinadas para cada líquido. Mas ambas as transformações, para se efetivarem, exigem o consumo da mesma quantidade de calor por unidade de massa transformada.

- a) Quando as roupas são estendidas nos varais, ou a água no piso molhado de um ambiente é puxada pelo rodo, tem-se por objetivo apressar a secagem – transformação da água em vapor – dessas roupas ou do piso. Qual a causa comum que se busca favorecer nesses procedimentos? Justifique.
- b) Avalia-se que a área da superfície da pele de uma pessoa adulta seja, em média, da ordem de  $1,0 \text{ m}^2$ . Suponha que, ao sair de uma piscina, uma pessoa retenha junto à pele uma camada de água de espessura média  $0,50 \text{ mm}$ . Qual a quantidade de calor que essa camada de água consome para evaporar? Que relação tem esse cálculo com a sensação de frio que sentimos quando estamos molhados, mesmo em dias quentes? Justifique.  
Dados: densidade da água =  $1000 \text{ kg/m}^3$ ;  
calor latente de vaporização da água =  $2300 \text{ kJ/kg}$ .
20. O Sol tem diâmetro de  $1,4 \cdot 10^9 \text{ m}$  e a sua distância média à Terra é de  $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$ . Um estudante utiliza uma lente convergente delgada de distância focal  $0,15 \text{ m}$  para projetar a imagem nítida do Sol sobre uma folha de papel. Ele nota que, se mantiver a imagem do Sol projetada sobre o papel durante alguns segundos, o papel começa a queimar.

- a) Qual o diâmetro da imagem do Sol projetada no papel?
- b) A potência por unidade de área da radiação solar que atinge a superfície da Terra, no Brasil, é da ordem de  $1000 \text{ W/m}^2$ . Se a lente que o estudante usa tem contorno circular com  $0,10 \text{ m}$  de diâmetro, qual a potência por unidade de área da radiação solar que atinge o papel na região onde a imagem do Sol é projetada? (Despreze a radiação absorvida e refletida pela lente). Como você explica a queima do papel utilizando esse resultado?

Dado:  $\pi = 3,1$ .

21. Na figura, estão representadas duas pequenas esferas de mesma massa,  $m = 0,0048 \text{ kg}$ , eletrizadas com cargas de mesmo sinal, repelindo-se, no ar. Elas estão penduradas por fios isolantes muito leves, inextensíveis, de mesmo comprimento,  $\ell = 0,090 \text{ m}$ . Observe que, com o tempo, essas esferas se aproximam e os fios tendem a tornar-se verticais.



- a) O que causa a aproximação dessas esferas? Durante essa aproximação, os ângulos que os fios formam com a vertical são sempre iguais ou podem tornar-se diferentes um do outro? Justifique.
- b) Suponha que, na situação da figura, o ângulo  $\alpha$  é tal que  $\sin \alpha = 0,60$ ;  $\cos \alpha = 0,80$ ;  $\operatorname{tg} \alpha = 0,75$  e as esferas têm cargas iguais. Qual é, nesse caso, a carga elétrica de cada esfera? (Admitir  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ .)

## MATEMÁTICA

Instrução: Os passos efetuados na resolução das questões deverão constar no Caderno de Respostas.

22. Em uma seqüência de 8 números,  $a_1, a_2, \dots, a_7, a_8$ , os 5 primeiros termos formam uma progressão aritmética (P.A.) de primeiro termo 1; os 3 últimos formam uma progressão geométrica (P.G.) de primeiro termo 2. Sabendo que  $a_5 = a_6$  e  $a_4 = a_7$ ,
- a) determine as razões da P.A. e da P.G.
- b) escreva os 8 termos dessa seqüência.

23. Considere a matriz  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 2 & \operatorname{sen} x & 0 \\ 0 & 2 & \operatorname{cos} x \end{bmatrix}$ ,

onde  $x$  varia no conjunto dos números reais. Calcule:

- a) o determinante da matriz A;
- b) o valor máximo e o valor mínimo deste determinante.
24. Uma pessoa comprou um número (de dois algarismos) de uma rifa, constante de números de 00 a 99. O sorteio será feito de uma das duas maneiras descritas a seguir.

- A. Em uma urna, são colocadas 100 bolas, numeradas de 00 a 99, de onde será retirada uma única bola.
- B. Em uma urna, são colocadas 20 bolas, numeradas de 0 a 9, sendo duas com número 0, duas com número 1, ... , até duas numeradas com 9. Uma bola é retirada, formando o algarismo das dezenas e, depois, sem reposição da primeira bola, outra é retirada, formando o algarismo das unidades.

- a) Qual é a probabilidade de ganhar no sorteio descrito em A?
- b) Qual é a probabilidade de ganhar no sorteio descrito em B?

25. No triângulo ABC da figura, que não está desenhada em escala, temos:

$$\widehat{BAC} \cong \widehat{CBE},$$

$$\widehat{ADF} \cong \widehat{BDF},$$

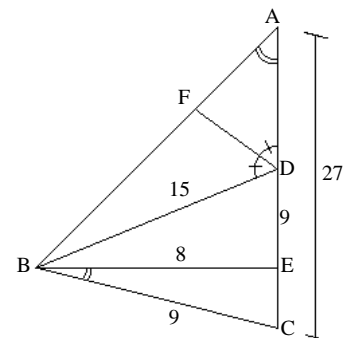
$$AC = 27,$$

$$BC = 9,$$

$$BE = 8,$$

$$BD = 15 \text{ e}$$

$$DE = 9.$$



- a) Mostre que os triângulos ABC e BEC são semelhantes e, em seguida, calcule AB e EC.
- b) Calcule AD e FD.