



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

OBC 2021 – Seletiva da IJSO – 7 de novembro de 2021

**Preencha IMEDIATAMENTE o seu código OBC
tanto no Caderno 2 quanto na Folha de Respostas!!**

Nome	
Escola	
Data de nascimento	Código OBC

CADERNO

1

INSTRUÇÕES – LEIA ANTES DE COMEÇAR A PROVA

1. Sobre a prova:
 - a. Coloque **IMEDIATAMENTE** o seu **Código OBC** na Folha de Respostas dos testes e em **TODAS** as páginas do Caderno 2.
 - b. A prova é composta por 45 questões objetivas e 9 questões dissertativas, igualmente distribuídas entre Física, Química e Biologia;
 - c. O caderno 1 contém 18 páginas e o caderno 2, 10 páginas. Se o material estiver incompleto ou com problemas de impressão, comunique imediatamente o fiscal;
 - d. A compreensão das questões faz parte da prova. O fiscal não poderá ajudá-lo;

2. Sobre o tempo de duração:
 - a. A prova tem duração de **três horas e quarenta e cinco minutos**;
 - b. O tempo mínimo de permanência na prova é de duas horas;
 - c. Terminada a prova, entregue o Caderno 2 e a Folha de Respostas dos testes.

3. Sobre os critérios de correção e pontuação:
 - a. Apresente o desenvolvimento das questões dissertativas nos espaços reservados para cada questão. O desenvolvimento pode ser mantido a lápis, mas a **resposta final deve estar a caneta**;
 - b. Ao aplicar fórmulas durante uma resolução, **escreva inicialmente a expressão literal**, antes de fazer as substituições numéricas;
 - c. A Folha de Respostas dos testes deve ser preenchida **a caneta, sem rasuras**; em caso de problemas no preenchimento, comunique imediatamente o fiscal;
 - d. A correção da parte teste é automatizada, com a atribuição do seguinte critério:
 - i. Resposta correta: + 1,00 ponto
 - ii. Resposta incorreta: – 0,25 ponto
 - iii. Sem resposta: 0,00 ponto
 - e. O valor de cada questão dissertativa é indicado no início do enunciado, totalizando 5,0 pontos por disciplina;
 - f. A pontuação máxima é 45,0 (testes) + 15,0 (questões) = 60,0 pontos;

4. Sobre a divulgação do gabarito e do resultado:
 - a. O gabarito preliminar será disponibilizado hoje à tarde no site **www.obciencias.com.br**;
 - b. Serão considerados **apenas os questionamentos sobre o gabarito que tiverem sido enviados para o e-mail info@obciencias.com.br até 09/11 (terça-feira)**;
 - c. O resultado da prova será divulgado até 16/11 (terça-feira).

5. Sobre os **dados para as questões testes e dissertativas**, considere quando necessário:

- Aceleração da gravidade: $\|g\| = 10 \text{ m/s}^2$
- Densidade da água: $d = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- Constante universal dos gases: $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- Constante de Faraday: $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$
- Aproximações matemáticas: $\log(2) = 0,30$; $\log(5) = 0,70$
- Tabela Periódica:

IA										VIII A										
1 H 1	II A										III A					IV A	V A	VIA	VII A	2 He 4
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20			
11 Na 23	12 Mg 24	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B			I B	II B	13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35,5	18 Ar 40			
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 58,5	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 70	32 Ge 72,5	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84			
37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106,5	47 Ag 108	48 Cd 112,5	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 127,5	53 I 127	54 Xe 131			
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 lantânídeos	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200,5	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)			
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 actínídeos	104 Rf (261)	105 Db 262	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Uut (286)	114 Fl (289)	115 Uup (289)	116 Lv (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)			

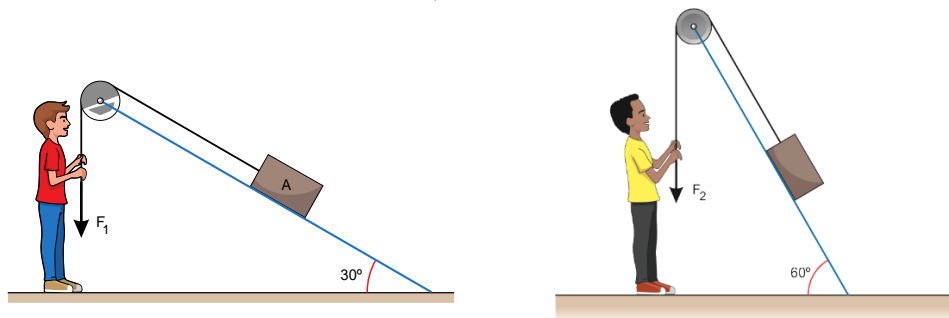
NÚMERO ATÔMICO SÍMBOLO MASSA ATÔMICA APROXIMADA	57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 162,5	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

FÍSICA

Teste 01

Uma pessoa ergue um bloco ao longo de um plano inclinado de 30° aplicando, por meio de um fio ideal, uma força de intensidade F_1 . O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano é $\mu_1 = 0,50$. Outra pessoa ergue outro bloco, com o mesmo peso do bloco anterior, ao longo de um plano inclinado de 60° , aplicando, através de um fio ideal, uma força de intensidade F_2 . O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano é $\mu_2 = 0,60$. Sabendo-se que as polias são ideais e que os blocos sobem os planos inclinados com velocidades constantes, pode-se afirmar que a razão F_1/F_2 é mais próxima de:

(Dados: $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,50$ e $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = 0,87$)

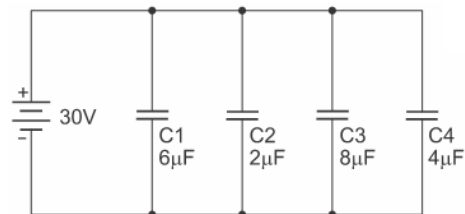


- a) 0,90 b) 0,80 c) 0,70 d) 0,60 e) 0,50

Teste 02

Um estudante montou um circuito com o objetivo de acumular energia. Após algumas tentativas, ele vibrou com a montagem do circuito abaixo, cuja energia potencial elétrica acumulada é mais próxima de:

- a) 9 mJ
 b) 18 mJ
 c) 30 mJ
 d) 45 mJ
 e) 60 mJ



Teste 03

Um elevador de carga de uma obra tem massa total de 100 kg. Ele desce preso por uma corda a partir de uma altura de 12 m do nível do solo com velocidade constante de 1,0 m/s. Ao chegar ao nível do solo, a corda é liberada, e o elevador é freado por uma mola apoiada num suporte abaixo do nível do solo.

A mola pode ser considerada ideal, com constante elástica k , e ela afunda uma distância de 50 cm até frear completamente o elevador. Considerando que a aceleração da gravidade seja 10 m/s^2 e que todos os atritos sejam desprezíveis, o trabalho da força de tração na corda durante a descida dos 12 metros e o valor da constante da mola na frenagem valem, respectivamente:

- a) -6 kJ ; 4400 N/m
 b) -6 kJ ; 400 N/m
 c) -12 kJ ; 4400 N/m
 d) -12 kJ ; 400 N/m
 e) -9 kJ ; 2400 N/m

Teste 04

Um objeto real de 10 cm de altura é posicionado a 30 cm do centro óptico de uma lente biconvexa, perpendicularmente ao seu eixo principal. A imagem conjugada tem 2,5 cm de altura. Para produzirmos uma imagem desse mesmo objeto e com as mesmas características da imagem mencionada anteriormente, utilizando, porém, um espelho esférico, cujo raio de curvatura é igual a 20 cm, a que distância do vértice da superfície refletora do espelho ele deverá ser posicionado, perpendicularmente ao seu eixo principal?

- a) 20 cm
- b) 25 cm
- c) 50 cm
- d) 75 cm
- e) 90 cm

Teste 05

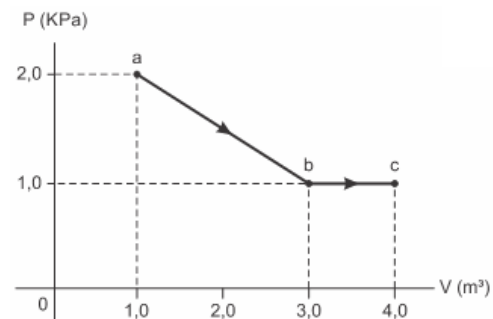
Observações astronômicas indicam que no centro de nossa galáxia, a Via Láctea, provavelmente exista um buraco negro cuja massa é igual a milhares de vezes a massa do Sol. Uma técnica simples para estimar a massa desse buraco negro consiste em observar algum objeto que orbite ao seu redor e medir o período de uma rotação completa, T , bem como o raio médio, R , da órbita do objeto, que supostamente se desloca, com boa aproximação, em movimento circular uniforme. Nessa situação, considere que a força resultante, devido ao movimento circular, é igual, em magnitude, à força gravitacional que o buraco negro exerce sobre o objeto. A partir do conhecimento do período de rotação, da distância média e da constante gravitacional, G , a massa do buraco negro é:

- a) $\frac{4\pi^2 R^2}{GT^2}$.
- b) $\frac{\pi^2 R^3}{2GT^2}$.
- c) $\frac{2\pi^2 R^3}{GT^2}$.
- d) $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$.
- e) $\frac{\pi^2 R^5}{GT^2}$.

Teste 06

Um mol de um gás ideal monoatômico vai do estado a ao estado c, passando pelo estado b com pressão, como mostrado na figura abaixo. A quantidade de calor Q que entra no sistema durante esse processo é mais próxima de:

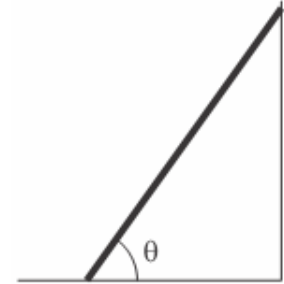
- a) 4000 J
- b) 5000 J
- c) 6000 J
- d) 7000 J
- e) 8000 J



Teste 07

Uma barra homogênea de comprimento L e peso P encontra-se apoiada na parede vertical lisa e no chão horizontal áspero, formando um ângulo θ , como mostra a figura. O coeficiente de atrito estático mínimo (μ_c) entre a barra e o chão deve ser:

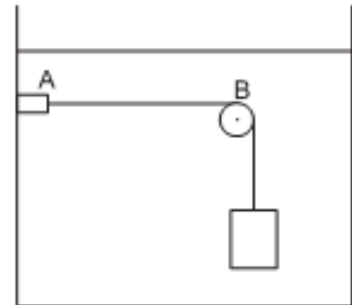
- a) $\frac{\cos \theta}{2 \cdot \sin \theta}$
- b) $\frac{\cos \theta}{\sin \theta}$
- c) $\frac{\cos \theta}{L \cdot \sin \theta}$
- d) $\frac{\sin \theta}{2 \cdot \cos \theta}$
- e) $\frac{\sin \theta}{L \cdot \cos \theta}$



Teste 08

A figura representa uma corda ideal, de densidade linear μ , fixa no ponto A, passando pela roldana sem atrito em B e sustentando um bloco de densidade μ_b e volume V . O conjunto se encontra imerso na água, de densidade μ_a . Sabendo-se que o comprimento do trecho horizontal é de L , o módulo da aceleração da gravidade local é igual a g e que, tangendo a corda no ponto médio, ela vibra no modo fundamental, a frequência de vibração da corda é igual, em Hz, a:

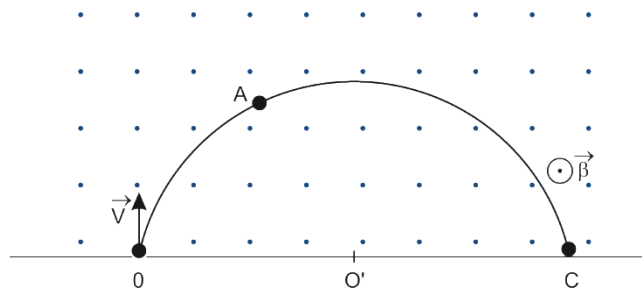
- a) $\left[\mu / (\mu_b - \mu_a) V g L \right]^{\frac{1}{2}}$
- b) $L \left[\mu / (\mu_b - \mu_a) V g \right]^{\frac{1}{2}}$
- c) $2L \left[\mu / (\mu_b - \mu_a) V g \right]^{\frac{1}{2}}$
- d) $\left[V g (\mu_b - \mu_a) / \mu \right]^{\frac{1}{2}} / L$
- e) $\left[V g (\mu_b - \mu_a) / \mu \right]^{\frac{1}{2}} / 2L$



Teste 09

Um próton é lançado, atravessando um orifício O, existente num anteparo, com velocidade de módulo $v = 2,5 \cdot 10^5$ m/s e direção perpendicular a um campo magnético uniforme de intensidade $B = 0,25$ T. A carga elétrica do próton é $1,6 \cdot 10^{-19}$ C e sua massa é $1,6 \cdot 10^{-27}$ kg. O próton descreve uma trajetória semicircular e atinge o anteparo num ponto C, conforme a figura. Assinale a alternativa que indica, respectivamente, a distância de O a C e o intervalo de tempo decorrido desde o instante em que o próton penetra no campo pelo orifício O, até incidir no anteparo em C. (Adote $\pi = 3$)

- a) 20 mm; $3,6 \cdot 10^{-7}$ s
- b) 20 mm; $1,2 \cdot 10^{-7}$ s
- c) 40 mm; $3,6 \cdot 10^{-7}$ s
- d) 40 mm; $1,2 \cdot 10^{-7}$ s
- e) 80 mm; $2,4 \cdot 10^{-7}$ s



Teste 10

Um relógio de pêndulo, constituído de uma haste metálica de massa desprezível, é projetado para oscilar com período de 1,0 s, funcionando como um pêndulo simples, a temperatura de 20°C. Observa-se que, a 35°C, o relógio atrasa 1,8 s a cada 2,5 h de funcionamento. Logo, o coeficiente de dilatação linear do material que constitui a haste metálica é mais próximo de:

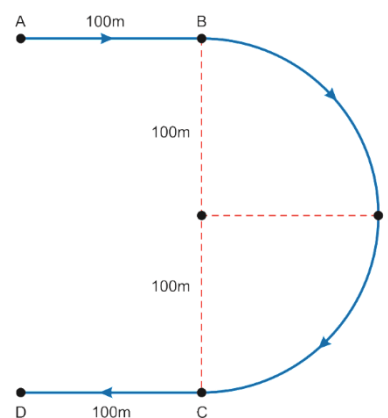
- a) $0,7 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- b) $1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- c) $1,7 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- d) $2,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- e) $2,7 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Teste 11

Um atleta parte da posição A do repouso e percorre a trajetória ABECD. O trecho ABEC é percorrido em um movimento uniformemente variado com aceleração escalar $\alpha = 0,50 \text{ m/s}^2$. O trecho BEC é uma semicircunferência. Os 100m seguintes (trecho CD) são percorridos em movimento uniformemente retardado com a velocidade inicial adquirida ao atingir o ponto C. O atleta reduz sua velocidade escalar com aceleração de módulo igual a $2,0 \text{ m/s}^2$, atingindo o ponto D com velocidade nula.

O tempo decorrido desde que o atleta parte de A até que ele atinja o ponto D é mais próximo de: (Adote $\pi = 3$)

- a) 100 s
- b) 75 s
- c) 50 s
- d) 25 s
- e) 20 s

**Teste 12**

Retome o teste anterior. O módulo da aceleração total do atleta, no instante em que ele está passando pelo ponto E é mais próximo de:

- a) $10,3 \text{ m/s}^2$
- b) $8,4 \text{ m/s}^2$
- c) $5,9 \text{ m/s}^2$
- d) $3,4 \text{ m/s}^2$
- e) $2,5 \text{ m/s}^2$

Teste 13

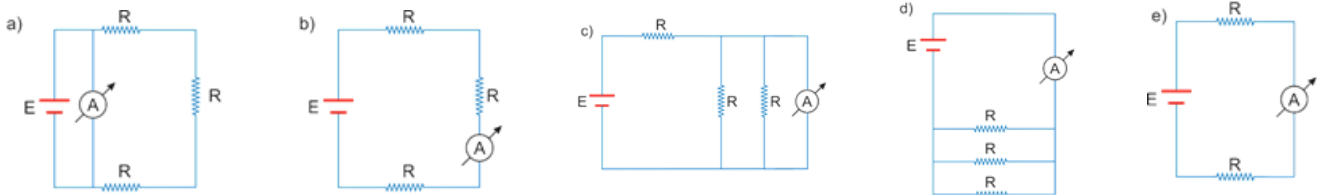
Um banhista faz o lançamento horizontal de um objeto com velocidade inicial de $5\sqrt{3}$ m/s em direção a uma piscina. Após tocar a superfície da água, o objeto submerge até o fundo da piscina com velocidade horizontal desprezível. Em seguida, o banhista observa esse objeto em um ângulo de 30° em relação ao horizonte. Admitindo-se que a altura de observação do banhista e do lançamento do objeto são iguais a 1,80 m em relação ao nível da água da piscina, a profundidade da piscina é mais próxima de:

Dados: índice de refração do ar: $n_{\text{ar}} = 1$; índice de refração da água: $n_{\text{água}} = \frac{5\sqrt{3}}{6}$

- a) 2,1 m
- b) 1,6 m
- c) $2,1\sqrt{3}$ m
- d) $1,6\sqrt{3}$ m
- e) $\sqrt{6}$ m

Teste 14

São dados: a fem (força eletromotriz) $E = 12,0$ V e os resistores de resistência $R = 2,0\Omega$. Em qual esquema o amperímetro ideal A indica 2,0A?

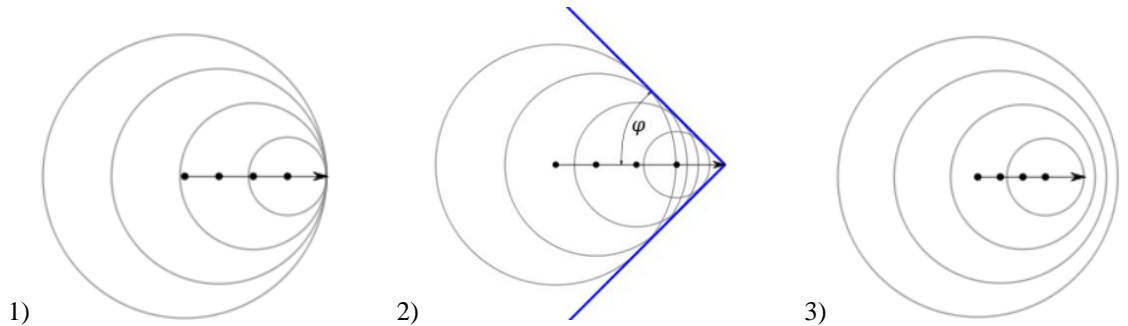


Teste 15

Chama-se número de Mach a relação entre o módulo velocidade de um veículo deslocando-se no ar e o módulo velocidade das ondas sonoras no mesmo meio. Se um veículo se desloca com velocidade de módulo igual ao módulo da velocidade do som no ar, diz-se que sua velocidade é Mach 1. Velocidades maiores do que Mach 1 são ditas supersônicas. Normalmente as velocidades dos aviões são menores do que Mach 1.

Abaixo são mostradas representações clássicas da situação das frentes de onda do som emitido para os três estados gerais. Assinale a alternativa que identifica as imagens mais adequadas para ilustrar as situações em que a velocidade v de um veículo corresponda ao caso “ $v = \text{Mach } 1$ ” e ao caso “ $v < \text{Mach } 1$ ”, respectivamente.

- a) 1 e 3
- b) 1 e 2
- c) 2 e 3
- d) 2 e 1
- e) 3 e 1



QUÍMICA

Teste 16

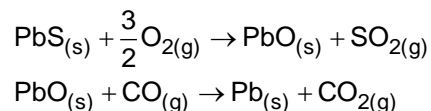
Analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas:

- I. CO₂ possui ligações covalentes polares e O₂ possui ligação covalente apolar.
- II. SO₃, NO₃⁻ e BF₃ apresentam geometria trigonal plana.
- III. O fosfato de sódio, embora seja considerado um composto iônico, possui ligações covalentes no íon fosfato.
- IV. BeF₂ não obedece à regra do octeto.

- a) apenas I, II e III estão corretas.
- b) apenas I, II e IV estão corretas.
- c) apenas I, III e IV estão corretas.
- d) apenas II, III e IV estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.

Teste 17

A partir de um minério denominado galena, rico em sulfeto de chumbo II (PbS), pode-se obter o metal chumbo em escala industrial, por meio das reações representadas pelas equações de oxirredução a seguir, cujos coeficientes estequiométricos encontram-se já ajustados:

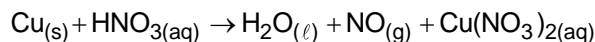


Considerando-se uma amostra de 717 kg desse minério que possua 90% de sulfeto de chumbo II, sendo submetida a um processo que apresente 80% de rendimento global, a massa a ser obtida de chumbo será mais próxima de:

- a) 621 kg
- b) 559 kg
- c) 447 kg
- d) 425 kg
- e) 382 kg

Teste 18

O cobre metálico pode ser oxidado por ácido nítrico diluído, produzindo água, monóxido de nitrogênio e um sal (composto iônico). A reação pode ser representada pela seguinte equação química (não balanceada):



A soma dos coeficientes estequiométricos (menores números inteiros) da equação balanceada e o agente redutor da reação são, respectivamente:

- a) 18 – Cu
- b) 20 – Cu
- c) 19 – NO
- d) 18 – HNO₃
- e) 20 – HNO₃

Teste 19

Acerca do elemento químico **A**, é sabido que o seu cátion A^{3+} é isoeletrônico do elemento químico cuja distribuição eletrônica é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Logo, o elemento químico **A** apresenta _____ eletronegatividade que o rubídio, _____ raio atômico que o selênio e _____ primeira energia de ionização que o potássio.

A frase anterior fica correta caso as lacunas sejam preenchidas, em ordem, por:

- a) maior, maior, maior
- b) maior, menor, menor
- c) maior, maior, menor
- d) menor, menor, maior
- e) menor, maior, menor

Teste 20

Usado como catalisador no processo Haber, como agente de contraste em ressonância magnética e em camada protetora de aço contra ferrugem, o óxido ferroso-férrico ($FeO \cdot Fe_2O_3$) é obtido pela reação entre o ferro metálico e o vapor d'água que produz também hidrogênio molecular. Ao fazer reagir 840 g de ferro metálico, obtém-se um volume de hidrogênio, medido a $127^\circ C$ e 5 atm de pressão, mais próximo a:

- a) 51 L
- b) 71 L
- c) 91 L
- d) 111 L
- e) 131 L

Teste 21

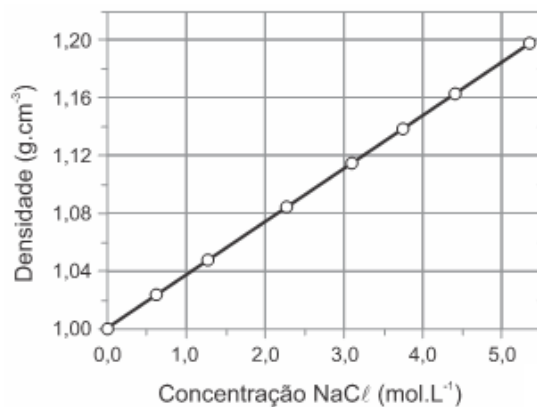
O náilon 6,6 e o poliestireno são polímeros que apresentam diversas aplicações na indústria. Um técnico misturou inadvertidamente amostras desses polímeros.

Dados:

- densidade do náilon 6,6 = $1,14 \text{ g/cm}^3$
- densidade do poliestireno = $1,05 \text{ g/cm}^3$

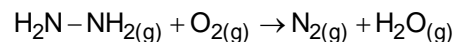
Conhecendo a densidade desses materiais, ele decidiu preparar uma solução aquosa de cloreto de sódio para separar as amostras. Para tanto, ele utilizou um balão volumétrico de 5,0 L. Entre as opções a seguir, a massa de $NaCl$ adequada para essa preparação é:

- a) 120 g
- b) 300 g
- c) 600 g
- d) 1300 g
- e) 1600 g



Teste 22

Analisar a representação da equação simplificada e não balanceada da reação química do sequestro de oxigênio pela hidrazina.



Pode-se realizar uma estimativa da variação da entalpia dessa reação a partir dos dados de entalpia das ligações químicas (energia de ligação) envolvidas no processo, a pressão constante, conforme informações apresentadas no quadro ao lado.

Ligação	Energia de ligação (kJ mol ⁻¹)
N – H	389
N – N	163
N = N	514
N ≡ N	946
O – O	134
O = O	498
O – H	464

A variação da entalpia para a mencionada reação de sequestro de oxigênio pela hidrazina é mais próxima de:

- 1858 kJ para cada mol de hidrazina
- 1402 kJ para cada mol de hidrazina
- 916 kJ para cada mol de hidrazina
- 585 kJ para cada mol de hidrazina
- 329 kJ para cada mol de hidrazina

Teste 23

Analisar as afirmativas a seguir e assinalar a alternativa que indica as corretas:

- O poder de penetração da radiação alfa (α) é menor que o da radiação gama (γ).
- A emissão de radiação gama (γ) a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa deste átomo.
- A desintegração de ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ a ${}^{214}_{83}\text{Bi}$ envolve a emissão consecutiva de três partículas alfa (α) e duas betas (β).

- apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- todas as afirmativas estão corretas.
- apenas uma afirmativa está correta.

Teste 24

A temperatura de fusão de compostos iônicos está relacionada à energia reticular, ou seja, à intensidade da atração entre cátions e ânions na estrutura do retículo cristalino iônico. A força de atração entre cargas elétricas opostas depende do produto das cargas e da distância entre elas. De modo geral, quanto maior o produto entre os módulos das cargas elétricas dos íons e menores as distâncias entre os seus núcleos, maior a energia reticular. Considere os seguintes pares de substâncias iônicas:

I. MgF₂ e MgO

II. KF e CaO

III. LiF e KBr

As substâncias que apresentam a maior temperatura de fusão nos grupos I, II e III, respectivamente, são:

- MgO, CaO e LiF
- MgF₂, KF e LiF
- MgO, CaO e KBr
- MgF₂, KF e KBr
- MgO, KF e LiF

Teste 25

A ionização do ácido cianídrico é representada pela equação química: $\text{HCN}_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{CN}^-_{(\text{aq})}$

Um experimento sobre esse equilíbrio químico, realizado à temperatura constante, analisou os três parâmetros apresentados na tabela:

Parâmetro	Símbolo
Grau de ionização	α
constante de equilíbrio	K_a
potencial hidrogeniônico	pH

Ao ser estabelecido o equilíbrio químico da ionização, foi adicionada certa quantidade de $\text{NaCN}_{(\text{s})}$. Após a dissolução e dissociação completa desse composto, houve deslocamento do equilíbrio de ionização. Entre os parâmetros listados na tabela, qual ou quais sofreram redução após a adição do composto?

- a) apenas α e K_a b) apenas K_a e pH c) apenas α e pH d) apenas α e) apenas K_a

Teste 26

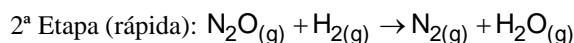
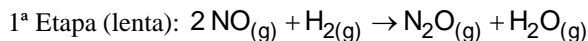
Uma amostra gasosa de 100 g contém, em volume, 80% de metano (CH_4), 10% de propano (C_3H_8) e 10% de nitrogênio (N_2). A quantidade de átomos de carbono nessa amostra é a mesma de uma outra amostra, composta unicamente por butadieno (C_4H_6), cuja massa é mais próxima de:

- a) 54 g
b) 64 g
c) 74 g
d) 84 g
e) 94 g

Teste 27

O monóxido de nitrogênio (NO) é um dos principais poluentes do ar atmosférico. Uma alternativa para reduzir a emissão de NO é a sua decomposição em um conversor catalítico. Uma reação de decomposição do NO é quando este reage com gás hidrogênio, produzindo gás nitrogênio e vapor de água conforme as etapas em destaque abaixo. Ao realizar algumas vezes a reação do NO com H_2 , alterando a concentração de um ou de ambos os reagentes à temperatura constante, foram obtidos os dados da tabela ao lado:

[NO] mol/L	[H_2] mol/L	Taxa de desenvolvimento mol / (L . h)
$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-5}$
$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-5}$
$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$24 \cdot 10^{-5}$



- I. Qual é o valor da constante de velocidade k para a reação global?
II. Quando ambas as concentrações de NO e de H_2 forem iguais a $3 \cdot 10^{-3}$ mol/L, qual será a taxa de desenvolvimento?

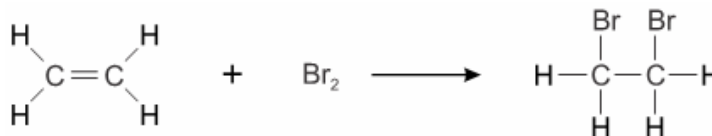
Assinale a alternativa que indica as respostas mais adequadas para os itens acima.

- a) I: $3 \cdot 10^2 \text{ L}^2 / (\text{mol}^2 \cdot \text{h})$; II: $96 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{h})$
b) I: $3 \cdot 10^3 \text{ L}^2 / (\text{mol}^2 \cdot \text{h})$; II: $54 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{h})$
c) I: $3 \cdot 10^3 \text{ L}^2 / (\text{mol}^2 \cdot \text{h})$; II: $81 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{h})$
d) I: $3 \cdot 10^4 \text{ L}^2 / (\text{mol}^2 \cdot \text{h})$; II: $54 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{h})$
e) I: $3 \cdot 10^4 \text{ L}^2 / (\text{mol}^2 \cdot \text{h})$; II: $81 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{h})$

Teste 28

Para diferenciar os hidrocarbonetos etano (C_2H_6) e eteno (C_2H_4) em uma mistura gasosa, utiliza-se uma reação com bromo molecular: o etano não reage com esse composto, enquanto o eteno reage de acordo com a equação química ilustrada abaixo, que tem o 1,2-dibromoetano como produto. Considere um cilindro de capacidade igual a 10L, contendo inicialmente apenas etano e eteno em uma mistura com massa igual a 200 g. Ao se adicionar bromo em excesso à mistura, todo o eteno reagiu, formando 940 g de 1,2-dibromoetano. A concentração inicial de etano, em mol/L, no interior do cilindro, é mais próxima de:

- a) 0,1
b) 0,2
c) 0,3
d) 0,4
e) 0,5



Teste 29

Considere as semirreações com os seus respectivos potenciais-padrão de redução dados na tabela abaixo. Analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas:

- I. A força eletromotriz de uma pilha eletroquímica formada por chumbo e magnésio é 2,24V.
II. Pode-se estocar, por tempo indeterminado, uma solução de nitrato de níquel II, em um recipiente revestido de zinco, sem danificá-lo, pois não haverá reação entre a solução estocada e o revestimento de zinco do recipiente.
III. A reação $Zn^{2+}_{(aq)} + Cu^0_{(s)} \rightarrow Zn^0_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$ não é espontânea.

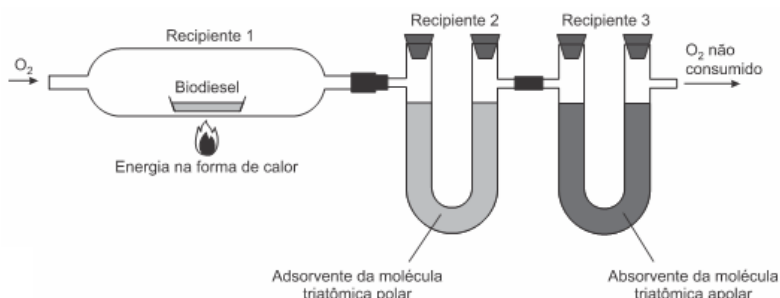
Prata	$Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag^0_{(s)}$	$E^0_{red} = +0,80 \text{ V}$
Cobre	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu^0_{(s)}$	$E^0_{red} = +0,34 \text{ V}$
Chumbo	$Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Pb^0_{(s)}$	$E^0_{red} = -0,13 \text{ V}$
Níquel	$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Ni^0_{(s)}$	$E^0_{red} = -0,24 \text{ V}$
Zinco	$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn^0_{(s)}$	$E^0_{red} = -0,76 \text{ V}$
Magnésio	$Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Mg^0_{(s)}$	$E^0_{red} = -2,37 \text{ V}$

- a) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
b) apenas as afirmativas I e III estão corretas.
c) apenas as afirmativas II e III estão corretas.
d) todas as afirmativas estão corretas.
e) apenas uma afirmativa está correta.

Teste 30

Uma amostra de 59,6 g de biodiesel ($C_xH_yO_z$) passa por um processo de combustão completa no **recipiente 1** conforme a representação a seguir. Nesse processo foram admitidos 264,0 g de oxigênio, sendo rejeitados, na forma de oxigênio não consumido, 88,0 g. Observou-se ainda, no **recipiente 2**, um acréscimo de massa de 68,4 g (correspondente à massa produzida de H_2O) e no **recipiente 3**, um acréscimo de massa de 167,2 g (correspondente à massa produzida de CO_2). A alternativa que apresenta a fórmula molecular do biodiesel compatível com as informações apresentadas anteriormente é:

- a) $C_{16}H_{22}O_4$
b) $C_{16}H_{28}O$
c) $C_{19}H_{28}O_4$
d) $C_{19}H_{38}O_2$
e) $C_{20}H_{36}O_2$



BIOLOGIA

Teste 31

Uma célula eucariótica é composta por citoplasma com organelas membranosas, delimitada por uma membrana e que apresenta um núcleo. Com base nos conhecimentos sobre citologia, analise as afirmativas a seguir e assinale a opção que indica todas as corretas.

- I. Observando uma célula animal no microscópio óptico, é possível visualizar a parede celular e o núcleo.
- II. O retículo endoplasmático liso tem importante papel na produção de proteínas pela célula.
- III. Os lisossomos são importantes no empacotamento e na distribuição de substâncias pela célula.

- a) apenas a afirmativa I está correta.
- b) apenas a afirmativa II está correta.
- c) apenas a afirmativa III está correta.
- d) nenhuma das afirmativas está correta.
- e) mais de uma afirmativa está correta.

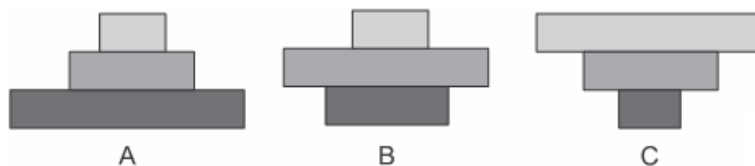
Teste 32

Com base nos conhecimentos sobre o sistema nervoso, pode-se afirmar que:

- a) a capacidade de equilíbrio de um ciclista ficará prejudicada após o sportista sofrer uma queda e lesar o hipotálamo.
- b) na transmissão do impulso nervoso, o potencial de ação é transmitido dos dendritos de um neurônio para o axônio do neurônio adjacente por neurotransmissores associados à membrana dos dendritos que interagem com os receptores presentes na membrana do axônio.
- c) uma lesão no cerebelo, possivelmente, comprometerá a integração entre os sistemas nervoso e endócrino do indivíduo.
- d) uma fratura na região lombar da coluna com comprometimento severo da medula espinhal ocasionará a tetraplegia.
- e) lesões nos lobos temporais poderão comprometer a audição do indivíduo.

Teste 33

As figuras representam pirâmides ecológicas. Considerando a cadeia alimentar fitoplâncton → zooplâncton → peixes, as pirâmides de energia, de biomassa e de números, em um dado momento, são, respectivamente:



- a) A, B e C.
- b) C, C e B.
- c) A, B e A.
- d) C, A e C.
- e) A, C e A.

Teste 34

O termo genética foi aplicado pela primeira vez pelo biólogo inglês William Bateson (1861-1926) para definir o ramo das ciências biológicas que estuda e procura explicar os fenômenos relacionados à hereditariedade. Sobre este tema, analise as afirmativas a seguir e assinale a opção que indica todas as corretas.

I. Epistasia é um tipo de interação gênica em que um gene de determinado locus inibe a manifestação de genes de outro locus. Denomina-se hipostático o gene inibidor e epistático, o gene inibido.

II. A capacidade que tem um único par de alelos de produzir diversos efeitos fenotípicos, simultaneamente, no mesmo indivíduo, chama-se pleiotropia.

III. Na herança quantitativa, os indivíduos diferem de forma descontínua, apresentando como componentes da variação o genótipo e o ambiente. Dessa forma, toda a variação existente pode ser representada graficamente através de uma curva de Gauss.

- a) apenas a afirmativa I está correta.
- b) apenas a afirmativa II está correta.
- c) apenas a afirmativa III está correta.
- d) nenhuma das afirmativas está correta.
- e) mais de uma afirmativa está correta.

Teste 35

Analise as afirmativas a seguir e assinale a opção que indica todas as corretas.

I. O amadurecimento e a queda de frutos são controlados, principalmente, pelo hormônio etileno.

II. As raízes têm geotropismo negativo, que ocorre por ação de auxinas.

III. Na fase escura da fotossíntese, ocorre a liberação de O_2 e a fixação do CO_2 .

- a) apenas a afirmativa I está correta.
- b) apenas a afirmativa II está correta.
- c) apenas a afirmativa III está correta.
- d) nenhuma das afirmativas está correta.
- e) mais de uma afirmativa está correta.

Teste 36

Sobre o ciclo de vida da *Taenia solium*, é correto afirmar que:

- a) a oncosfera (larva) é encontrada na musculatura do hospedeiro definitivo.
- b) o hospedeiro definitivo é infectado pela ingestão de carne mal cozida contendo os ovos da tênia.
- c) a proglótide grávida é liberada nas fezes do hospedeiro intermediário.
- d) o cisticerco aloja-se no intestino do hospedeiro definitivo e forma a tênia.
- e) o homem e o porco são os hospedeiros intermediários e definitivos, respectivamente.

Teste 37

O esterco de galinha contém fezes e excretas nitrogenadas, que podem ser utilizadas para adubar o solo. As plantas cultivadas nesse solo não são diretamente beneficiadas pelo esterco porque as substâncias orgânicas contidas nele passam primeiramente pela:

- a) nitrificação e depois pela decomposição, gerando o nitrato, que é absorvido pelos vegetais.
- b) decomposição e depois pela nitrificação, gerando o nitrato, que é absorvido pelos vegetais.
- c) decomposição e depois pela nitrosação, gerando o nitrito, que é absorvido pelos vegetais.
- d) nitratação e depois pela nitrosação, gerando o nitrato, que é absorvido pelos vegetais.
- e) nitrosação e depois pela nitratação, gerando o nitrito, que é absorvido pelos vegetais.

Teste 38

Um dos temas mais controversos da história da ciência diz respeito à origem da vida, pois existia a dúvida se ela teria surgido pela abiogênese (geração espontânea) ou pela biogênese. Por séculos, inúmeros pesquisadores propuseram e desenvolveram explicações, por meio de experimentos, como consequência de diferentes olhares.

Com base nos conhecimentos sobre abiogênese e biogênese, assinale a alternativa que relaciona corretamente o pesquisador, a hipótese por ele defendida e o experimento que deu sustentação para sua defesa.

- a) John Tuberville Needham defendeu a abiogênese por meio de experimentos que demonstraram o surgimento de microrganismos em um caldo de carne aquecido e mantido em recipientes fechados.
- b) Jean-Baptiste van Helmont defendeu a biogênese por meio de experimentos que demonstraram o surgimento de larvas em pedaços de carne em putrefação.
- c) Lazzaro Spallanzani defendeu a biogênese por meio de estudos que demonstraram a origem da matéria que permitia o crescimento das plantas em vasos.
- d) Felix Pouchet defendeu a biogênese por meio de experimentos a partir dos quais surgiam microrganismos pela fervura de um caldo nutritivo em frascos de vidro.
- e) Louis Pasteur defendeu a abiogênese por meio de experimentos com uma mistura aquecida de água, feno e gás oxigênio a partir da qual surgiam microrganismos.

Teste 39

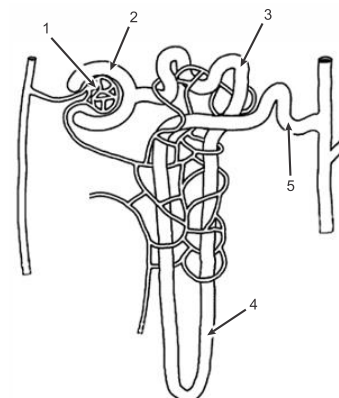
A divisão celular assegura a formação das células reprodutivas, o crescimento dos indivíduos da fase zigótica até a fase adulta e a substituição de células senescentes. Sobre os processos de divisão celular e a formação de gametas, é correto afirmar:

- a) Na mitose, ocorre o pareamento dos cromossomos homólogos e sua posterior separação com migração para polos opostos.
- b) A meiose I é caracterizada pelo pareamento cromossômico com a separação de cromátides irmãs.
- c) A divisão celular observada na meiose I é equacional e, na meiose II é reducional.
- d) Na espermatogênese, parte do complexo golgiense das espermátides acumula enzimas digestivas formando o acrossomo, estrutura presente na cabeça dos espermatozoides.
- e) Na ovogênese, cada ovogônia passa pelas duas divisões meióticas, originando quatro células reprodutivas funcionais.

Teste 40

A respeito da estrutura representada, assinale a alternativa correta.

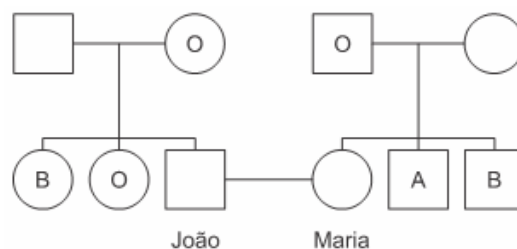
- a) A pressão alta do sangue na região 1 é fundamental para a filtração.
- b) Na região 2, a amônia é convertida em ureia.
- c) Na região 3 as proteínas filtradas são reabsorvidas.
- d) A atuação do hormônio antidiurético (ADH) na região 4 diminui a reabsorção de água.
- e) Quando o filtrado chega à região 5 não há mais alteração na sua constituição.



Teste 41

O heredograma mostra os tipos sanguíneos do sistema ABO de alguns familiares de João e de Maria. A probabilidade de João e Maria terem uma criança com o mesmo tipo sanguíneo da mãe de Maria é mais próxima de:

- a) 1/32.
- b) 1/16.
- c) 1/8.
- d) 1/4.
- e) 1/2.

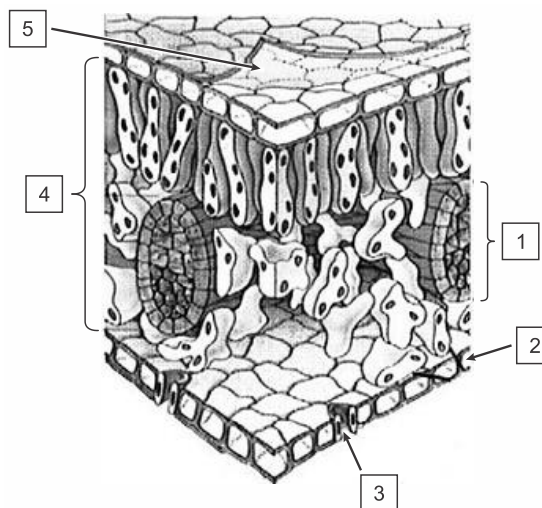


Teste 42

A figura representa, de forma esquemática, um corte transversal tridimensional numa folha de dicotiledônea. Analise as afirmativas a seguir e assinale a opção que indica todas as corretas.

- I. O número 5 indica a cutícula, camada de cera impermeabilizante produzida pelas células epidérmicas, cuja principal função é evitar a perda de água.
- II. O número 2 indica a epiderme abaxial da folha, tecido aclorofilado cuja função principal é o revestimento do órgão.
- III. O número 4 indica o mesófilo foliar, composto por parênquima paliádico no lado adaxial e por parênquima lacunoso no lado abaxial.
- IV. O número 1 indica um feixe vascular, estrutura de condução composta principalmente por xilema e floema.

- a) apenas as afirmativas I, II e III estão corretas.
- b) apenas as afirmativas I, II e IV estão corretas.
- c) apenas as afirmativas I, III e IV estão corretas.
- d) apenas as afirmativas II, III e IV estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.



(Disponível em: www.survivalworld.com/science/anatomy/leaf-anatomy.html#.WOeXclWcHIU. Adaptado. Acesso em 07 abr. 2017)

Teste 43

“Na natureza, a competição ocorre quando os indivíduos têm recursos limitados e pode ocorrer por meio de exploração ou interferência direta ou ser uma competição aparente. O resultado da competição pode ser alterado por condições abióticas, perturbações e interações com outras espécies”

(RICKLEFS, R.; RELYAR A Economia da Natureza. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014).

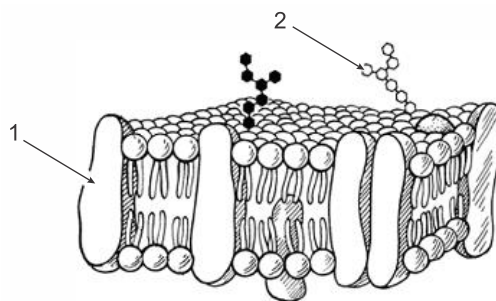
Entre os padrões observados nessa interação negativa, o princípio da exclusão competitiva é um deles e pode ser definido como:

- a) uma espécie preda a outra para a obtenção de recursos.
- b) duas espécies são especialistas em recursos não renováveis.
- c) duas espécies não podem coexistir indefinidamente quando ambas são limitadas pelo mesmo recurso.
- d) uma população aumenta até que o suprimento do recurso mais limitante impeça seu crescimento adicional.
- e) indivíduos da mesma espécie competem por um mesmo tipo de recurso.

Teste 44

O esquema representa um modelo de organização da membrana plasmática. A respeito dele, assinale a alternativa correta.

- a) Essa organização é encontrada somente em células eucarióticas.
- b) A substância apontada em 1 ocupa local fixo na membrana.
- c) A seta 2 indica carboidratos que compõem o glicocálix.
- d) As membranas que compõem organelas celulares apresentam apenas uma camada de fosfolipídios.
- e) A substância apontada em 1 está envolvida apenas em transportes ativos.



Teste 45

“Diversas pesquisas ao redor do mundo, como é o caso de um estudo publicado no renomado periódico científico *New England Journal of Medicine* (“Large-Vessel Stroke as a Presenting Feature of COVID-19 in the Young”), têm demonstrado que uma das características da COVID-19 é o aumento da incidência de coágulos sanguíneos, o que aumentaria a chance de trombose e, conseqüentemente, de obstrução de vasos sanguíneos.”

Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2009787>. Acesso em: 20 abril 2020. (Parcial.)

Sobre o processo de coagulação sanguínea e os elementos figurados envolvidos, assinale a alternativa correta.

- a) As plaquetas, ou trombócitos, são elementos figurados que participam do processo de coagulação sanguínea, e são produzidas no baço.
- b) A hemofilia é uma doença hereditária humana na qual ocorre uma hipercoagulabilidade, isto é, aumenta a chance de a pessoa acometida desenvolver coágulos.
- c) O megacariócito, célula produzida na medula óssea vermelha, é o produtor da fibrina, proteína fibrosa que forma uma rede que retém as células sanguíneas na formação do coágulo.
- d) O fibrinogênio é uma proteína plasmática que, a partir da ação da plasmina, é convertido em fibrina.
- e) O processo de coagulação sanguínea começa quando as plaquetas liberam uma enzima chamada tromboplastina que, juntamente com o íon cálcio, inicia uma sequência de reações químicas.