



Olimpíada Brasileira Online de Ciências

1ª Fase - 27 e 28 de setembro de 2025

Nome: _____

Série: _____

Nível AL
Ensino Fundamental
6ª a 9ª série

Instruções de Prova

- I. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos dos **6ª a 9ª série do ensino fundamental**. Ela contém **45** questões.
- II. Cada questão tem 5 alternativas de resposta e apenas uma delas é correta.
- III. A duração máxima desta prova é de **quatro horas**. Além do tempo de prova, serão concedidos **5 minutos** correspondentes ao preenchimento online do gabarito.
- IV. Não é permitido o uso de calculadoras.
- V. A prova deve ser feita individualmente e não é permitido falar sobre a solução das questões durante o período de aplicação da prova **dias 27 e 28 de setembro de 2025**.
- VI. Se necessário, e a menos que indicado ao contrário, use: $\pi = 3,0$; $\sqrt{2} = 1,4$; $\sqrt{3} = 1,7$; $\sqrt{5} = 2,2$; $\sin 30^\circ = 0,50$; $\cos 30^\circ = 0,85$; $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,70$; aceleração gravitacional na superfície da terra $g = 10 \text{ m/s}^2$; calor específico da água líquida $c_a = 1 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$; calor latente de fusão do gelo $L = 80 \text{ cal/g}$; $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$; densidade da água líquida $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$; constante universal dos gases $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$ ou $8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$; constante de Avogadro $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; constante de Faraday $F = 96500 \text{ C/mol}$.

Apoio:





IA																VIII A									
1 H 1																2 He 4									
II A																III A		IVA	VA	VIA	VII A				
3 Li 7	4 Be 9															5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20				
III B		IV B		V B	VII B	VIII B				IB	II B	III A		IVA	VA	VIA	VII A								
11 Na 23	12 Mg 24			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)

Figura 1: Tabela Periódica



Curiosidades:

Adolpho Lutz, nascido no Rio de Janeiro a 18 de dezembro de 1855 e falecido no Rio de Janeiro em 6 de outubro de 1940, foi um médico e cientista brasileiro. Considerado o pai da medicina tropical no Brasil, foi um pioneiro no campo da epidemiologia e na pesquisa de doenças infecciosas. Seus trabalhos foram fundamentais para o estudo de enfermidades como febre amarela, malária, esquistossomose, hanseníase e leishmaniose. Como zoólogo, também descreveu diversas novas espécies de anfíbios e insetos, contribuindo significativamente para a entomologia médica.



Questão 1. Guilherme decide fazer um passeio pelo litoral do Nordeste, partindo de Recife, ele viaja em seu carro até Natal, passando por João Pessoa no caminho. Ele parte às 10 da manhã de Recife, a velocidade média do Carro de Guilherme entre Recife e João Pessoa é 100 km/h e a velocidade média do carro entre João Pessoa e Natal é 10% menor. Se o comprimento da rodovia que liga Recife à João Pessoa é 120 km, e o da rodovia que liga João Pessoa a Natal é 180 km, qual foi a velocidade escalar média do carro de Guilherme durante a viagem e que horas ele passou por João Pessoa?

- a) 95,75 km/h e 13:12
- b) 93,75 km/h e 13:12
- c) 97,75 km/h e 11:12
- d) 95,75 km/h e 11:12
- e) 93,75 km/h e 11:12

Solução: Primeiro, para calcular a velocidade escalar média, utilizaremos a seguinte expressão

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Sendo Δs a distância total percorrida, que é simplesmente a soma da distância entre Recife e João Pessoa (120 km) com a distância entre João Pessoa e Natal (180 km), logo, $\Delta s = 120 + 180 = 300$ km. Já o tempo total Δt é dado por

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2$$

Sendo Δt_1 o tempo de viagem entre Recife e João Pessoa, como a velocidade média nesse trecho é 100 km/h, o tempo será

$$\Delta t_1 = \frac{120 \text{ km}}{100 \text{ km/h}} = 1,2 \text{ h}$$

Já o tempo Δt_2 entre João Pessoa e Natal é

$$\Delta t_2 = \frac{180 \text{ km}}{(1 - 0,1) \times 100 \text{ km/h}} = 2 \text{ h}$$

Logo, a velocidade escalar média é

$$V_m = \frac{300 \text{ km}}{3,2 \text{ h}}$$



$$V_m = 93,75 \text{ km/h}$$

Já o tempo que ele passou por João Pessoa será

$$t = 10 : 00 + \Delta t_1 = 11,2 \text{ h}$$

$$t = 11h12min$$

Letra E

Questão 2. Afele avista um caminhão de 100 metros de comprimento, que se move inicialmente a uma lentíssima velocidade constante de 3,6 km/h, o caminhão começa a entrar em um longo túnel, com 224 metros de comprimento. Calcule o tempo que esse caminhão vai precisar para atravessar o túnel, a partir do instante que a frente do caminhão coincide com o começo do túnel, caso o motorista comece a acelerar uniformemente o caminhão a $0,5 \text{ m/s}^2$ a partir do momento que o caminhão estiver completamente dentro do túnel.

- a) 2 min 8 s
- b) 2 min 30 s
- c) 1 min 48 s
- d) 3 min 28 s
- e) 1 min 33 s

Podemos dividir esse movimento em duas partes, na primeira, o caminhão se move com velocidade constante de 3,6 km/h, a distância percorrida pelo caminhão com essa velocidade é simplesmente o comprimento do caminhão, convertendo a velocidade para m/s e calculando o tempo obtemos:

$$L_C = v\Delta t_1 \rightarrow \Delta t_1 = \frac{100 \text{ m}}{3,6 \text{ km/h}} \times \frac{3,6 \text{ km/h}}{1 \text{ m/s}} = 100 \text{ s}$$

Já a segunda parte do movimento é um MRUV, com aceleração $0,5 \text{ m/s}^2$, agora, a distância percorrida nesse regime será o comprimento do túnel.

$$L_T = V_o\Delta t_2 + \frac{a\Delta t_2^2}{2}$$

$$\frac{a}{2}\Delta t_2^2 + V_o\Delta t_2 - L =$$

$$0,25\Delta t_2^2 + \Delta t_2 - 224 = 0$$

Teremos que resolver a equação quadrática para descobrir Δt_2

$$\Delta = 1^2 - 4 \cdot 0,25 \cdot (-224)$$

$$\Delta = 225$$



$$\Delta t_2 = \frac{-1 \pm \sqrt{225}}{2 \cdot 0,25}$$

Descartando a solução negativa (pois o tempo tem que ser positivo)

$$\Delta t_2 = \frac{-1 + 15}{0,5} = 28 \text{ s}$$

Logo o tempo total é

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 100 \text{ s} + 28 \text{ s} = 128 \text{ s}$$

$$\Delta t = 2min8s$$

Letra A

Questão 3. Xandinho está no espaço sideral e realiza um movimento circular uniforme ao redor de Xandão. Sabendo que Xandinho realiza uma volta completa a cada um minuto, e que a força sentida por ele em seu movimento é 10 vezes menor que a força gravitacional sentida por ele caso estivesse próximo à superfície da Terra, qual a distância que separa Xandão e Xandinho? Utilize: $\pi = 3$

- a) 10^1 m
- b) 10^2 m
- c) 10^3 m
- d) 10^4 m
- e) 10^5 m

Solução: A força resultante sobre xandinho pode ser obtida pela expressão da força centrípeta (pois se trata de um movimento circular uniforme)

$$F_c = m\omega^2 R$$

Como essa força é 10 vezes menor que a força gravitacional na superfície terrestre

$$F_c = \frac{mg}{10} = m\omega^2 R$$

$$R = \frac{g}{10\omega^2}$$

Utilizando a relação entre frequência e velocidade angular

$$\omega = 2\pi f = 2 \cdot 3 \cdot \frac{1}{60} = 0,1 \text{ s}^{-1}$$

Substituindo os valores de ω e g



$$R = \frac{10}{10 \cdot (10^{-1})^2}$$

$$R = 10^2 \text{ m}$$

Letra B

Questão 4. Tobias está brincando com uma corda produzindo ondas com uma frequência de 4 Hz. Sabendo que a distância entre um vale e uma crista consecutivos é de 12,5 cm, qual é a velocidade com que a onda se propaga na corda?

- a) 6,25 cm/s
- b) 12,5 cm/s
- c) 25 cm/s
- d) 50 cm/s
- e) 100 cm/s

Solução: Como o comprimento de onda é a distância entre dois vales consecutivos, $\lambda = 25 \text{ cm}$.

$$v = \lambda \cdot f = 25 \cdot 4 = 100 \text{ cm/s}$$

Logo, a resposta correta é **Letra e)**

Questão 5. Um bloco é puxado para direita ao longo de um plano horizontal com atrito mantendo sua velocidade constante.

Nessa situação, pode-se afirmar que o trabalho:

- a) resultante realizado sobre o bloco é negativo;
- b) resultante realizado sobre o bloco é positivo;
- c) realizado pela força F é nulo;
- d) realizado pela força F é positivo;
- e) realizado pela força F é igual à variação de energia cinética do bloco.

A alternativa correta é **d**. Com velocidade constante, o trabalho da força F é positivo (mesmo sentido do deslocamento).

Questão 6. Um bloco de massa $M=12 \text{ kg}$ é empurrado do repouso por uma força F até atingir uma velocidade de 5 m/s, o trabalho realizado por essa é igual, em módulo a...

- a) 170 J
- b) 110 J
- c) 115 J
- d) 150 J
- e) 120 J



A alternativa correta é **d**.

$$W = \Delta K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 12 \times 25 = 150 \text{ J}$$

Questão 7. Vários instrumentos com dobradiças são usados no dia-dia, então é possível definir as forças potentes e resistentes, em quais dos objetos a seguir a força resistente é maior que o potente:



Figura 2: Instrumentos mecânicos: alicate, pinça, quebra-nozes, carrinho de mão, abridor de garrafa

- a) Alicate
- b) Pinça
- c) quebra-nozes
- d) Carrinho de mão
- e) Abridor de garrafa

A alternativa correta é **b**. Na pinça, a força resistente é maior que a potente devido ao seu movimento de fechamento

Questão 8. Um menino deposita um livro sobre a palma de sua mão. Sobre o livro são exercidas apenas duas forças: a força peso e a força da mão do menino sobre o livro. Esta força é maior do que o peso quando o menino:

- a) mantém o livro em repouso a uma certa distância do chão.
- b) move o livro para o lado com velocidade constante.
- c) move o livro para cima com velocidade constante.
- d) move o livro para baixo com velocidade constante.
- e) começa a movimentar o livro para cima

A alternativa correta é **e**. Na aceleração para cima, a força aplicada é maior que o peso.

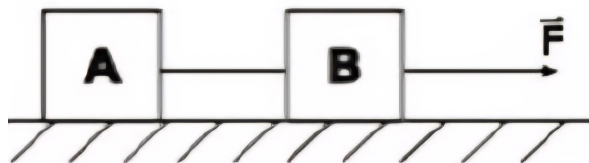


Figura 3: Dois blocos ligados por um fio sendo puxados

Questão 9. Certo dia Lucas decide puxar dois blocos sob um chão sem atrito, os blocos encontram-se ligados por um fio, sabendo que as massas são $m_1=3\text{ kg}$ e $m_2=1\text{ kg}$, e a força $F=6\text{ N}$, como mostra a figura:

Qual seria a tensão no fio?

- a) 0
- b) 3,5 N
- c) 2,0 N
- d) 4,5N
- e) 6,0

A alternativa correta é **d**.

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ m/s}^2$$
$$T = m_1 a = 3 \times 1,5 = 4,5 \text{ N}$$

Questão 10. Um carrinho C é sujeito a uma força externa F, os blocos A e B encontram-se ligados por um fio de massa desprezível todos os atritos são irrelevantes e supondo que a massa A esteja apenas encostada em C, como mostrado na figura e sabendo que as massas de A, B e C são respectivamente 2 kg, 1 kg e 5kg. Qual deve ser a força F necessária para que não houvesse movimento de A em relação a C?

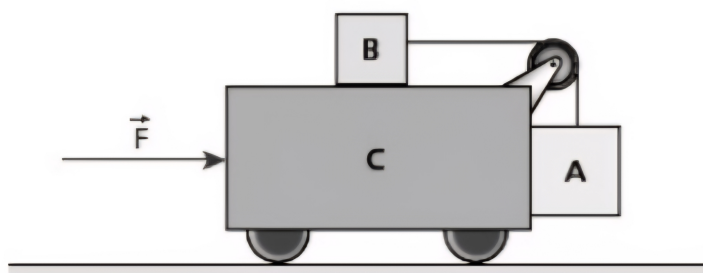


Figura 4: Carrinho com blocos sujeito a força externa

- a) 160 N
- b) 140 N
- c) 40 N
- d) 100 N
- e) 200 N



A alternativa correta é **A** (160 N). Para que não haja movimento relativo entre A e C, a aceleração do sistema deve ser tal que a tensão no fio, que é igual ao peso de A, cause a aceleração de B que deve ser a mesma aceleração do conjunto que está no sentido oposto.

$$T = m_A \cdot g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$

$$a = \frac{T}{m_B} = \frac{20}{1} = 20 \text{ m/s}^2$$

$$F = (m_A + m_B + m_C) \cdot a = 8 \cdot 20 = 160 \text{ N}$$

Essa técnica de solução baseia-se no princípio da equivalência de Einstein para referenciais.

Questão 11. Dois satélites, A e B, orbitam a Terra em trajetórias circulares e coplanares. O satélite A está a uma altitude igual ao raio da Terra (R), enquanto o satélite B está a uma altitude de três vezes o raio da Terra ($3R$), qual a razão entre as velocidades orbitais dos dois satélites.

- a) $\sqrt{2}$
- b) $\sqrt{3}$
- c) $\sqrt{4}$
- d) 2
- e) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

Solução:

A velocidade orbital é dada por:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

Sendo $r = R + h$:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{3R + R}}{\sqrt{R + R}} = \sqrt{2}$$

Alternativa: A

Questão 12. Um experimento é realizado com um forno elétrico de 1.200 W de potência, que opera continuamente durante o processo. Colocam-se n pedras de gelo, cada uma com 100 g a 0°C , dentro do forno. O objetivo é aquecer completamente as pedras até 100°C . Sabe-se que o forno é eficiente e toda a energia fornecida é usada no aquecimento. O calor específico da água é $1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, o calor de fusão do gelo é 80 cal/g e $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$. Suponha que o custo da energia elétrica é de R\$ 0,90 por kWh.

Sabendo que o forno fica ligado por 40 minutos, determine quantas pedras de gelo são totalmente derretidas no forno. Ao final, assinale também o valor mais próximo da conta de luz referente a esse processo.

- a) 19 pedras – R\$ 0,72
- b) 38 pedras – R\$ 0,72
- c) 19 pedras – R\$ 0,54



d) 38 pedras – R\$ 0,90

e) 57 pedras – R\$ 0,90

Solução:

O número de pedras pode ser calculado por:

$$n = \frac{E}{Q} = \frac{Pt}{4,2mL + 4,2mc\Delta T}$$

Assim:

$$n = 38,1$$

Desse modo, 38 pedras são totalmente derretidas no forno.

A energia, para ser transformada de Js para kWh, deve ser dividida por um fator $3600 \cdot 10^3$.

O valor, sendo taxa $\cdot E$, equivale a R\$ 0,72.

Alternativa: B

Questão 13. Um gás ideal monoatômico sofre uma transformação em que recebe 1200 J de calor de uma fonte externa e realiza trabalho de 600 J sobre o ambiente. A variação de energia interna do gás é diretamente proporcional à variação de temperatura em uma escala Praça, inventada por um cientista de mesmo nome. Nessa escala, sabe-se que $0^\circ\text{C} = 100^\circ\text{P}$ e que $100^\circ\text{C} = 400^\circ\text{P}$, além de que a transformação ocorreu com 1 mol de gás. Assim, determine a variação de temperatura em graus Praça (ΔP) do sistema. (Use $R = 8 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$)

a) 75°P

b) 100°P

c) 120°P

d) 150°P

e) 200°P

Solução:

A variação de energia interna é diretamente proporcional à variação de temperatura em graus Praça. Portanto:

$$\Delta U = C_P \Delta T_P$$

Temos, em Celsius: $\Delta U = \frac{3}{2} R \Delta T$

- Relação entre Celsius e Praça:

Escala linear $\rightarrow \Delta T(^{\circ}\text{C}) = \frac{100}{300} \Delta T_P = \frac{1}{3} \Delta T_P$

Então:

$$\Delta U = \frac{3}{2} R \left(\frac{1}{3} \Delta T_P \right) = \frac{1}{2} R \Delta T_P$$

Pela Primeira Lei da Termodinâmica:



$$\Delta Q = \Delta U + W$$

$$\Delta Q - W = \Delta U \rightarrow 1200 - 600 = 600 J$$

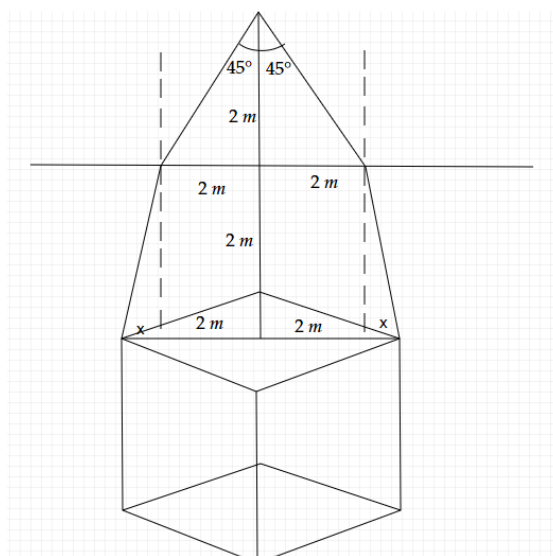
$$600 = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot \Delta T_P \Rightarrow 600 = 4\Delta T_P \Rightarrow \Delta T_P = 150^\circ P$$

Alternativa: D

Questão 14. Era uma noite escura e fria. Filho da Cela andava por uma floresta, sombria como nenhuma outra. As árvores estavam mortas, os lagos sujos. Ele só tinha um objetivo: sair dali o mais rápido possível, apenas com a lanterna que ele tinha, que emite um feixe cônico de luz bem definido. No caminho, ele começou a ouvir barulhos no mínimo estranhos, provenientes de um lago próximo. Assim, ele, do centro do lago, apontou sua lanterna perpendicularmente (considere que ele tem o poder de flutuar) à superfície daquele líquido sujo, a uns dois metros de distância da água, e, no fundo, encontrou um Tofu gigante (em formato de cubo) que o levou a seu fim, que tinha o valor da diagonal de sua face superior igual ao diâmetro do cone de luz na base submersa. Os raios que limitam o feixe incidem com ângulo de 45° em relação à normal na superfície da água. Sabendo que o índice de refração do ar é 1,0, o do líquido é 1,4, e que a profundidade da piscina é 2 metros, o volume do Tofu monstruoso, enterrado, em metros cúbicos, é mais próximo de: (use $\sqrt{2} = 1,4$ e $\sqrt{3} = 1,7$)

- a) 70 m^3
- b) 80 m^3
- c) 90 m^3
- d) 100 m^3
- e) 110 m^3

O desenho da situação é o seguinte:





Assim, pela lei de Snell, temos que:

$$\sin \theta_1 \cdot 1,4 = \sin 45^\circ \cdot 1,0$$

$$\sin \theta = \frac{1}{2} = 0,5 \rightarrow \theta = 30^\circ$$

Para encontrar x:

$$x = h \tan \theta \rightarrow x = 2 \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 1,154 \text{ m}$$

Assim, temos que:

$$a\sqrt{2} = 2x + 4 \rightarrow a \approx 4,48$$

O volume do cubo é a^3 , assim:

$$V \approx 90 \text{ m}^3$$

Alternativa: C

Questão 15. Durante um concurso de fantasias para pets, um gato chamado Praça, fantasiado de astronauta, se assusta ao se ver refletido em um espelho convexo preso no chão da passarela. O espelho foi colocado para evitar que os cães participantes ficassem correndo nos bastidores. Praça estava a 1,5 m do espelho quando viu sua imagem “minúscula” refletida a 0,5 m atrás do espelho. Sabendo disso, e considerando que o espelho é esférico e convexo, determine o raio de curvatura do espelho utilizado.

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

Solução:

O objeto está a $u = 1,50 \text{ m}$ (distância do gato ao espelho, positiva no lado do objeto). A imagem é virtual e está a 0,50 m atrás do espelho $\rightarrow$ distância de imagem $v = -0,50 \text{ m}$ (convenção: virtual $\rightarrow v < 0$). Espelho esférico convexo: fórmula dos espelhos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v},$$

e para espelho esférico $f = \frac{R}{2}$ (com sinal; para convexo, $f < 0$ e $R < 0$, mas podemos obter o valor absoluto de R).

Substituindo:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{1,5} + \frac{1}{-0,5} = -1,333333.$$



Logo $f = -0,75$ m. Como $f = R/2$, temos $R = 2f = -1,50$ m. O módulo do raio (comprimento) é 1,50 m.

$$R = 1,5 \text{ m.}$$

Alternativa: C

Questão 16. A solubilidade de uma solução quantifica a capacidade máxima de um soluto que pode ser dissolvido em um solvente. À uma determinada temperatura, uma Solução de Água (H_2O) e Sal de Cozinha ($NaCl$), possui uma solubilidade 351 g/L, ou seja, 1 L de água consegue dissolver no máximo 351 g de $NaCl$. Assim, qual massa de sal deve ser adicionado a uma solução de água e sal de concentração 4 mol/L e volume 250 ml à $25^\circ C$ para que a solução esteja saturada?

Utilize: Massas molares: (Na: 23 g/mol, Cl: 35,5 g/mol)

Dica: Uma solução se diz saturada quando contém a quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvido por uma certa quantidade de solvente.

- a) 14,63 g
- b) 29,25 g
- c) 43,88 g
- d) 58,50 g
- e) 73,13 g

Solução: Vamos primeiro calcular a massa total de $NaCl$ que deve ter na solução, como a solução está saturada, sua concentração em massa é 351 g/L, logo a massa deverá ser

$$m = 351 \text{ g/L} \times (0,250 \text{ L}) = 87,75 \text{ g}$$

Para descobrir a massa que deve ser adicionada, subtrairemos da massa inicial

$$n_o = 4 \text{ mol/L} \times (0,250 \text{ L}) = 1 \text{ mol}$$

Massa molar do $NaCl$: $23 + 35,5 = 58,5$ g/mol

$$m_o = 58,5 \text{ g/mol} \times 1 \text{ mol} = 58,5 \text{ g}$$

$$\Delta m = m - m_o = 87,75 \text{ g} - 58,5 \text{ g}$$

$$\Delta m = 29,25 \text{ g}$$

Letra B

Questão 17. É um fato conhecido que o ponto de congelamento da água pura à uma pressão de 1 atm é $0^\circ C$,



no entanto, se for adicionada à água um soluto, o ponto de congelamento será abaixado. O abaixamento do ponto de congelamento pode ser calculado por meio da seguinte expressão

$$\Delta T_c = i \cdot K_c \cdot w$$

Sendo w a molalidade da solução (mols de soluto em relação à massa do solvente) e K_c é chamado de constante crioscópica, que depende do solvente. Para a água, seu valor é $1,86^\circ\text{C} \cdot \text{kg/mol}$. O fator i corresponde ao número de partículas em que o soluto se dissocia, para o Cloreto de Potássio (KCl), por exemplo, esse fator é igual a 2, pois ele se dissocia em um átomo de Cloro (Cl^-) e outro de Potássio (K^+).

Dessa forma, qual vai ser o ponto de congelamento de uma solução de 1 kg de água com 149 g de Cloreto de Potássio (KCl) dissolvidos? Considere que a pressão é 1 atm.

Massas molares: Utilize: Massas molares: (K: 39 g/mol, Cl: 35,5 g/mol)

- a) $-3,72^\circ\text{C}$
- b) $3,72^\circ\text{C}$
- c) $-7,44^\circ\text{C}$
- d) $7,44^\circ\text{C}$
- e) $-5,22^\circ$

Solução:

Massa molar do KCl : $39 + 35,5 = 74,5 \text{ g/mol}$

Calculando a molalidade da solução

$$w = \frac{149 \text{ g} \times (1/74,5) \text{ mol/g}}{1 \text{ kg}} = 2 \text{ mol/kg}$$

Substituindo os valores na expressão

$$\Delta T_c = 2 \times 1,86^\circ\text{C} \cdot \text{mol/kg} \times 2 \text{ mol/kg}$$

$$\Delta T_c = 7,44^\circ\text{C}$$

Então, a nova temperatura de congelamento será

$$T'_c = 0 - \Delta T_c =$$

$$T'_c = -7,44^\circ\text{C}$$

Letra C

Questão 18. Os ácidos são substâncias químicas que quando dissolvidos em água, liberam prótons (átomos de hidrogênio carregados positivamente). Os ácidos podem ser classificados quanto à sua força, ácidos fortes liberam muitos prótons, enquanto ácidos fracos liberam poucos. Dessa forma, assinale a alternativa que contém, **respectivamente**, um ácido forte e um ácido fraco.



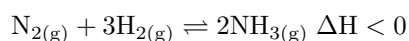
- a) $NaOH$, NH_3
- b) HBr , H_2CO_3
- c) H_2CO_3 , H_2SO_4
- d) H_2SO_3 , CH_3COOH
- e) Na_2SO_4 , Na_2CO_3

Solução:

- a) **Incorreto**, pois o $NaOH$ (Hidróxido de Sódio) é uma base forte, enquanto o NH_3 (Amônia) é uma base fraca
- b) **Correto**, o HBr (Ácido bromídrico) é um dos três hidrácidos fortes, os outros dois são o HCl (Ácido Clorídrico) e o HI (Ácido Iodídrico). Enquanto o H_2CO_3 (Ácido Carbônico) é um ácido fraco, podemos perceber isso pois a diferença entre o número de oxigênios e hidrogênios é apenas 1, caracterizando um ácido fraco.
- c) **Incorreto**, o H_2CO_3 é um ácido fraco, enquanto o H_2SO_4 (Ácido Sulfúrico) é um ácido forte (A diferença entre o número de oxigênios e hidrogênios é 2), a questão nos pede o contrário, um ácido forte e de pois um fraco.
- d) **Incorreto**, A diferença entre o número de oxigênios e hidrogênios do H_2SO_3 (Ácido Sulfuroso) é 1, então ele é um ácido fraco, já o CH_3COOH (Ácido Acético) é conhecido por ser um ácido fraco.
- e) **Incorreto**, tanto o Na_2SO_4 quanto o Na_2CO_3 não são ácidos, mas sim sais, seus nomes são Sulfato de Sódio e Carbonato de Sódio, respectivamente.

Letra B

Questão 19. Praça anda estudando a reação de formação da amônia por meio de nitrogênio e hidrogênio:



Analise as afirmativas que ele fez e diga quais estão corretas:

- I - Ao aumentar a temperatura, o equilíbrio se desloca para a esquerda.
 - II – Ao aumentar a pressão total do sistema, o equilíbrio se desloca para a direita.
 - III – A adição de um catalisador desloca o equilíbrio para a direita.
- a) Apenas I está correta
 - b) Apenas II está correta
 - c) Apenas III está correta
 - d) Apenas I e II estão corretas
 - e) I, II e III estão corretas

Solução: Analisando as alternativas:

I- Correta, a reação é exotérmica, logo, aumentando a temperatura o equilíbrio se deslocaria para a esquerda, o sentido da reação endotérmica.

II- Correta, aumento de pressão favorece a reação no sentido da diminuição do número de mols de gases.



III- Incorreta, catalisadores não deslocam o equilíbrio.

Logo, a resposta correta é **Letra d)**

item Durante escavações, alguns engenheiros encontraram um minério formado por 2 elementos químicos desconhecidos que foi submetido a alguns testes, sendo o primeiro identificação de emissão de radiação, o qual foi identificada alta taxa de emissão, logo em seguida ele foi jogado em água, reagindo violentamente com a água, liberando hidrogênio e uma base e é conhecido que naquela escavação só havia minérios com elementos representativos metálicos, os engenheiros chegaram a seguinte conclusão:

- a) O minério era composto por U e Pu
- b) O minério era composto por Mg e Na
- c) O minério era composto por Hg e Ba
- d) O minério era composto por Ra e Fr
- e) O minério era composto por C e Si

A alternativa correta é **d**. Rádium (Ra) e Frâncio (Fr) são metais alcalinos/terrosos radioativos que reagem violentamente com água.

Questão 20. O flúor é um composto altamente eletronegativo, isso causa anomalias em seu comportamento quando está presente em compostos, isso é perceptível por exemplo na força de hidrácidos formados por halogênios, sobre esses ácidos, é correto associar a seguinte ordem de força:

- a) $\text{HF} > \text{HBr} > \text{HI} > \text{HCl}$
- b) $\text{HI} > \text{HCl} > \text{HF} > \text{HBr}$
- c) $\text{HCl} > \text{HF} > \text{HI} > \text{HBr}$
- d) $\text{HBr} > \text{HI} > \text{HCl} > \text{HF}$
- e) $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$

A alternativa correta é **e**. A força dos hidrácidos halogenados aumenta com o tamanho do átomo: $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$.

Questão 21. O fenômeno da alotropia é conhecido por suas substâncias simples que formam diferentes compostos, falando sobre os alótropos do carbono, qual seria o melhor condutor de eletricidade?

- a) nanotubos de carbono
- b) diamante
- c) fulereno
- d) grafeno
- e) ciclocarbono(C_{20})

A alternativa correta é **d**. O grafeno é o melhor condutor por possuir estrutura bidimensional de átomos de carbono sp^2 com elétrons π deslocalizados.



Questão 22. Beltrão certo dia decide ir no Rio Capibaribe coletar um pouco de sua água para tratar. Para se obter uma água límpida e potável, ele deve submeter ela a processo de purificação. Nesse processo, as principais etapas são, nesta ordem: coagulação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

Qual é a etapa de retirada de grande parte desses sólidos?

- a) Coagulação.
- b) Decantação.
- c) Filtração.
- d) Desinfecção.
- e) Fluoretação.

A alternativa correta é **C**. A filtração remove a maior parte dos sólidos em suspensão através de barreira física.

Questão 23. Numa fábrica são encontrados os seguintes sistemas : gasolina-água e nitrogênio-oxigênio, os processos mais adequados para separação são respectivamente:

- a) decantação e liquefação.
- b) sedimentação e destilação.
- c) filtração e sublimação.
- d) destilação e condensação.
- e) flotação e decantação.

A alternativa correta é **a**.

- Gasolina-água: decantação (líquidos imiscíveis)
- Nitrogênio-oxigênio: liquefação fracionada

Questão 24. Praça, um padeiro, dono da panificadora Praçaria, é um fanático em fermento e em pães, e, por isso, gosta de tudo envolvendo isso, inclusive a química. Por isso ele propôs o seguinte desafio:

Durante a produção de pães em uma padaria, o fermento químico utilizado gera dióxido de carbono (CO_2) ao reagir com ácido. Suponha que, em uma receita, o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) reaja completamente segundo a reação (não balanceada):



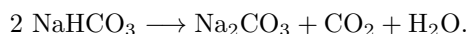
Se um padeiro usou 8,4 g de bicarbonato de sódio, qual é a massa de gás CO_2 liberada na reação?

- a) 1,1 g
- b) 2,2 g
- c) 4,4 g
- d) 6,6 g
- e) 8,4 g



Solução:

Reação balanceada:



Logo: 2 mol NaHCO_3 produzem 1 mol CO_2 .

- Massa molar: NaHCO_3 : $23 + 1 + 12 + 3 \times 16 = 84 \text{ g/mol}$.

- 8,4 g corresponde a $n = \frac{8,4}{84} = 0,10 \text{ mol}$ de NaHCO_3 .

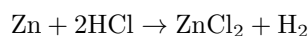
- Como 2 mol $\text{NaHCO}_3 \rightarrow 1 \text{ mol CO}_2$, então $0,10 \text{ mol NaHCO}_3 \rightarrow 0,05 \text{ mol CO}_2$.

- Massa de CO_2 : massa molar = 44 g/mol . Então $m_{\text{CO}_2} = 0,05 \times 44 = 2,2 \text{ g}$.

2,2 g

Alternativa: B

Questão 25. Em um laboratório escolar, os alunos decidiram fabricar gás hidrogênio (H_2) a partir da reação entre zinco metálico (Zn) e ácido clorídrico (HCl), segundo a equação:



Para encher um balão de festa com hidrogênio, usaram 13,0 g de zinco metálico, em excesso de ácido. Ao final, obtiveram apenas 3,36 L de H_2 medidos em CNTP (nas quais 1 mol de gás ocupa 22,4 L).

Qual foi o rendimento percentual da reação?

- a) 25%
- b) 40%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 100%

Solução:

Sendo o Zn o reagente limitante:

$$M_{\text{Zn}} \approx 65 \text{ g/mol}, \quad n_{\text{Zn}} = \frac{13,0}{65} \approx 0,2 \text{ mol}.$$

Este mesmo número de mols gera, estequiometricamente, 1 mol H_2 por mol Zn , logo $n_{\text{H}_2, \text{teo}} = 0,2 \text{ mol}$.

Volume teórico de H_2 em CNTP (1 mol = 22,4 L):

$$V_{\text{teo}} = n_{\text{H}_2, \text{teo}} \times 22,4 = 0,2 \times 22,4 = 4,48 \text{ L}.$$

O rendimento percentual é:

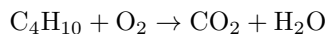


$$\text{rendimento} = \frac{V_{\text{exp}}}{V_{\text{teo}}} \times 100\% = \frac{3,36}{4,48} \times 100\% = 75\%.$$

Alternativa: D

Questão 26. Um grupo de amigos criou um campeonato municipal de futebol, a Taça Glosmall, mas, por falta de dinheiro, a comissão organizadora decidiu improvisar o spray de barreira usando uma mistura caseira de gás butano (C_4H_{10}) e oxigênio armazenada em latas. Entretanto, Dívid-a, um jovem desatento, errou na proporção, e as latas foram preenchidas com 116 g de butano e apenas 208 g de oxigênio. Pela falta de dinheiro, a água que sobrou foi transformada em água para o consumo dos jogadores após a partida.

Sabendo que a reação completa (não-balanceada) de combustão do butano é:



Determine a quantos mililitros de água do spray cada jogador bebeu, em média, considerando que 25 jogadores entraram em campo, contando com as substituições, e que a reação ocorreu completamente até o esgotamento de um dos reagentes (é claro que os copos foram preenchidos após a divisão).

- a) 2,4 mL
- b) 10,8 mL
- c) 4,2 mL
- d) 3,6 mL
- e) 288,6 mL

Solução:

Massas molares: $M_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 58 \text{ g/mol}$, $M_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$.

Número de mols iniciais:

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = \frac{116}{58} = 2,00 \text{ mol}, \quad n_{\text{O}_2} = \frac{208}{32} = 6,50 \text{ mol}.$$

Pela equação balanceada, 2 mol de butano exigem 13 mol de oxigênio, logo a proporção é $n_{\text{O}_2}/n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 6,5/2 = 3,25$. A proporção estequiométrica seria $13/2 = 6,5$. Portanto, o oxigênio é o reagente limitante.

Assim, 6,50 mol de O_2 reagem com $n_{\text{C}_4\text{H}_{10}, \text{cons}} = \frac{6,50}{6,5} \times 2 = 2,00 \text{ mol}$.

Cada 13 mol O_2 produzem 10 mol H_2O , logo com 6,50 mol O_2 :

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10}{13} \times 6,50 = 5,00 \text{ mol}.$$

Convertendo para massa:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,00 \times 18,0 = 90,0 \text{ g} = 90,0 \text{ mL}.$$

Dividindo igualmente entre 25 jogadores:



$$\frac{90,0}{25} = 3,6 \text{ mL/jogador.}$$

Alternativa: D

Questão 27. A loja Afele's Pelúcias S.A, localizada em Xique-Xique Bahia, é especialista em artigos infláveis. Um pinguim (obviamente cilíndrico) rígido de 22,414 L, que foi comprado, contém 2,00 mols de um gás ideal hipotético X_2 , com massa molar de 52 g/mol. Deseja-se que a densidade do gás nessa condição seja exatamente o dobro da densidade do mesmo gás em CNTP (1 atm, 273,15 K). Considerando o gás ideal e desprezando quaisquer desvios do comportamento ideal, qual deve ser a temperatura do sistema, em Kelvin, se a pressão no interior do pinguim é de exatamente 10 atm?

- a) 683 K
- b) 916 K
- c) 1137 K
- d) 1227 K
- e) 1365 K

Solução:

A densidade (d) de um gás ideal pode ser expressa a partir da Equação de Estado dos Gases Ideais ($PV = nRT$). Sabendo que o número de mols (n) é a razão entre a massa (m) e a massa molar (M), ou seja, $n = \frac{m}{M}$, podemos substituir essa relação na equação:

$$PV = \frac{m}{M}RT$$

Como a densidade (d) é definida pela relação massa/volume ($d = \frac{m}{V}$), podemos rearranjar a equação para encontrar a expressão da densidade:

$$P \cdot M = \frac{m}{V} \cdot RT$$
$$d = \frac{PM}{RT}$$

A questão estabelece duas condições. A primeira (1) é a do gás no interior do pinguim, e a segunda (2) é a do gás nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP).

Condição 1 (Pinguim): $P_1 = 10 \text{ atm}$ $T_1 = ?$ d_1

Condição 2 (CNTP): $P_2 = 1 \text{ atm}$ $T_2 = 273,15 \text{ K}$ d_2

O problema informa que a densidade do gás na condição 1 é o dobro da densidade na condição 2, ou seja, $d_1 = 2 \cdot d_2$. Utilizando a fórmula da densidade para as duas situações, temos:

$$\frac{P_1 M}{RT_1} = 2 \cdot \left(\frac{P_2 M}{RT_2} \right)$$

Como a massa molar (M) do gás e a constante dos gases (R) são as mesmas em ambas as condições, podemos simplificar a equação, cortando esses termos de ambos os lados:



$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{2P_2}{T_2}$$

Agora, substituimos os valores conhecidos na equação:

$$\frac{10}{T_1} = \frac{2 \cdot 1}{273,15}$$

Para encontrar T_1 , basta isolar a variável:

$$10 \cdot 273,15 = 2 \cdot T_1$$

$$T_1 = \frac{10 \cdot 273,15}{2}$$

$$T_1 = 5 \cdot 273,15$$

$$T_1 = 1365,75 \text{ K}$$

Alternativa: E

Questão 28. Para conservar alimentos por um tempo maior, estes frequentemente são colocados em geladeiras e freezers. Entre as alternativas abaixo, assinale aquela que apresentar a principal razão por qual os alimentos demoram mais para estragarem quando no interior desses dispositivos.

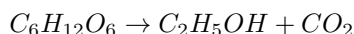
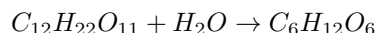
- a) As geladeiras e os freezers impossibilitam a entrada de ar atmosférico, o que significa que certos gases necessários para as reações químicas que ocorrem no processo de estragamento, como O_2 e N_2 , são rapidamente consumidos e não são repostos, impossibilitando o estragamento de alimentos.
- b) No interior das geladeiras e dos freezers, a temperatura menor faz com que há menos movimentos espontâneos do ar, o que diminui a locomoção de microorganismos entre os alimentos, desacelerando o processo de estragamento.
- c) No interior das geladeiras e dos freezers, a temperatura menor faz com que as partículas das substâncias químicas, em média, movimentem-se menos e tenham menos energia, o que faz com que estas menos frequentemente tenham a energia de ativação necessária para muitas das reações químicas do processo de estragamento.
- d) No interior das geladeiras e dos freezers, devido às temperaturas baixas, são formadas pequenas camadas de gelo em torno dos alimentos, muitas vezes invisíveis ao olho nú, que diminuem o contato entre as substâncias dos alimentos e o ar, o que desacelera muitas das reações químicas que fazem parte do processo de estragamento.
- e) No interior das geladeiras e dos freezers, devido às temperaturas menores, os fótons de radiação emitidos pelos objetos no interior deles são, em média, de frequências menores, assim tendo menos energia e, portanto, menos probabilidade de conseguir alterar o estado químico das moléculas dos alimentos nas quais eles incidem, desacelerando o processo de estragamento.

Solução: Temperaturas menores $\rightarrow$ menor energia cinética média das partículas. Isso reduz a frequência e eficácia das colisões moleculares. Como consequência, muitas reações químicas e bioquímicas envolvidas no apodrecimento dos alimentos são desaceleradas ou impedidas, pois as partículas não atingem a energia de ativação necessária.



Logo, a resposta correta é **Letra c)**

Questão 29. A produção de etanol a partir de cana de açúcar, como é realizada em grande escala no Brasil, é muito eficiente comparada à produção de etanol a partir de outros produtos, como milho ou trigo. Além disso, é uma alternativa muito menos poluente à produção de outros combustíveis, como a gasolina. Nesse processo, o etanol é ganho a partir da sacarose da cana de açúcar através de uma série de reações químicas, como mostrado abaixo (sem serem balanceadas):



O etanol ganho pode ser utilizado então como combustível, a combustão dele acotecendo de acordo com a seguinte equação:



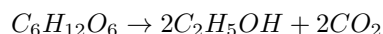
Assim, a massa de sacarose teoricamente necessária, se não houvesse nenhum desperdício, para produzir 1 kJ por meio desse processo, é de, aproximadamente:

- a) 0,250 g
- b) 0,333 g
- c) 0,063 g
- d) 0,033 g
- e) 0,500 g

Pela última equação temos

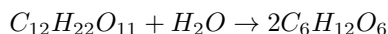
$$\frac{1 \text{ mol}}{x} = \frac{1386 \text{ kJ}}{1} \rightarrow x = 1/1368 \text{ mol}(C_2H_5OH)$$

Balanceando a segunda equação



Então, para obter 1/1368 mols de Etanol, será necessário metade disso 1/2736 de mols de $C_6H_{12}O_6$

Balanceando a primeira a equação



Ou seja, a quantidade de mols de $C_{12}H_{22}O_{11}$ é metade da quantidade de mols de $C_6H_{12}O_6$

$$n_{Sacarose} = \frac{1}{5472} \text{ mol}$$

A massa molar da sacarose é $12 \times 12 + 22 \times 1 + 16 \times 11 = 342 \text{ g/mol}$

Logo, a massa de sacarose é $m = \frac{1}{5472} \text{ mol} \times 342 \text{ g/mol}$

$$m = 0,063 \text{ g}$$



Olimpíada Brasileira Online de Ciências



Letra C

Questão 30. Sobre os principais sistemas do corpo humano, assinale a alternativa **incorreta**

- a) O estômago é um dos principais órgãos do sistema digestório, que possui como uma das principais funções a liberação de enzimas para a digestão de proteínas.
- b) A insulina e o glucagon são os dois principais hormônios produzidos pelo pâncreas. Enquanto o primeiro busca reduzir a quantidade de açúcar no sangue, o segundo busca aumentá-lo.
- c) No sistema circulatório, o sangue venoso, rico em CO_2 , entra no coração pelo átrio esquerdo, vindo das veias cavas.
- d) No sistema respiratório, as mitocôndrias presentes nas nossas células, por meio do processo de respiração celular, realiza a conversão de O_2 em CO_2 , que será expirado de volta para o ambiente.
- e) A velocidade de circulação do nosso sangue é maior nas artérias do que nas veias.

Solução:

- a) **Correto**, O estômago é um dos principais órgãos do sistema digestório, que possui como uma das principais funções a liberação de enzimas para a digestão de proteínas.
- b) **Correto**, A insulina e o glucagon são os dois principais hormônios produzidos pelo pâncreas. Enquanto o primeiro busca reduzir a quantidade de açúcar no sangue, o segundo busca aumentá-lo.
- c) **Incorreto**, No sistema circulatório, o sangue arterial, rico em O_2 , entra no coração pelo átrio esquerdo, vindo das veias pulmonares, enquanto o sangue venoso, rico em CO_2 , entra no coração pelo átrio direito, vindo das veias cavas.
- d) **Correto** No sistema respiratório, as mitocôndrias presentes nas nossas células, por meio do processo de respiração celular, realiza a conversão de O_2 em CO_2 , que será expirado de volta para o ambiente.
- e) **Correto** A velocidade de circulação do nosso sangue é maior nas artérias do que nas veias.

Letra C

Questão 31. Uma das maneiras que podemos classificar nossos músculos são em músculos brancos e músculos vermelhos. O último recebe esse nome devido à presença da mioglobina, associado à forte necessidade de oxigênio. Sobre essa classificação dos músculos, assinale a alternativa correta.

- a) Os músculos brancos são úteis para atividades físicas de curta duração envolvendo rápidos movimentos, e possui um metabolismo predominantemente anaeróbico.
- b) Os músculos vermelhos são úteis para atividades física de longa duração, como maratonas, e possui um metabolismo predominantemente aeróbico, além de se contrair rapidamente.
- c) Os músculos vermelhos são úteis para atividades física de longa duração, como maratonas, e possui um metabolismo predominantemente anaeróbico, além de se contrair lentamente.
- d) Os músculos brancos são úteis para atividades físicas de longa duração, como maratonas, e possui um metabolismo predominantemente anaeróbico.
- e) Os músculos brancos são úteis para atividades físicas de curta duração envolvendo rápidos movimentos, e possui um metabolismo predominantemente anaeróbico, além de se contrair lentamente.



Solução: Atividades de longa duração (como maratonas), possuem uma alta necessidade de oxigênio, então, são predominantemente aeróbicas e estão portanto relacionadas aos músculos vermelhos. Além disso, os músculos vermelhos possuem uma contração lenta. Enquanto isso, os músculos brancos possuem um metabolismo predominantemente anaeróbico, sendo útil para atividades físicas de curta duração, a única alternativa condizente com os fatos apresentados é a letra A).

Letra A

Questão 32. Fujimoto estava usando o microscópio e encontrou a seguinte organela:



Sobre essa organela, assinale a alternativa correta:

- a) É responsável pela síntese de proteínas
- b) Atua na produção de ATP por meio da respiração celular aeróbica
- c) Armazena pigmentos e realiza fotossíntese
- d) Atua na digestão intracelular de macromoléculas.
- e) Atua na degradação de lipídios e síntese de hormônios esteroides

Solução: Percebemos pelas cristas mitocondriais que a organela apresentada é uma mitocôndria. A função da mitocôndria é atuar na respiração celular.

Logo, a resposta correta é **Letra b)**

Questão 33. Takashi analisou células vegetais imersas em soluções de diferentes concentrações salinas:

Solução A: mesma concentração que o citoplasma.

Solução B: menor concentração que o citoplasma.

Solução C: maior concentração que o citoplasma.

Qual alternativa associa corretamente a solução com o comportamento da célula?

- a) A-Equilíbrio, B-Plasmólise e C-Turgência
- b) A-Plasmólise, B-Equilíbrio e C-Turgência
- c) A-Turgência, B-Plasmólise e C-Equilíbrio
- d) A-Plasmólise, B-Turgência e C-Equilíbrio
- e) A-Equilíbrio, B-Turgência e C-Plasmólise



Solução: Solução A: mesma concentração que o citoplasma → solução isotônica. A célula fica em equilíbrio (não entra nem sai água).

Solução B: menor concentração que o citoplasma → solução hipotônica. A água entra na célula → turgência.

Solução C: maior concentração que o citoplasma → solução hipertônica. A água sai da célula → ocorre plasmólise.

Logo, a resposta correta é **Letra e)**

Questão 34. Júlia e Eduardo estavam conversando sobre a formação das proteínas, Eduardo afirmou que as proteínas tem diferentes estruturas, as quais podem ser divididas em dois tipos, a condensada e a não condensada sendo a condensada formada por pontes de hidrogênio e a secundária formada por pontes de dissulfeto, Júlia o corrigiu imediatamente afirmando que eram na verdade x tipos, quais foram os tipos de estrutura que Júlia falou e quantos tipos?

- a) Júlia afirmou que eram 3 tipos, sendo eles, estrutura delgada, estrutura intermediária e estrutura volumosa, todas a base de ligação covalente
- b) Júlia afirmou que eram 4 tipos, sendo eles, estrutura primária, composta principalmente por ligações covalentes, estrutura secundária formada por ligações covalentes e pontes de hidrogênio, estrutura terciária formada por ligações covalentes, pontes de hidrogênio e ligações de dissulfeto e estrutura quaternária que é uma organização espacial da estrutura terciária
- c) Júlia afirmou que eram 5 tipos, estrutura primária, estrutura complexa, estrutura de armazenamento, estrutura secundária e estrutura enzimática, sendo a enzimática composta por sítios de ligação e as demais compostas por pontes de hidrogênio
- d) Júlia afirmou que eram 4 tipos, estrutura primária com pontes de hidrogênio, estrutura secundária com ligações de dissulfeto, estrutura terciária como uma organização espacial da estrutura secundária e estrutura enzimática composta por sítios de ligação
- e) Júlia afirmou que eram 2 tipos, porém, sendo eles, estrutura de adição e estrutura condensada, sendo a estrutura por adição formada por ligações covalentes e iônicas e a condensada por pontes de hidrogênio

A alternativa correta é **B**. Júlia se referia aos 4 níveis de organização estrutural das proteínas:

1. **Estrutura primária:** Sequência linear de aminoácidos unidos por ligações peptídicas (covalentes)
2. **Estrutura secundária:** Arranjos locais (α -hélices e folhas β) estabilizados por pontes de hidrogênio
3. **Estrutura terciária:** Dobramento tridimensional da cadeia polipeptídica, estabilizada por diversas interações
4. **Estrutura quaternária:** Associação de múltiplas cadeias polipeptídicas

Questão 35. Leia o texto a seguir, escrito por Jacob Berzelius em 1828. "Existem razões para supor que, nos animais e nas plantas, ocorrem milhares de processos catalíticos nos líquidos do corpo e nos tecidos. Tudo indica que, no futuro, descobriremos que a capacidade de os organismos vivos produzirem os mais variados tipos de compostos químicos reside no poder catalítico de seus tecidos." A previsão de Berzelius estava correta, e hoje sabemos que o "poder catalítico" mencionado no texto deve-se:



- a) aos ácidos nucléicos.
- b) aos carboidratos.
- c) aos lipídios.
- d) às proteínas.
- e) às vitaminas

A alternativa correta é **D**. O "poder catalítico" mencionado por Berzelius refere-se às enzimas, que são proteínas especializadas em catalisar reações biológicas.

Questão 36. Segundo a teoria da abiogênese, organismos mais simples eram gerados a partir

- a) de uma evolução química, partindo de moléculas simples para moléculas complexas.
- b) de um "princípio ativo" contido na matéria não viva, que era estimulado a formar seres vivos.
- c) de descargas elétricas atmosféricas que formavam compostos orgânicos.
- d) da modelação do barro que, a partir de um sopro de vida, se tornou vida.

A alternativa correta é **B**. A abiogênese clássica propunha um "princípio ativo" que permitia a geração espontânea de vida.

Questão 37. Um homem apresenta o genótipo Aa Bb CC dd e sua esposa, o genótipo aa Bb cc Dd. Qual é a probabilidade desse casal ter um filho do sexo masculino e portador dos genes bb?

- a) 1/4
- b) 1/8
- c) 1/6
- d) 3/64
- e) 1/16

A alternativa correta é **E**.

$$P = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

Questão 38. A acondroplasia é um tipo de nanismo em que a cabeça e o tronco são normais, mas braços e pernas são muito curtos. Foi constatado que se manifesta por um gene dominante que, em homozigose, provoca a morte antes do nascimento. A probabilidade de um casal acondroplásico ter uma criança de sexo feminino normal é de:

- a) 1/8
- b) 2/3
- c) 1/3
- d) 1/6
- e) 1/16



A alternativa correta é **D**. Para acondroplasia (A dominante):

- Pais: $Aa \times Aa$
- Progenie: AA (letal), $\frac{2}{3} Aa$ (afetado), $\frac{1}{3} aa$ (normal)
- Como a homozigose não é compatível com vida, deve-se descartar essa possibilidade, restando apenas 3 possibilidades
- Probabilidade menina normal: $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$

Questão 39. Marque a alternativa que descreve corretamente a característica da IST associada, juntamente ao fato dela ter vacina ou não:

IST	Causador	Um dos possíveis sintomas	Tem vacina?
(A) Gonorreia	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> (bactéria)	Ardor na uretra e secreção purulenta	Sim
(B) Hepatite C	HCV (bactéria)	Comprometimento da função do fígado	Não
(C) AIDS	HIV (vírus)	Erupção cutânea	Sim
(D) Sífilis	<i>Treponema pallidum</i> (verme)	Ferida na genitália externa (cancro)	Não
(E) Condiloma acuminado	HPV (vírus)	Verrugas na região genital	Sim

A alternativa correta é **E**. O condiloma acuminado:

- Causado por HPV (vírus)
- Forma verrugas genitais
- Possui vacina (quadrivalente ou nonavalente)

Questão 40. Muitas doenças humanas são causadas por vírus. Marque, na relação seguinte, a única que é de origem bacteriana.

- a) Gripe
- b) Caxumba
- c) Tétano
- d) Sarampo
- e) Varíola

A alternativa correta é **C**. O tétano é causado pela bactéria *Clostridium tetani*, enquanto as outras doenças são virais.

Questão 41. As plantas são classificadas em grupos com base em características morfológicas, fisiológicas e reprodutivas. Considerando as principais divisões vegetais, assinale a alternativa que relaciona corretamente o grupo vegetal com uma de suas principais características.

- a) Briófitas – plantas vasculares que produzem sementes e frutos.
- b) Pteridófitas – plantas com flores e frutos dispersos por animais.
- c) Gimnospermas – plantas vasculares com sementes nuas, sem frutos.



- d) Angiospermas – plantas que não possuem tecidos especializados e vivem exclusivamente em água doce.
- e) Algas – grupo de plantas superiores com vasos condutores.

Solução:

A alternativa que descreve corretamente um grupo vegetal e sua principal característica é a das Gimnospermas. As gimnospermas são plantas vasculares (possuem xilema e floema) que se distinguem por produzirem sementes "nuas", ou seja, não protegidas por um fruto. As outras alternativas estão incorretas: briófitas são avasculares e não produzem sementes ou frutos; pteridófitas são vasculares mas não produzem flores nem sementes; angiospermas são plantas vasculares complexas; e algas não são consideradas plantas no Reino Plantae pela classificação moderna e não possuem vasos condutores.

Alternativa: C

Questão 42. Durante o dia, sob condições de alta luminosidade e baixa umidade, uma planta fecha parcialmente seus estômatos, o que reduz a taxa de transpiração. Esse mecanismo é um exemplo da regulação fisiológica que ocorre em resposta às condições ambientais.

Assinale a alternativa correta sobre os mecanismos envolvidos nesse processo:

- a) O fechamento estomático é passivo e ocorre apenas por variações da temperatura externa.
- b) A diminuição da concentração de íons K^+ nas células-guarda causa perda de turgor, levando ao fechamento dos estômatos.
- c) Os estômatos permanecem sempre abertos nas plantas C3, independentemente das condições ambientais.
- d) A entrada de íons Na^+ nas células-guarda induz absorção de água e abertura estomática.
- e) Plantas CAM abrem seus estômatos durante o dia para maximizar a fotossíntese.

Solução:

O mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos é um processo ativo que regula as trocas gasosas e a transpiração, sendo controlado principalmente pelo turgor das células-guarda. A abertura ocorre quando íons potássio (K^+) são bombeados ativamente para dentro das células-guarda, diminuindo seu potencial hídrico e causando a entrada de água por osmose, o que as torna túrgidas. Inversamente, em condições de estresse hídrico (baixa umidade), a planta produz hormônios como o ácido abscísico, que sinaliza a saída de íons K^+ das células-guarda. A perda desses íons aumenta o potencial hídrico no interior das células, provocando a saída de água por osmose. Como resultado, as células-guarda perdem turgor, tornam-se flácidas e o estômato se fecha, reduzindo a perda de água.

Alternativa: B

Questão 43. No meio ambiente, podem ser encontradas diversas interações entre seres vivos de diferentes espécies. Uma dessas interações é a entre o caranguejo eremita e a anômena do mar. Nesta relação, a anômena do mar prende-se no caranguejo eremita, assim ganhando uma maior possibilidade de locomoção. O caranguejo, em contrapartida, ganha uma maior proteção, visto que os tentáculos das anômenas do mar podem liberar substâncias urticantes contra potenciais predadores.

Podemos classificar essa interação como sendo uma relação ecológica de:

- a) Colônia, visto que as anômenas do mar estão em contato físico direto com o caranguejo eremita.



- b) Comensalismo, visto que as anêmonas do mar são muito mais beneficiadas o que o caranguejo eremita.
- c) Parasitismo, visto que as anêmonas fixam-se ao caranguejo eremita, não podendo ser retiradas por este.
- d) Mutualismo, visto que os indivíduos de ambas as espécies participantes são beneficiados.
- e) Sociedade, pois há uma divisão concreta de trabalho: as anêmonas do mar são responsáveis pela proteção e o caranguejo eremita é responsável pela locomoção.

Solução: A anêmona se prende ao caranguejo, o que lhe confere maior possibilidade de locomoção. O caranguejo, por sua vez, ganha proteção contra predadores devido aos tentáculos urticantes da anêmona. Ou seja, ambos os organismos são beneficiados nessa interação.

Logo, a resposta correta é **Letra d)**

Questão 44. O despejo de resúdos industriais, esgoto ou produtos agropecuários como fertilizantes em corpos de água, como lagos e rios, pode ocasionar um processo chamado de eutrofização, que traz graves consequências ao ecossistema local. A respeito desse processo, considere as afirmações abaixo:

- I) A inserção de resúdos pela ação humana provoca uma abundância de certos nutrientes, como N e P . Isso ocasiona a proliferação de certas bactérias e algas, que consomem estes nutrientes.
- II) Ao final desse processo, há uma escassez de O_2 , o que resulta morte de muitos peixes e outros animais aquáticos, que precisam deste gás na respiração.
- III) A inserção de resúdos pela ação humana provoca uma escassez de certos nutrientes, como N e S , pois estes sofrem reações químicas ao interagir com algumas substâncias contidas nos resúdos, tornando-os inabsorvível para os seres vivos do corpo de água.
- IV) Ao final desse processo, existe uma grande abundância de O_2 , a níveis que são tóxicos para muitos peixes e outros animais aquáticos, provocando a morte de tais
- V) Durante o processo, a água torna-se mais turva, dificultando a passagem de luz, o que afeta negativamente as plantas e algas no fundo do corpo de água, podendo resultar na morte destas.

Estão corretos

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

Analisando as alternativas

- I) **Correta**, O despejo de resúdos como esgoto e fertilizantes aumenta a disponibilidade de nutrientes como N e P , ocasionando a proliferação de algas e bactérias consumidoras desses nutrientes.
- II) **Correta**, Após a proliferação, há a decomposição de matéria orgânica pelas bactérias, consumindo o oxigênio dissolvido. O nome desse fenômeno é anoxia, e causa a morte de peixes e de muitos outros animais aquáticos.
- III) **Incorreta**, Como explicado, a presença desses resúdos no ambiente não provoca a escassez, mas sim a abundância de nutrientes.
- IV) **Incorreta**, Como explicado, não há uma abundância de O_2 , mas sim a escassez.
- V) **Correta**, A proliferação de algas deixa a água turva, diminuindo a quantidade de energia luminosa que atravessa a água, dificultando a fotossíntese por parte de organismos fotossintetizantes no



Olimpíada Brasileira Online de Ciências



fundo do mar.

Letra C