

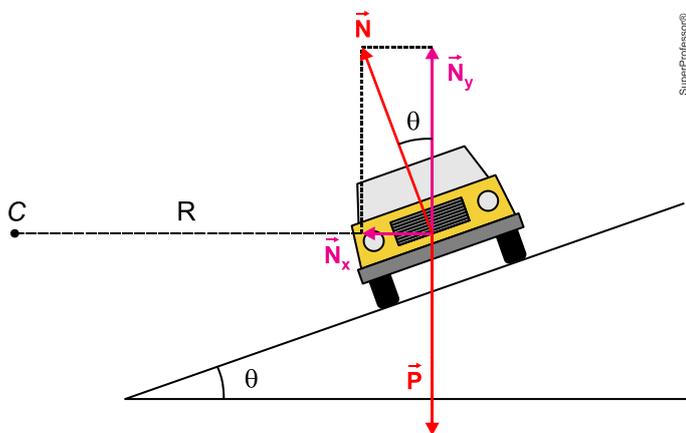
Aluno (a): _____

Data: ____/____/____

Gabarito:

Resposta da questão 01: [A]

A figura mostra as forças atuantes no veículo, peso e normal, bem como as componentes relevantes.



Como é movimento curvilíneo e horizontal, a componente radial da normal age como resultante centrípeta, enquanto que a componente vertical equilibra o peso.

$$\left\{ \begin{array}{l} N_x = F_{cp} \Rightarrow N \sin \theta = \frac{mv^2}{R} \\ N_y = P \Rightarrow N \cos \theta = mg \end{array} \right\} \div \Rightarrow \frac{N \sin \theta}{N \cos \theta} = \frac{mv^2/R}{mg} \Rightarrow \frac{0,2}{0,98} = \frac{v^2}{441 \times 10} \Rightarrow$$

$$v^2 = \frac{882}{0,98} = 900 \Rightarrow v = 30 \text{ m/s} \Rightarrow \boxed{v = 108 \text{ km/h}}$$

2ª Solução

A força resultante durante o movimento é a força de atrito cinético, oposta à velocidade. Aplicando o teorema da energia cinética:

$$W_{\vec{R}} = \Delta E_c \Rightarrow W_{\vec{F}_{at}} = E_{C_f} - E_{C_i} \Rightarrow -F_{at} \Delta S = 0 - \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow -\mu mg \Delta S = -\frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{v_0^2}{2g\Delta S} \Rightarrow \frac{4^2}{2 \cdot 10 \cdot 1,6} = \frac{1}{8} \Rightarrow \boxed{\mu = 0,125}$$

Resposta da questão 2: [C]

Na iminência de movimento, a força de atrito atinge intensidade máxima. Como o corpo ainda está em repouso, a resultante das forças sobre ele é nula. Então:

$$\left\{ \begin{array}{l} N = P \Rightarrow N = mg \\ f_{at} = F \Rightarrow \mu N = k \Delta x \end{array} \right\} \Rightarrow \mu mg = k \Delta x \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{k \Delta x}{mg} = \frac{10 \cdot 3 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3} \cdot 10} = 0,75 \Rightarrow \boxed{\mu = 7,5 \times 10^{-1}}$$

Resposta da questão 03: [B]

Sabendo que o trabalho realizado é numericamente equivalente à área sob o gráfico da função $F \times d$, temos que:

$$\tau_A = \frac{(18+15) \cdot 4}{2} - \frac{4 \cdot 4}{2} \Rightarrow \tau_A = 58 \text{ J}$$

$$\tau_B = \frac{(18+10) \cdot 4}{2} - \frac{4 \cdot 4}{2} \Rightarrow \tau_B = 48 \text{ J}$$

$$\tau_C = \frac{(15+10) \cdot 4}{2} \Rightarrow \tau_C = 50 \text{ J}$$

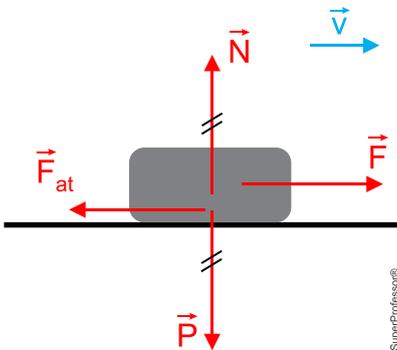
$$\tau_D = \frac{(10+5) \cdot 4}{2} + 7 \cdot 4 \Rightarrow \tau_D = 58 \text{ J}$$

Portanto, o trabalho de 48 J é representado pelo gráfico da alternativa [B].

Resposta da questão 04: [C]

A figura mostra um bloco sendo arrastado sobre uma superfície horizontal, por uma força de direção paralela à superfície, como sugerem as pinturas. Nessa situação, a normal (\vec{N}) e o peso (\vec{P}) se equilibram:

$$N = P = mg$$



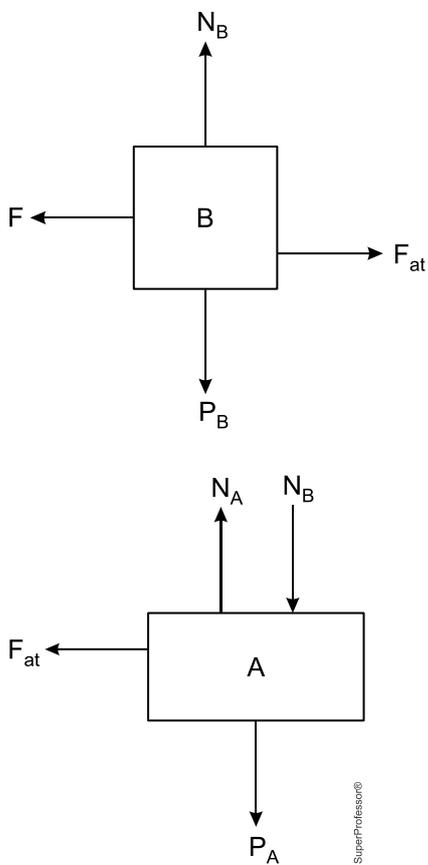
Para que o arraste se tornasse mais fácil, a intensidade da força de atrito teria que ser a menor possível. Da expressão da força de atrito:

$$F_{at} = \mu N \Rightarrow F_{at} = \mu mg$$

Essa expressão mostra que a força de atrito teria a menor intensidade para o menor coeficiente de atrito. Dentre os valores mostrados na tabela, o menor coeficiente de atrito cinético é 0,50 o que corresponde a um conteúdo de água de 3,2%.

Resposta da questão 05: [C]

Das forças atuantes nas caixas, obtemos:



Aceleração do sistema:

$$F = (m_A + m_B)a$$

$$F = (40 + 20)a$$

$$a = \frac{F}{60} \text{ m/s}^2$$

Intensidade da força de atrito:

$$F_{\text{at}} = \mu m_B g$$

$$F_{\text{at}} = 0,4 \cdot 20 \cdot 10$$

$$F_{\text{at}} = 80 \text{ N}$$

Da equação para a caixa B, chegamos a:

$$F - F_{\text{at}} = m_B a$$

$$F - 80 = 20 \cdot \frac{F}{60}$$

$$F - 80 = \frac{F}{3}$$

$$\frac{2F}{3} = 80$$

$$\therefore F = 120 \text{ N}$$

Resposta da questão 06: [A]

Cada lado da mola da figura 2 é puxado com uma força de 5,0 N, o que faz com que a sua distensão também seja de 10,0 cm.

Resposta da questão 07: [B]

Para que a aceleração centrípeta produzida seja equivalente à aceleração da gravidade, devemos ter que:

$$a_{cp} = \omega^2 R = g$$

$$\omega^2 \cdot 20 = 9,8$$

$$\omega = \sqrt{0,49}$$

$$\therefore \omega = 0,70 \text{ rad / s}$$

Resposta da questão 08: [B]

Neste caso, temos um movimento circular uniforme (MCU) em que a resultante centrípeta, considerando a pista sem inclinação, é a força de atrito.

$$F_R = F_{at} \Rightarrow m \cdot \frac{v^2}{R} = \mu \cdot N$$

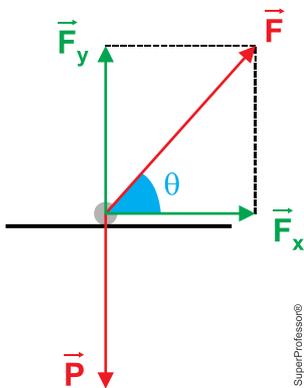
Sabendo-se que na horizontal a força normal tem o mesmo módulo do peso e utilizando a velocidade nas unidades do Sistema Internacional, temos:

$$m \cdot \frac{v^2}{R} = \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow \mu = \frac{v^2}{R \cdot g}$$

$$\mu = \frac{(30 \text{ m/s})^2}{120 \text{ m} \cdot 10 \text{ m/s}^2} \therefore \mu = 0,75$$

Resposta da questão 09: [D]

No patinador, agem duas forças: seu peso (\vec{P}) e a força exercida pela pista (\vec{F}), já decomposta paralelamente e normalmente à superfície horizontal, conforme figura abaixo.



A componente vertical equilibra o peso e a componente paralela age como resultante centrípeta.

$$\left\{ \begin{array}{l} F_y = P = mg \\ F_x = F_{Rcp} = \frac{mv^2}{R} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{tg}\theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{mg}{\frac{mv^2}{R}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{Rg}{\text{tg}\theta}}$$

Resposta da questão 10: [B]

A potência útil a ser entregue pelo motor vale:

$$\tau = Fd$$

$$\frac{\tau}{\Delta t} = F \frac{d}{\Delta t}$$

$$P = mg \frac{d}{\Delta t}$$

$$P = 80 \cdot 10 \cdot \frac{20}{10}$$

$$\therefore P = 1600 \text{ W}$$

Resposta da questão 11: [B]

1ª Solução

A força resultante durante o movimento é a força de atrito cinético, oposta à velocidade.

Aplicando o princípio fundamental da dinâmica:

$$F_R = -F_{at} \Rightarrow ma = -\mu N \Rightarrow \cancel{m}a = -\mu \cancel{m}g \Rightarrow \underline{a = -\mu g}$$

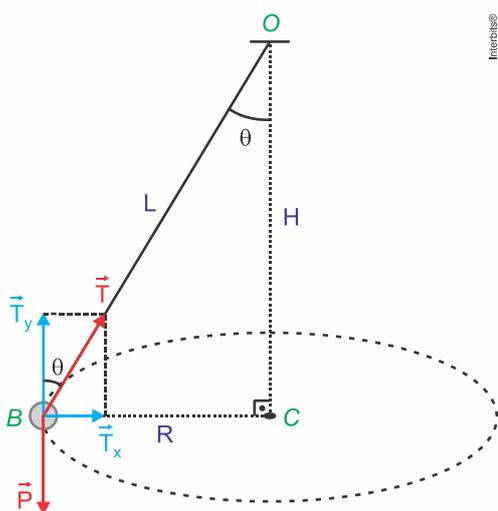
Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow 0 = v_0^2 - 2\mu g\Delta S \Rightarrow \mu = \frac{v_0^2}{2g\Delta S} = \frac{2^2}{2 \cdot 10 \cdot 1,6} = \frac{1}{8} \Rightarrow \boxed{\mu = 0,125}$$

Resposta da questão 12: [C]

O sistema esfera-fio constitui um pêndulo cônico, como ilustrado na figura.

Dados: $L = 65$ cm, $R = 60$ cm, $m = 500$ g = $0,5$ kg e $g = 10$ m/s².



Aplicando Pitágoras ao triângulo OCB:

$$H^2 + R^2 = L^2 \Rightarrow H^2 = 65^2 - 60^2 = 4.225 - 3.600 \Rightarrow H = \sqrt{625} \Rightarrow \underline{H = 25 \text{ cm}}$$

Como o movimento se dá num plano horizontal, as forças verticais se equilibram. Assim:

$$T_y = P \Rightarrow T \cos \theta = mg \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos \theta} \Rightarrow T = \frac{mg}{\frac{H}{L}} \Rightarrow T = \frac{mgL}{H} \Rightarrow$$

$$T = \frac{0,5 \times 10 \times 65}{25} \Rightarrow \boxed{T = 13 \text{ N}}$$

Resposta da questão 13: [A]

A aceleração do sistema é obtida pela equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d \Rightarrow (3 \text{ m/s})^2 = 0^2 + 2 \cdot a \cdot 3 \text{ m} \therefore a = \frac{9}{6} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

Aplicando-se o Princípio Fundamental da Dinâmica, tem-se a força resultante sobre o bloco.

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow F_R = 20 \text{ kg} \cdot 1,5 \text{ m/s}^2 \therefore F_R = 30 \text{ N}$$

Esta é a resultante das forças, ou seja, o diagrama de corpo livre nos mostra que ela é a soma vetorial da força aplicada na caixa (F) e a força de atrito cinética (F_{at}).

$$F_R = F - F_{at} \Rightarrow F = F_R + F_{at}$$

Logo, para descobrir-se a força aplicada no caixote, tem-se que somar a força resultante com a força de atrito cinético.

$$F_{\text{at}} = \mu_c \cdot N = 0,1 \cdot 200 \text{ N} \therefore F_{\text{at}} = 20 \text{ N}$$

Assim, a força aplicada no caixote foi de:

$$F = F_R + F_{\text{at}} = 30 + 20 \therefore F = 50 \text{ N}$$

Finalmente, o trabalho da força aplicada sobre o caixote no deslocamento pode ser determinado.

$$\tau_F = F \cdot d \Rightarrow \tau_F = 50 \text{ N} \cdot 3 \text{ m} \therefore \tau_F = 150 \text{ J} = 1,5 \cdot 10^2 \text{ J}$$

Resposta da questão 14: [C]

O trabalho é dado pela área sob o gráfico. Logo:

$$\tau = -\frac{2 \cdot 4}{2} + \frac{(6+2) \cdot 4}{2}$$
$$\therefore \tau = 12 \text{ J}$$

Resposta da questão 15: [B]

O valor do trabalho mínimo necessário é de:

$$\tau = mgh$$

$$\tau = 20 \cdot 10 \cdot 2,8$$

$$\therefore \tau = 560 \text{ J}$$

Resposta da questão 16: [B]

Considerando apenas o trabalho realizado na subida, tem-se:

$$T = 50mgh \Rightarrow T = 50 \times 1,3 \times 10 \times 0,8 \Rightarrow \boxed{T = 520 \text{ J}}$$

Resposta da questão 17: [C]

O trabalho realizado é numericamente igual à área sob a região do gráfico no intervalo de interesse. Logo:

$$\tau = \frac{(30+10) \cdot 0,4}{2}$$
$$\therefore \tau = 8 \text{ J}$$

Resposta da questão 18: [C]

$$\text{Dados: } P = 1.000 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \Rightarrow P = 10^6 \text{ W}; d = 1\text{g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

A vazão (z) é a razão entre o volume escoado e o tempo:

$$z = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Supondo que toda energia potencial armazenada seja transformada em energia elétrica:

$$P = \frac{\Delta E_{\text{pot}}}{\Delta t} = \frac{\Delta mgh}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{d\Delta Vgh}{\Delta t} \Rightarrow P = dzgh \Rightarrow$$

$$z = \frac{P}{dgh} = \frac{10^6}{10^3 \cdot 10 \cdot 20} = \frac{10^6}{2 \times 10^5} \Rightarrow \boxed{z = 5 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Resposta da questão 19: [E]

Comentário:

A capacidade média instalada por parque eólico é obtida pela razão entre a potência total instalada por cada estado e o número de parques existentes.

$$RN = \frac{4066,1}{151} = 26,92 \text{ MW / pq}$$

$$BA = \frac{3951}{154} = 25,65 \text{ MW / pq}$$

$$CE = \frac{2045,4}{79} = 25,89 \text{ MW / pq}$$

$$RS = \frac{1831,8}{80} = 22,89 \text{ MW / pq}$$

$$PI = \frac{1638,1}{60} = 27,30 \text{ MW / pq}$$

Portanto o Piauí apresenta a maior capacidade média por parque instalada.

Resposta da questão 20: [A]

Na primeira situação, temos:

$$F_{cp} = P - N$$

$$N = P - F_{cp}$$

$$\therefore N < P$$

Na segunda situação, temos:

$$F_{cp} = N - P$$

$$N = P + F_{cp}$$

$$\therefore N > P$$

Ou seja, a força que o banco exerce sobre o motorista, nas respectivas situações, é menor que o peso do motorista e maior que o peso do motorista.

Aluno (a): _____

Data: ____/____/____

Resposta da questão 1:

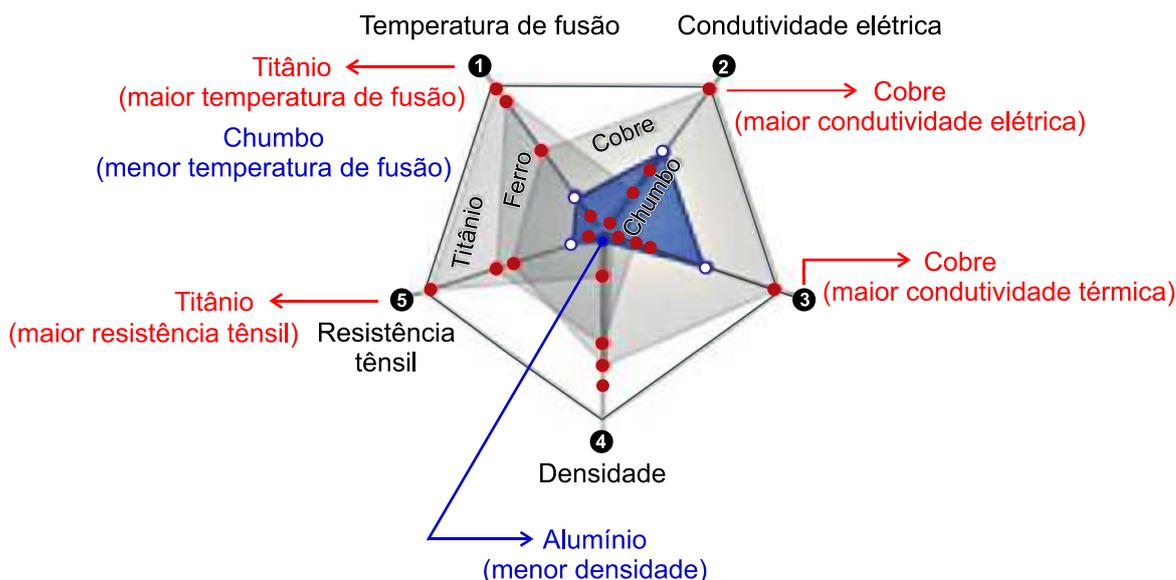
[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Considerando os critérios dados, o alumínio é mais vantajoso na propriedade 4 apenas, pois possui o menor valor de densidade dentre os demais metais.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Entre os metais esquematizados no gráfico, o alumínio é mais vantajoso em relação à propriedade 4, pois apresenta o menor valor de densidade.



Observação: na Tabela Periódica (fornecida na prova), a densidade aumenta na direção e sentido do Ósmio (Os) e a temperatura de fusão diminui na direção e sentido do chumbo (Pb), podendo-se chegar à mesma conclusão descrita anteriormente, ou seja, que o alumínio é mais vantajoso apenas na propriedade 4.

									13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1
22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromo 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinc 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6
40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119
72 Hf háfnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósmio 190	77 Ir índio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl tálio 204	82 Pb chumbo 207

→ Aumento de densidade ↓ Diminuição da temperatura de fusão

Resposta da questão 2:

[E]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

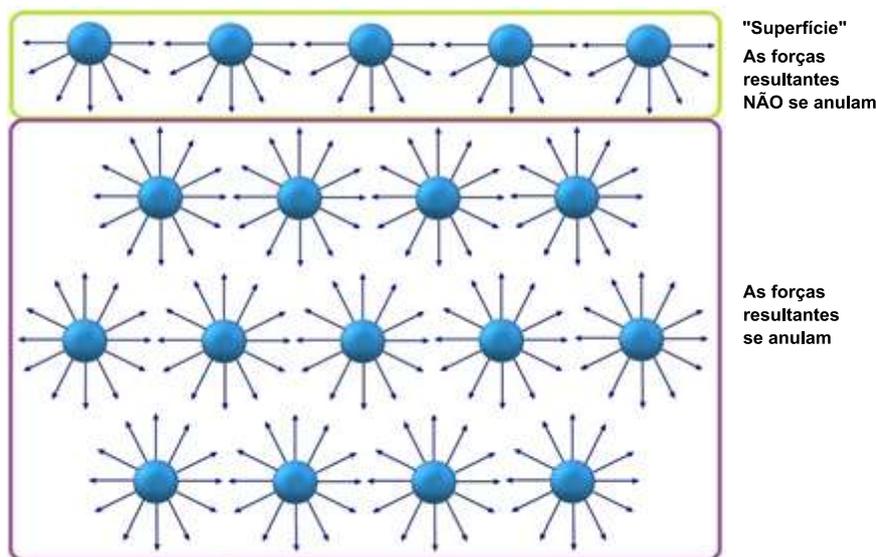
A água apresenta baixa densidade no estado sólido, em relação ao seu estado líquido, fato que explica o congelamento da superfície das águas continentais, litorâneas e oceânicas. As forças intermoleculares formadas pelas ligações de hidrogênio entre as moléculas de água, dificulta a dissolução dos gases atmosféricos, tal qual o oxigênio; fato que dificulta as trocas gasosas nos pulmões de animais aquáticos, como certos répteis e mamíferos. A baixa viscosidade da água, no estado líquido facilita os mecanismos cardiovasculares, bem como os mecanismos hemodinâmicos como as trocas entre os capilares e os tecidos, a filtração renal etc.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

- [1] A maioria das substâncias quando submetidas ao congelamento aumentam sua densidade com exceção da água que possui um comportamento anômalo, capaz de diminuir a densidade no estado sólido devido à conformação hexagonal das moléculas com aumento de volume ocorrendo a flutuação das massas de águas mais frias e próximas a temperatura de solidificação junto à superfície do líquido que congela mantendo a água líquida sob a camada de gelo.
- [2] A tensão superficial da água é responsável pela membrana elástica que a superfície da água apresenta permitindo que pequenos objetos e insetos possam se locomover e pousar sobre ela sem o seu rompimento.
- [3] Líquidos de viscosidade baixa como a água possuem maior facilidade de mistura, assim as trocas hídricas e demais processos como a circulação são otimizados. Se o sangue fosse mais viscoso seria menor o fluxo sanguíneo nos vasos prejudicando a irrigação dos órgãos e tecidos.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

- [1] Baixa densidade do estado sólido em relação ao líquido: no inverno, apenas a camada superficial dos oceanos e lagos se solidifica, pois quanto maior a profundidade, maior a concentração de sal e, conseqüentemente, maior será o efeito coligativo. Isso faz com que a água permaneça líquida abaixo dessa camada, possibilitando a continuidade da vida nesse ambiente.
- [2] Elevada tensão superficial: devido a uma espécie de membrana que a água líquida forma, devido à presença de grupos OH e conseqüente formação de ligações de hidrogênio (ou pontes de hidrogênio), a penetração dessa massa líquida é dificultada. Por isso, há prejuízo nas trocas gasosas nos alvéolos pulmonares.

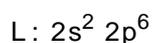
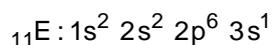


- [3] Baixa viscosidade: a presença de água, que apresenta baixa viscosidade e elevada miscibilidade com substâncias polares e íons, facilita as trocas hídricas, a circulação sanguínea e os mecanismos hemodinâmicos como a osmose.

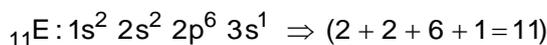
Resposta da questão 3:

01 + 02 + 04 + 08 = 15.

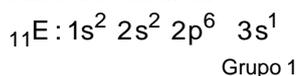
- [01] Correto. Esse átomo apresenta três níveis energéticos ou camadas eletrônicas.



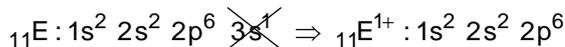
- [02] Correto. O número total de elétrons desse átomo no estado fundamental é 11.



[04] Correto. Esse átomo pertence à família dos metais alcalinos, pois está localizado na família IA ou grupo 1 da Tabela Periódica.

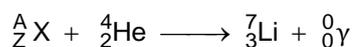


[08] Correto. Esse átomo tem a tendência de formar cátions de carga +1.



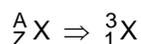
Resposta da questão 4:

[E]



$$A + 4 = 7 + 0 \Rightarrow A = 7 - 4 = 3$$

$$Z + 2 = 3 + 0 \Rightarrow Z = 3 - 2 = 1$$



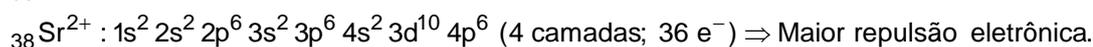
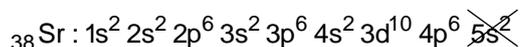
Z = 1 próton

n = 3 - 1 = 2 nêutrons

Resposta da questão 5:

[B]

[A] Incorreta. O elemento químico estrôncio (Sr) possui número atômico 38 e o elemento químico cálcio (Ca) possui número atômico 20. Pode-se afirmar que o raio iônico do cátion estrôncio (Sr^{2+}) é maior que o raio atômico do cálcio (Ca), pois a repulsão eletrônica é maior no cátion estrôncio (Sr^{2+}), sendo que as duas espécies possuem o mesmo número de camadas.



$$r_{\text{Sr}^{2+}} > r_{\text{Ca}}$$

[B] Correta. Um paciente que deixou de ingerir o medicamento a base de estrôncio radioativo no ano de 1994 apresenta, no ano de 2022, cerca de 50% dos átomos de estrôncio radioativos presentes no organismo.

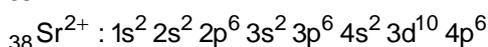
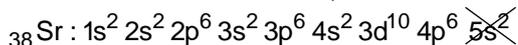
$$\Delta t = 2022 - 1994 = 28 \text{ anos}$$

$$t_{(1/2)} = 28 \text{ anos}$$

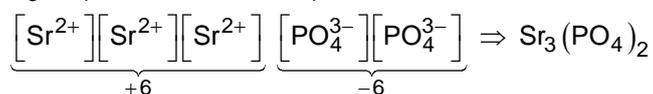
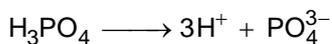
$$100\% \xrightarrow{28 \text{ anos}} 50\%$$

[C] Incorreta. No grupo 2 da Tabela Periódica, a temperatura de fusão aumenta de baixo para cima. Por isso, pode-se afirmar que o ponto de fusão do elemento estrôncio (Sr) é maior do que o ponto de ebulição do elemento bário (Ba). Já que o estrôncio (Sr) está posicionado acima do bário (Ba).

[D] Incorreta. O elemento químico estrôncio (Sr), na sua forma iônica mais estável, perde 2 elétrons. Retirando dois elétrons da última camada (camada de valência), vem:



[E] Incorreta. Sabendo que o fosfato (PO_4^{3-}) é o ânion gerado pela ionização total do ácido fosfórico (H_3PO_4), pode-se afirmar que a fórmula do sal fosfato de estrôncio é $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$.



Resposta da questão 6:

[B]

$$t_{(1/2)} = 5 \text{ anos}$$

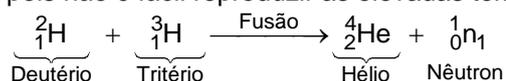
$$100\% \xrightarrow{5 \text{ anos}} 50\% \xrightarrow{5 \text{ anos}} 25\% \xrightarrow{5 \text{ anos}} 12,5\% \xrightarrow{5 \text{ anos}} 6,25\% \xrightarrow{5 \text{ anos}} 3,125\%$$

$$\text{Tempo} = 5 \times 5 \text{ anos} = 25 \text{ anos}$$

Resposta da questão 7:

[C]

[I] Correta. A fusão do hidrogênio, como a que ocorre no Sol, tem papel pequeno na geração de energia na Terra, pois não é fácil reproduzir as elevadas temperaturas e as pressões necessárias para iniciá-la.



[II] Correta. Quando átomos de ${}_{62}^{147}\text{Sm}$ são convertidos em átomos de ${}_{58}^{131}\text{Ce}$, são emitidas quatro partículas alfa e quatro partículas beta.



$$147 = 131 + 4 \times 4 + 4 \times 0 \Rightarrow 147 = 147$$

$$62 = 58 + 4(+2) + 4(-1) \Rightarrow 62 = 62$$

[III] Correta. O nuclídeo ${}_{76}^{178}\text{Os}$ apresenta um tempo de meia vida de 5 minutos, após três quartos de hora, uma amostra de 20 g de Ósmio-178 seria reduzida a 39,0625 mg, um valor menor do que 312,5 mg.

$$t_{(1/2)} = 5 \text{ min}$$

$$t = \frac{3}{4} \times 1 \text{ h} = t = \frac{3}{4} \times 60 \text{ min} = 45 \text{ min}$$

$$t = n \times t_{(1/2)} \Rightarrow 45 \text{ min} = n \times 5 \text{ min}$$

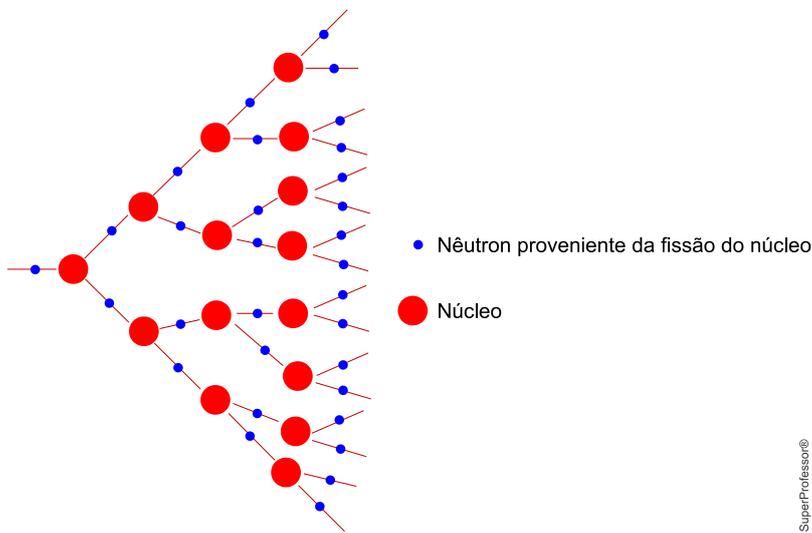
$$n = \frac{45 \text{ min}}{5 \text{ min}} = 9 \text{ (meias vidas)}$$

$$m_{\text{final}} = \frac{m_{\text{inicial}}}{2^n} \Rightarrow m_{\text{final}} = \frac{20 \text{ g}}{2^9} = \frac{20 \text{ g}}{512}$$

$$m_{\text{final}} = 0,0390625 \text{ g} = 39,0625 \text{ mg}$$

$$39,0625 \text{ mg} < 312,5 \text{ mg}$$

[IV] Correta. Em usinas como a de Angra II, o combustível nuclear sofre fissão, um processo conhecido por ser uma reação em cadeia.

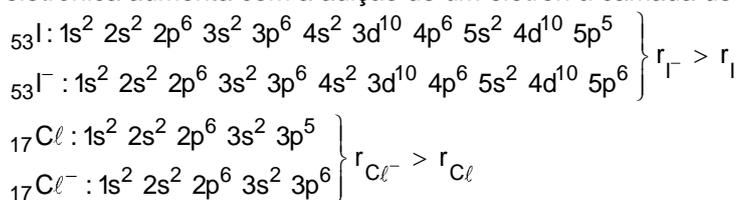


SuperProfessor®

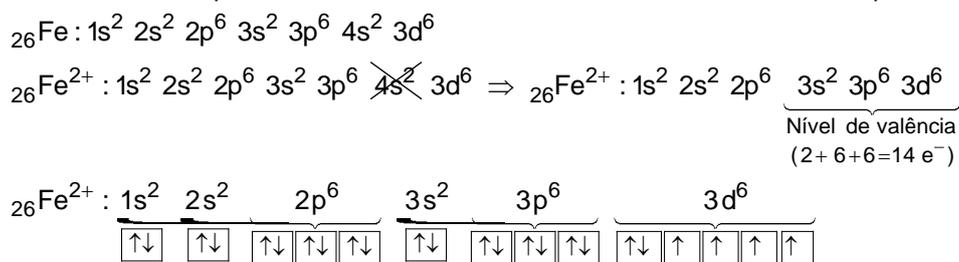
Resposta da questão 8:

[C]

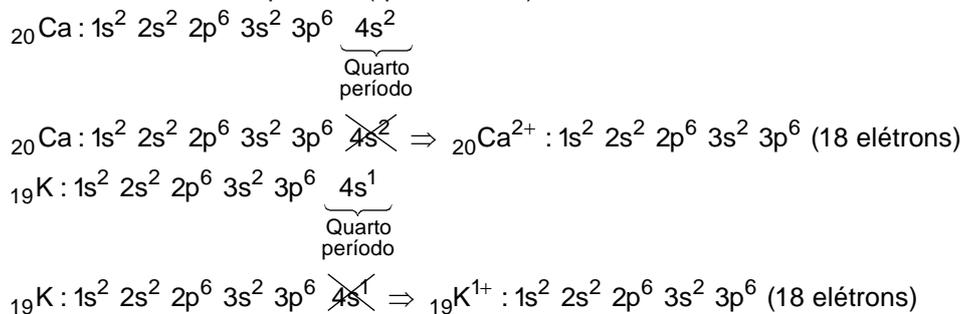
[A] Incorreto. Γ^- e Cl^- são ânions de raios maiores do que os raios de seus respectivos átomos, pois a repulsão eletrônica aumenta com a adição de um elétron à camada de valência.



[B] Incorreto. Fe^{2+} apresenta 14 elétrons no último nível e 4 elétrons desemparelhados.



[C] Correto. Ca^{2+} e K^+ são cátions isoeletrônicos (apresentam o mesmo número de elétrons) e pertencentes a elementos do mesmo período (quarto; $n = 4$).

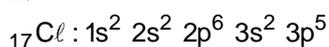
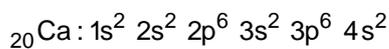


[D] Incorreto. Na_3PO_4 é a fórmula da espécie iônica formada por cátions sódio (Na^+) e ânions fosfato (PO_4^{3-}).



Resposta da questão 9:

[C]



Resposta da questão 10:

[E]

[I] Correto. Nos compostos fluoreto de cálcio $([\text{Ca}^{2+}][\text{F}^-][\text{F}^-])$ e fluoreto de sódio $([\text{Na}^+][\text{F}^-])$, as ligações químicas entre os átomos são iônicas.

[II] Incorreto. A energia de ionização do átomo de sódio (metal alcalino do grupo 1) é menor do que o átomo de flúor (halogênio do grupo 17).

[III] Correto. É seguro para uma pessoa de 70 kg de massa corporal ingerir diariamente 2 L de água fluoretada em concentração 2,3 mg/L.

Ingestão aceita: 0,05 a 0,07 mg de F^- /kg de massa corporal.

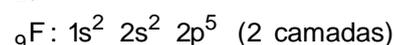
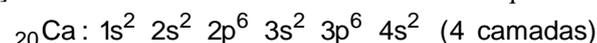
1 L — 2,3 mg

2 L — 4,6 mg

$$\frac{4,6 \text{ mg}}{70 \text{ kg}} = 0,066 \text{ mg/kg}$$

$0,066 \text{ mg/kg} < 0,070 \text{ mg/kg} \Rightarrow$ Seguro.

[IV] Correto. O raio atômico do cálcio é maior do que o do flúor.



Raio (Ca) > Raio (F)

[V] Incorreto. Os átomos de sódio (Na) são classificados como da família dos metais alcalinos e os átomos de cálcio (Ca) são classificados como da família dos metais alcalinos terrosos.

Resposta da questão 11:

[E]

[A] Incorreta. Em uma ligação iônica íons de cargas opostas são atraídos por forças eletrostáticas.

[B] Incorreta. Ligação metálica é a ligação entre metais que apresentam elétrons livres em uma estrutura cristalina sólida ou fundida e podem formar as chamadas ligas metálicas, que são cada vez mais importantes para o nosso dia a dia.

[C] Incorreta. Ligação covalente é caracterizada pelo compartilhamento de pares de elétrons.

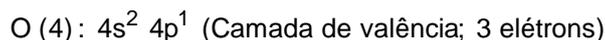
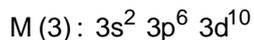
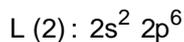
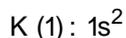
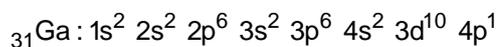
[D] Incorreta. Na ligação metálica ocorre compartilhamento de bandas eletrônicas entre os átomos.

[E] Correta. Em uma ligação iônica ocorre a interação eletrostática entre íons, podendo ocorrer ou não a transferência de elétrons.

Resposta da questão 12:

[B]

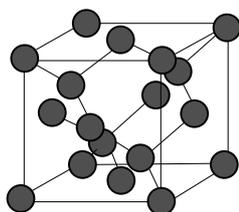
[A] Correta. Em seu estado fundamental, os átomos de gálio (Ga) apresentam seus elétrons distribuídos em 4 níveis de energia, apresentando 3 elétrons na camada de valência.



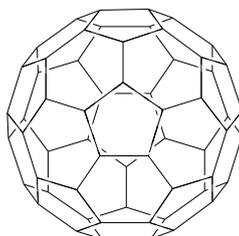
[B] Incorreta. Na forma em que foi utilizado para gravar a efígie no diamante, o íon trivalente Gálio apresenta distribuição eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$.



[C] Correta. O carbono diamante, citado no enunciado, é uma das formas alotrópicas do carbono, assim como o grafite e o fulereno.

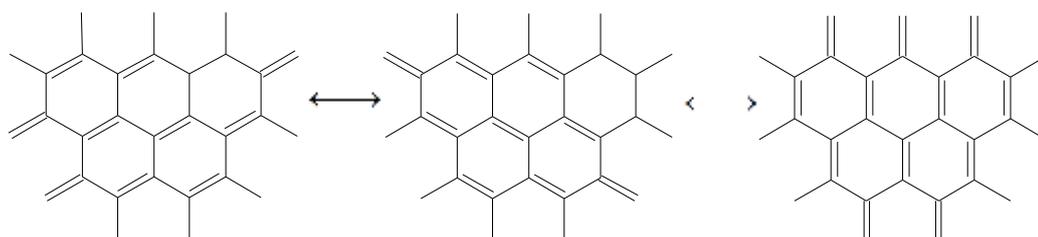


Diamante



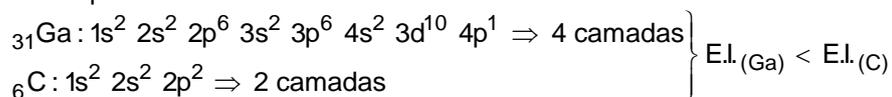
Fulereno

SuperProfessores®



Grafite

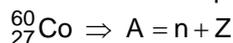
[D] Correta. Os átomos de gálio, utilizados no processo de criação da imagem da rainha, apresentam menor energia de ionização do que os átomos de carbono presentes no diamante, pois o Gálio apresenta duas camadas a mais do que o carbono.



Resposta da questão 13:
ANULADA

Questão anulada no gabarito oficial.

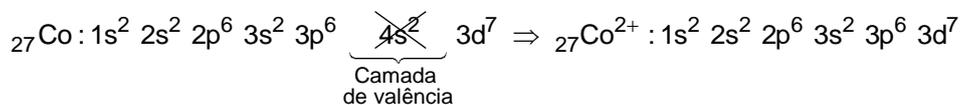
[A] Incorreto. O isótopo do cobalto-60 apresenta 33 nêutrons em seu núcleo.



$$60 = n + 27 \Rightarrow n = 60 - 27 = 33 \text{ nêutrons}$$

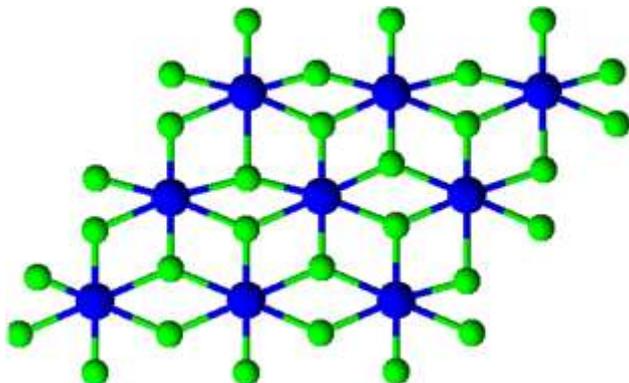
[B] Incorreto. De acordo com a escala de Mulliken, sabe-se que a eletronegatividade do Cobalto (Co) é 1,84 e a eletronegatividade do Ferro (Fe) é 1,80, ou seja, a eletronegatividade do Cobalto é maior que a do Ferro. O valor da energia de ionização (E.I.) do Cobalto (Co) é 760,4 kJ/mol e o valor da energia de ionização (E.I.) do Ferro (Fe) é 762,5 kJ/mol, ou seja, a energia de ionização do Ferro é maior do que a do Cobalto.

[C] Incorreto. O cátion bivalente do cobalto-60 (dois elétrons são retirados da camada de valência) apresenta configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$.



[D] Incorreto. O cobalto é um metal de transição externa localizado no grupo 9 e 4º período da tabela periódica.

[E] Incorreto. O cloreto de cobalto II (CoCl_2) forma cristais covalentes. Exemplo:

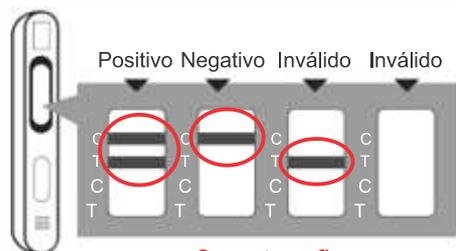


Resposta da questão 14:

[D]



Dissolução



Cromatografia
(migração da amostra pela membrana reagindo com anticorpos da linha de teste)

Durante a realização do autoteste, diferentes processos químicos estão acontecendo, dentre eles pode-se destacar dissolução que ocorre na primeira imagem quando a haste (swab) é colocada na solução tampão, seguido de um processo fundamentado em uma técnica utilizada na identificação e separação de misturas, chamada cromatografia, em que a amostra migra pela membrana reagindo com os anticorpos da linha teste (anti-SARS-CoV2) e da linha controle.

Resposta da questão 15:

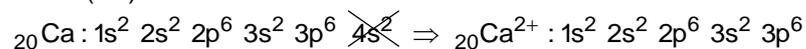
[C]

A integrante do grupo que pressionou as teclas correspondentes aos elementos das pistas (H, Ca, F e Li) foi a Carol.

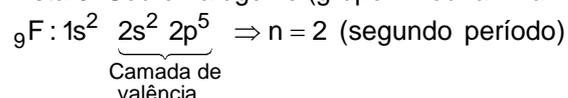
Pista 1: Sou o elemento químico de número 1. Trata-se do hidrogênio (H).



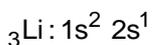
Pista 2: Na forma de cátion bivalente ou divalente (carga +2), estou presente no leite, ossos e dentes. Trata-se do cálcio (Ca).



Pista 3: Sou o halogênio (grupo 17 ou família VIIA) do segundo período. Trata-se do flúor (F).



Pista 4: Sou o metal alcalino (grupo 1 ou família IA) de menor raio atômico (metal posicionado mais acima no grupo 1). Trata-se do lítio (Li).

**Resposta da questão 16:**

[E]

Como o acetato de etila tem baixa solubilidade em água e densidade inferior a mesma ($0,9 \text{ g cm}^{-3} < 1,0 \text{ g cm}^{-3}$), conclui-se que (em repouso) seriam formadas duas fases separadas por decantação. A recuperação poderia ser feita em um funil adequado, ou seja, em um funil de separação.

Resposta da questão 17:

[B]

[A] Incorreta. Seria pura se apresentasse apenas moléculas de água em sua composição, porém, a água potável apresenta diversos tipos de sais dissolvidos.

[B] Correta. A água do mar pode se tornar potável, caso seja dessalinizada, embora seja possível pela destilação simples, essa prática é mais voltada para laboratórios, sendo a osmose reversa o meio mais utilizado nesse caso.

[C] Incorreta. A temperatura de fusão é o ponto onde a água passa do estado sólido para o líquido.

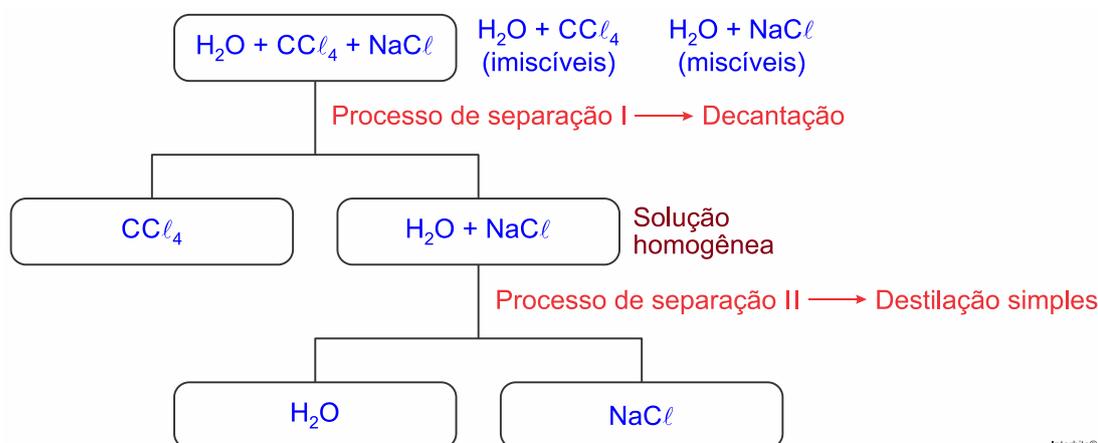
[D] Incorreta. Embora seja um recurso renovável ela é limitada, em função da degradação humana, que causa desequilíbrios ambientais e provocando o desaparecimento de nascentes de água potável.

[E] Incorreta. A água é uma mistura homogênea de várias substâncias, formadas por diferentes tipos de átomos, entre eles o hidrogênio e o oxigênio.

Resposta da questão 18:

[C]

Teremos:



[I] Incorreta. O processo de separação II é uma destilação simples (separação de mistura homogênea sólido-líquido).

[II] Correta. A mistura restante é uma solução homogênea de água e cloreto de sódio.

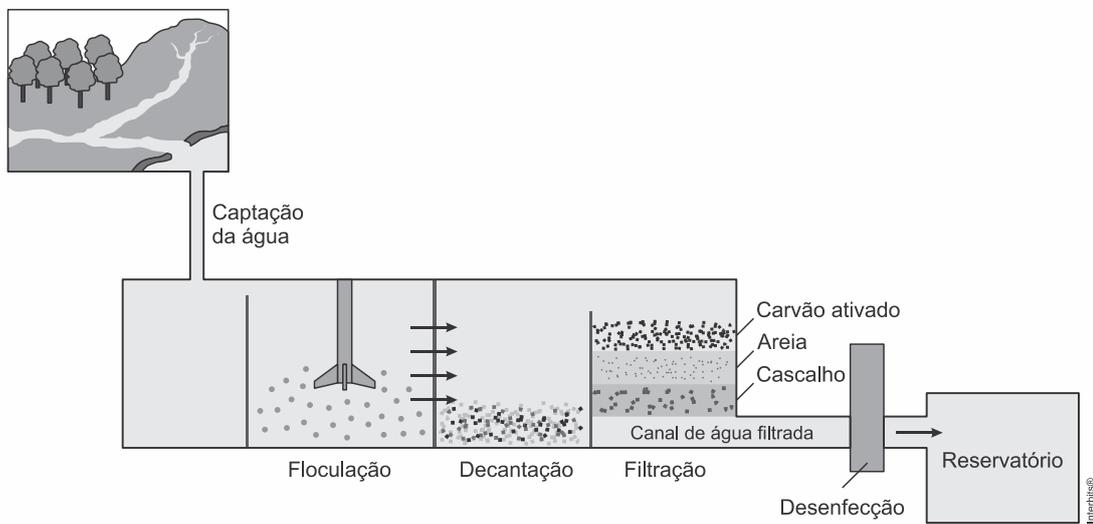
[III] Correta. No processo de separação I ocorre uma decantação, ou seja, a separação do tetracloreto de carbono (CCl_4 ; apolar) da solução de água com cloreto de sódio.

[IV] Incorreta. No processo de destilação simples, das substâncias obtidas, uma será sólida (NaCl) e a outra líquida (H_2O).

Resposta da questão 19:

[E]

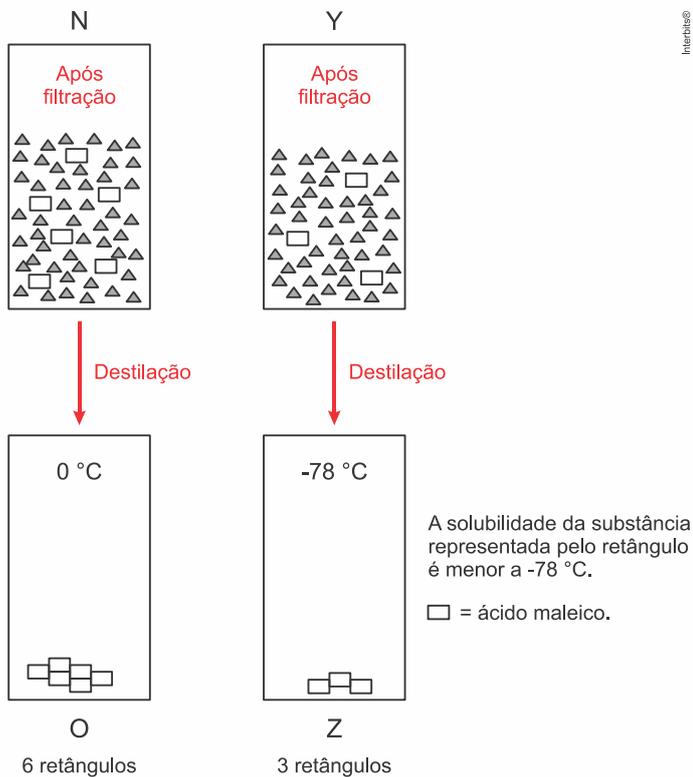
As etapas envolvidas nas estações de tratamento da água das grandes metrópoles são: floculação, decantação, filtração e cloração.

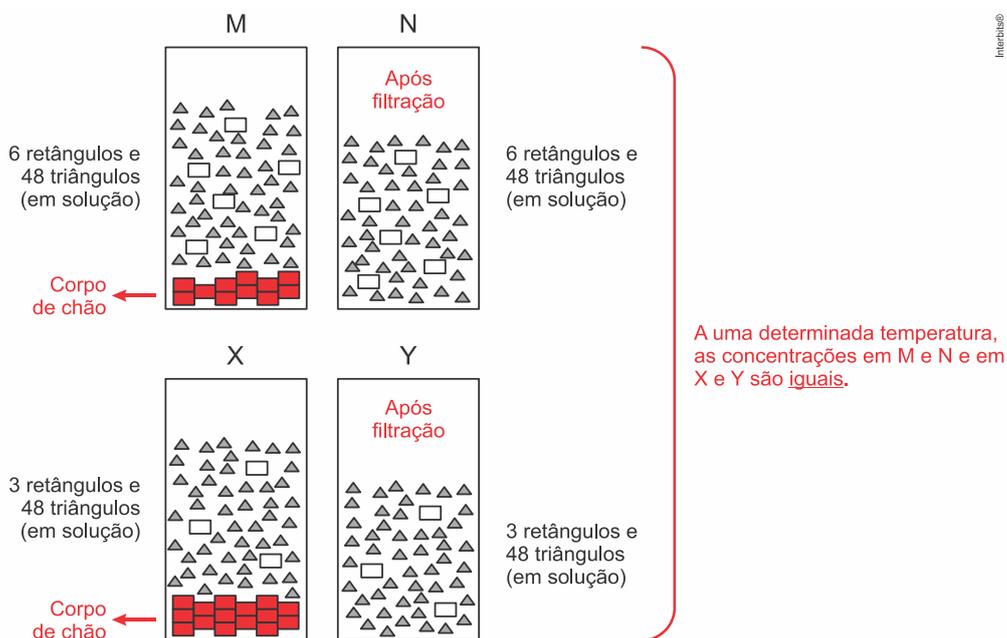


Resposta da questão 20:

[C]

Como o ponto de ebulição da acetona ($56\text{ }^{\circ}\text{C}$) é menor do que o do ácido maleico ($202\text{ }^{\circ}\text{C}$), conclui-se que após a destilação, a acetona (substância mais volátil) é recolhida no condensador e que o resíduo sólido é do ácido maleico, ou seja, ele é a substância representada pelo retângulo.





Conclusão:

Tanto no recipiente M como no recipiente X, estão representadas soluções **saturadas** de **ácido maleico** cuja solubilidade **diminui** com a diminuição da temperatura. A uma determinada temperatura, as concentrações em M e N e em X e Y são **iguais**. Em diferentes instantes, as moléculas representadas por um retângulo pertencem a um composto que pode estar **dissolvido** (em solução) ou no estado **sólido** (corpo de chão).

Aluno (a): _____

Data: ____/____/____

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

As células animais mantêm uma concentração menor de íons Na^+ e uma concentração maior de íons K^+ do que aquelas encontradas no fluido extracelular ou no plasma sanguíneo. Um sistema de transporte ativo é responsável por este desequilíbrio existente na membrana plasmática. A enzima ATPase $\text{Na}^+ \text{K}^+$ está relacionada com a quebra do ATP e com movimentação dos íons Na^+ e K^+ contra seus gradientes de concentração. O contratransporte ativo do Na^+ e K^+ é energizado pelo ATP.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

O transporte dos íons Na^+ e K^+ é ativo, ou seja, ocorre contra o gradiente de concentração e consome energia da hidrólise do ATP.

Comentários:

O transportadores dos íons sódio e potássio pela membrana plasmática é mediado por proteínas transmembrana denominadas bombas de sódio e potássio ATP dependentes. As concentrações dos íons são diferentes nos dois lados da membrana. A hidrólise do ATP, em II, é a fonte imediata de energia para o transporte ativo. O tamanho das moléculas de água não impede a sua difusão pela bicamada de fosfolípidios.

Resposta da questão 2:

[C]

Na ilustração que representa o modelo mosaico-fluido para a membrana plasmática, os números indicam: 1. bicamada fosfolípídica; 2. proteína periférica e glicoproteína; 3. glicoproteína transmembrana; 4. proteína canal (porina) e 5. Glicocálice (glicocálix).

Resposta da questão 3:

[A]

O processo representado na ilustração é a fagocitose, ou seja, o englobamento de material sólido e líquido pela membrana plasmática de um neutrófilo. Os neutrófilos são glóbulos brancos (leucócitos) especializados em reconhecer e destruir antígenos, tais como bactérias, protozoários e resíduos de células mortas. O processo de fagocitose ocorre pela emissão de pseudópodes (falsos pés) pelas células especializadas do sistema imunológico.

Comentários: O processo de pinocitose ocorre por invaginações da membrana plasmática como a finalidade de incorporar material líquido. Acontece ativamente nas células endoteliais dos capilares sanguíneos para a obtenção de água e nutrientes solúveis. Os macrófagos são leucócitos ativamente fagocitários e apresentadores de antígenos para os linfócitos T CD-4. Os linfócitos apresentam pouca ou nenhuma atividade fagocitária. São responsáveis pelo reconhecimento de antígenos, produção de anticorpos específicos e desenvolvimento da memória imunológica.

Resposta da questão 4:

[D]

Dado que a membrana celular é permeável aos monossacarídeos, após algum tempo, haverá difusão de glicose para o meio extracelular, bem como a difusão de frutose no sentido inverso, a favor do gradiente de concentração e tendendo ao equilíbrio. Porém, após atingido o equilíbrio dessas hexoses, a concentração total do meio intracelular permanecerá maior (hipertônico), portanto, a célula ganha água por osmose e aumenta o seu volume.

Resposta da questão 5:

[B]

As soluções hipertônicas utilizadas na terapia anti-hemorrágica apresentam maior pressão osmótica que os fluidos corpóreos. Tal fato reduz a perda de líquidos, principalmente a água durante fenômenos hemorrágicos importantes.

Resposta da questão 6:

[B]

Se a droga Z interfere na polimerização dos microfilamentos de actina, haverá interrupção da citocinese, fase em que ocorre estrangulamento da célula na região equatorial, causado por um anel de filamentos contráteis constituídos por moléculas de actina e miosina.

Resposta da questão 7:

[D]

O esquema representa a anáfase da meiose I, quando ocorre a separação dos cromossomos homólogos, ou seja, cada cromossomo de um par de homólogos, constituído por duas cromátides unidas pelo centrômero, é puxado para um dos polos da célula.

Resposta da questão 8:

[C]

Na meiose normal dessa espécie, as espermatogônias e espermatócitos I apresentam $2N = 40$ cromossomos, após a meiose I, reducional, os espermatócitos II teriam $N = 20$ cromossomos duplicados e, ao final da meiose II, as espermátides e os espermatozoides, $N = 20$ cromossomos. No caso da não disjunção de um cromossomo na meiose I, os espermatócitos II teriam $2N + 1 = 21$ cromossomos e $2N - 1 = 19$ cromossomos; assim as espermátides e espermatozoides formados teriam $N = 21$ e $N = 19$ cromossomos.

Resposta da questão 9:

[A]

Na metáfase I da meiose I, ocorre a condensação dos cromossomos homólogos, portanto, se a espécie vegetal possui em suas células somáticas $2n = 10$, as células em meiose I terão a mesma quantidade, 10 cromossomos (cinco pares de cromossomos homólogos) ou 20 cromátides-irmãs.

Resposta da questão 10:

[C]

O crescimento celular ocorre durante a interfase (1), período em que a célula não está se dividindo.

Comentários: O processo apresentado no desenho representa a mitose, processo de multiplicação celular no qual não se verifica a disjunção dos cromossomos homólogos e sim a disjunção das cromátides dos cromossomos duplicados (4). Durante o processo mitótico não ocorrem o pareamento e permutação (crossing-over) entre cromossomos homólogos. A máxima condensação cromossômica ocorre na metáfase. O desaparecimento do nucléolo ocorre na prófase (2).

Resposta da questão 11:

[A]

Como houve aglutinação na gota de sangue com soro anti-B, o tipo sanguíneo de Fernando é do tipo B, pois os aglutinogênios (aglutinógenos) presentes em suas hemácias (eritrócitos) reagiram com as aglutininas anti-B do plasma utilizado no teste.

Resposta da questão 12:

[D]

Como a filha do casal apresenta tipo sanguíneo O, genótipo ii, o indivíduo II-1 apresenta tipo sanguíneo do tipo A, genótipo $I^A i$ e o indivíduo II-2 apresenta tipo sanguíneo O, genótipo ii. Assim, a probabilidade de esse casal gerar uma criança do sexo masculino e do tipo sanguíneo A é de $1/4$, pois a probabilidade de ser do sexo masculino é de $1/2$ e de ser do tipo sanguíneo A é de $2/4 = 1/2$, de acordo com o cruzamento abaixo.

♂	♀	i	i
I ^A		I ^A i	I ^A i
i		i	ii

Resposta da questão 13:

[E]

Tratando-se de um tipo de herança mendeliana codominante, os dois alelos (Tx e Tw) serão expressos no indivíduo heterozigoto, determinando a produção dos antígenos X e W, respectivamente.

Resposta da questão 14:

[D]

Os fenótipos de Maria, Rodrigo e João são, respectivamente, Rh⁻, Rh⁺ e Rh⁺.

Resposta da questão 15:

[B]

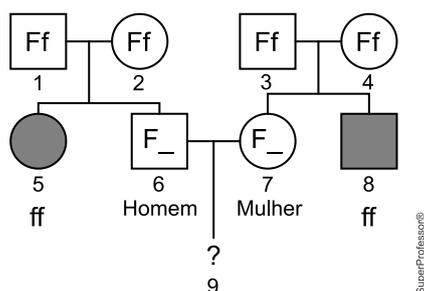
O genótipo ii (tipo sanguíneo O) não atua na conversão do antígeno H em aglutinógenos A e B, portanto um dos genótipos para O poderá ser Hhii. Os recessivos hh não atuam na síntese do antígeno H, mesmo com alelos I^A e I^B, produzindo os genótipos hhI^Ai e hhI^AI^B, que terão efeitos do tipo sanguíneo do tipo O.

Resposta da questão 16:

[B]

Alelos autossômicos: f (fibrose cística) e F (normalidade)

Observe o heredograma a seguir:



$P(\text{condicional de 6 ser Ff}) = 2/3$

$P(\text{condicional de 7 ser Ff}) = 2/3$

$P(6Ff \text{ e } 7Ff \text{ e criança } ff) = 2/3 \times 2/3 \times 1/4 = 1/9 = 0,11.$

Resposta da questão 17:

[D]

O padrão da herança da sindactilia bovina, evidenciado na genealogia, é autossômico e recessivo. Autossômico por afetar machos e fêmeas em proporções iguais e recessiva porque pais normais (I.1 e I.2) tem uma cria afetada (II.1).

Comentários:

Não se trata de herança mitocondrial pois as mães I.2 e II.4 da crias afetadas III.1; III.2 são normais. Está descartada a herança ligada ao X e recessiva, pois o pai II.4 da fêmea afetada III.2 seria afetado. No caso de herança ligada ao sexo dominante, os pais II.4 e II.5 e seriam afetados, além do macho I.1 ou da fêmea I.2 e da fêmea II.7. Também não se trata de herança autossômica dominante, pois um dos pais da fêmea II.1 teriam que ser afetados, bem como no caso do casal II.4 e II.5.

Resposta da questão 18:

[D]

Alelos: a (sem histórico familiar) e A (predisposição à doença)

Pais: mulher Aa x homem aa

Filhos: 50% aa e 50% Aa

P (Filho Aa e predisposição à doença) = $0,50 \times 0,50 \times 0,10 = 0,025 = 2,5\%$ P (Filha Aa e predisposição à doença) = $0,50 \times 0,50 \times 0,80 = 0,20 = 20\%$ **Resposta da questão 19:**

[E]

Os indivíduos que não possuem a doença apresentam genótipo aa.

No heredograma, todos que possuem a doença apresentam genótipo Aa.

[A] Incorreta. Filhos que tenham um dos pais afetados pela DH têm 50% de chances de herdar o gene alterado.

[B] Incorreta. O indivíduo III.1 apresenta genótipo heterozigoto (Aa).

[C] Incorreta. O indivíduo II.1 não possui a doença, portanto, nenhum alelo alterado (aa).

[D] Incorreta. O casal II.2 e II.3 podem gerar filhos sem a doença, pois a mulher é heterozigota (Aa).

Resposta da questão 20:

[A]

Cálculo para lobo da orelha: lobo solto pode ser AA ou Aa e lobo aderido é aa; sendo assim, os genótipos dos indivíduos são:

I-1: aa

I-2: AA ou Aa

II-1: aa

II-2: Aa

II-3: Aa

II-4: aa

III-1: Aa ou aa III-2: Aa ou aa III-3: Aa ou aa

Assim, cruzando-se II-1 (aa) e II-2 (Aa), tem-se 1/2 de chance de III-1 e III-2 terem lobos soltos (Aa); e cruzando-se II-3 (Aa) e II-4 (aa), tem-se a mesma probabilidade, 1/2.

	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

Cálculo para daltonismo: homem daltônico X^aY e com visão normal X^AY ; mulher daltônica X^aX^a , mulher com visão normal, mas portadora X^AX^a e mulher com visão normal X^AX^A ; sendo assim, os genótipos dos indivíduos são:I-1: X^AX^a I-2: X^AY II-1: X^AY II-2: X^AX^A ou X^AX^a II-3: X^aY II-4: X^AX^a III-1: X^AY ou X^aY III-2: X^AX^A ou X^AX^a III-3: X^AX^a ou X^aX^a

Portanto, a probabilidade de III-1 ter o lobo da orelha solto é de 1/2 e de ser daltônico é de 1/2, caso a mãe (II-2*)

seja heterozigota X^AX^a $(1/2)^* = 1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8 = 12,5\%$; a probabilidade de III-2 ter o lobo da orelha solto é de

1/2 x 0 (zero) de daltonismo = 0%; e a probabilidade de III-3 ter o lobo da orelha solto é de 1/2 e de ser daltônica é

1/2 = 1/2 x 1/2 = 1/4 = 25%:

* Probabilidade de II-2 ser heterozigota: 1/2 (excluem-se dos cálculos os indivíduos do sexo masculino).

	X^A	X^a
X^A	$X^A X^A$	$X^A X^a$
Y	$X^A Y$	$X^a Y$

*1 Probabilidade de III-1 ser daltônico, caso sua mãe (II-2) seja heterozigota: 1/2 (excluem-se dos cálculos os indivíduos do sexo feminino).

	X^A	X^a
X^A	$X^A X^A$	$X^A X^a$
Y	$X^A Y$	$X^a Y$

Intertise®