

QUESTÃO 1

a)

A área da superfície é de . Como cada metro quadrado do papel de parede custa R\$ 20,00, o custo total será de R\$ 60,00.

b)

Na planificação da figura, a fita de led enrolada na pilastra se torna a hipotenusa de um triângulo retângulo de lados medindo 1 e 3. Portanto, basta calcular a medida da hipotenusa deste triângulo, usando o Teorema de Pitágoras. A fita precisará medir no mínimo m.

QUESTÃO 2

a)

Para $p=q=1$, a primeira equação indica que $x+y=1$. Substituindo esta informação na última equação, teremos que $1+z=3$, ou seja, $z=2$. Usando essa informação na segunda equação, obtemos que $2x-2=1$, ou seja, $x=3/2$. Voltando com esse valor na primeira equação, temos que $y=-1/2$.

b)

Para que o sistema tenha infinitas soluções, é preciso fazer substituições. Isolando o valor de x na primeira equação e substituindo este valor nas outras duas equações, obtemos o sistema auxiliar:

$$2(q-py)-z=p, (q-py)+y+z=1.$$

Simplificando, obtemos:

$$2py+z=-p+2q, (1-p)y+z=1-q.$$

Como queremos infinitas soluções, essas equações precisam ser múltiplas. Como o coeficiente do z é o mesmo, deveremos ter os outros coeficientes iguais também, ou seja, $1-p=2p$, o que nos dá $p=1/3$, e $3q=p+3$, ou seja, $q=10/9$.

QUESTÃO 3

a)

Basta substituir o valor $\pi/4$ na função $f(x)$, o que nos dará $-\sqrt{2}$.

b)

A equação $f(x)=-1/2$ é equivalente a $\cos(2x)-2\sin(x)=-1/2$. Como $\cos(2x) = \cos^2(x) - \sin^2(x)$, ficamos com a equação $\cos^2(x) - \sin^2(x) - 2\sin(x) = -1/2$. Usando a identidade trigonométrica fundamental, e fazendo agora $S=\sin(x)$, ficamos com a equação quadrática:

$$1-2S^2-2S=-1/2.$$

Essa equação tem duas soluções, $S=-3/2$ e $S=1/2$, mas só uma delas nos interessa. Finalmente, resolvendo $\sin(x)=1/2$, obtemos dois valores: $\pi/6$ e $5\pi/6$.

QUESTÃO 4

a)

A partir do sorteio dos coeficientes da primeira reta, para que elas não tenham um ponto em comum, ou elas são paralelas, ou elas são iguais. Isto dá $5/6$ das vezes, pois basta que o coeficiente angular não seja o mesmo da reta original (os coeficientes são resultados dos dados, então temos 6 opções).

b)

A partir dos resultados dos lançamentos dos dados, obtemos as retas $y=2x+3$ e $y=5x+6$. Para determinar o ponto de encontro destas retas, resolvemos primeiro a equação $2x+3=5x+6$ e obtemos $-3x=3$, ou seja, $x=-1$, o que nos dá $y=1$, e o ponto $(-1,1)$.

QUESTÃO 5

a)

Como após 10 minutos restaram somente $1/10$ do total inicial de bactérias, temos que $C/10 = C \cdot 10^{-10b}$, ou seja, $10^{-1} = 10^{-10b}$ e, com isso, temos a equação $-10b = -1$, o que nos dá $b = 1/10$. Calculando agora para $t = 20$ minutos, temos $Q(20) = 5.000.000 \cdot 10^{-2} = 50.000$ bactérias.

b)

Sabendo que $b = 3$, queremos determinar o tempo t para que $C/2 = C \cdot 10^{-3t}$, ou seja, $1/2 = 10^{-3t}$. Aplicando logaritmo na base 10 em ambos os lados da equação, temos que $-\log_{10} 2 = -3t$, ou seja, $t = 2/3 \approx 0,666$ minutos, ou cerca de 6 segundos.

QUESTÃO 6

a)

Sejam a, b, c as medidas dos lados do triângulo, com c a medida da hipotenusa. Temos que $a + b + c = 16$ e que $a^2 + b^2 = 49$. Para calcular a área, precisamos encontrar o valor de $ab/2$. Como $a + b = 9$, segue que $(a + b)^2 = 81$, e, por outro lado, $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 = 2ab + 49$. Logo $2ab = 32$, o que nos dá $ab/2 = 8$, que é a área procurada.

b)

Utilizando a informação fornecida, temos que, no caso $a > 1$, o maior lado é a^3 , e, portanto, $a^3 < a + a^2$. Resolvendo essa desigualdade, temos que $a \in (1, (1 + \sqrt{5})/2)$. Já no caso $a < 1$, o maior lado será a , e, portanto, temos $a < a^2 + a^3$, o que nos dá $a \in ((-1 + \sqrt{5})/2, 1)$. No caso $a = 1$ todos os lados são iguais, e este é um valor possível para a . Portanto, a resposta é a união desses intervalos, ou seja, $a \in ((-1 + \sqrt{5})/2, (1 + \sqrt{5})/2)$.

INTERDISCIPLINAR DE CIÊNCIAS HUMANAS

QUESTÃO 7

a)

O candidato deveria justificar que o Brasil faz parte de uma identidade latino-americana pelos vínculos históricos, geográficos, sociais e culturais que o aproximam dos demais países do continente. A experiência colonial, a diversidade cultural e os processos políticos vivenciados por diferentes grupos e povos ultrapassam a experiência nacional e auxiliam na construção de uma identidade latino-americana. Dentre os aspectos culturais e econômicos, o candidato poderia explorar a dimensão periférica do continente na ordem global, o subdesenvolvimento, e a desigualdade econômica e social comum aos diferentes países. A visão cultural expressa-se na letra da canção de Belchior, em que o jovem assume ser um rapaz latino-americano sem dinheiro, familiares importantes ou cultura urbana. O Brasil também compartilha com diferentes países da América Latina a identidade cultural marcada pela presença de populações originárias e afrodescendentes, cada qual com suas práticas e históricas formas de resistência.

b)

A obra de Torres García, "América Invertida", foi amplamente difundida como uma forma de resistência cultural e política da América Latina. O continente foi marcado por um imaginário de revoluções, utopias e resistências diante das experiências autoritárias, como as ditaduras civis-militares iniciadas nas décadas de 1960/70. A releitura de 2022 incorpora a bandeira utilizada por povos originários (Wiphala) e resgata o protagonismo desses grupos nos movimentos sociais recentes que ressignificam o imaginário de uma identidade que contempla saberes e concepções de mundo dos povos originários, assim como as demandas desses grupos e a valorização de suas culturas, costumes e direitos.

QUESTÃO 8

a)

Josué de Castro discutiu profundamente o problema da fome no Brasil, mostrando como tal problema, por afetar negativamente a legitimidade dos Estados e de seus governantes, foi ocultado da esfera pública, o que o configura, portanto, como uma questão política. Mostrar a fome afetaria a imagem e a identidade nacional, ferindo ainda a visão patriótica. A invisibilidade da fome é também uma questão moral criminoso, já por afetar, por exemplo na atualidade brasileira, um contingente de 33 milhões de pessoas, com o país tendo retornado ao Mapa da Fome da ONU sem que

medidas efetivas de combate tenham sido pelo Estado – não obstante o fato de o Brasil ser um grande exportador de alimentos. A segurança alimentar é um direito e a fome atenta contra a vida e contra condições dignas de sobrevivência.

b)

A fome da população, segundo o trecho de Ladislau Dowbor, é resultado de decisões políticas e corporativas. Trata-se, portanto, de uma questão de responsabilidade do Estado, que deve gerir a organização econômica e social, não sendo um fenômeno da natureza. Pode-se citar, como aspectos históricos e sociais que contribuíram para a existência da fome do Brasil, na longa duração, a ausência de políticas de distribuição de terras, posto que por meio do processo colonial houve no Brasil concentração de terras para monoculturas de exportação. A desigualdade econômica, assim, jogou a maior parcela da população brasileira, historicamente, para uma situação de vulnerabilidade social e, muitas vezes, de fome, ligada à extrema pobreza. Podemos citar, também, como causas da fome, as secas do início do século XX, as migrações massivas campo-cidade que afastaram as comunidades das culturas de subsistência, a ausência de políticas de assistência social até o início do século XXI – quando, segundo o gráfico, a fome diminuiu no Brasil graças a políticas assistenciais criadas no período. A situação da insegurança alimentar regrediu a partir de 2013 e se intensificou depois de 2018. O aumento vertiginoso da fome em 2017/2018 é associado à adoção de políticas governamentais como o desmonte de políticas públicas de combate à pobreza, tais como os cortes de verbas para programas sociais, os cortes de incentivos à agricultura familiar, além da má gestão na pandemia da covid-19 no Brasil, resultando em inflação, altos níveis de desemprego, ataque a direitos trabalhistas e carestia.

FÍSICA

QUESTÃO 9

a) O módulo da força centrípeta é dado por $|\vec{F}_{cp}| = m_H |\vec{a}_{cp}| = m_H \omega^2 r$.

Com:

$$r = R_T + h = 6400 \text{ km} + 600 \text{ km} = 7000 \text{ km} = 7,0 \times 10^6 \text{ m}$$

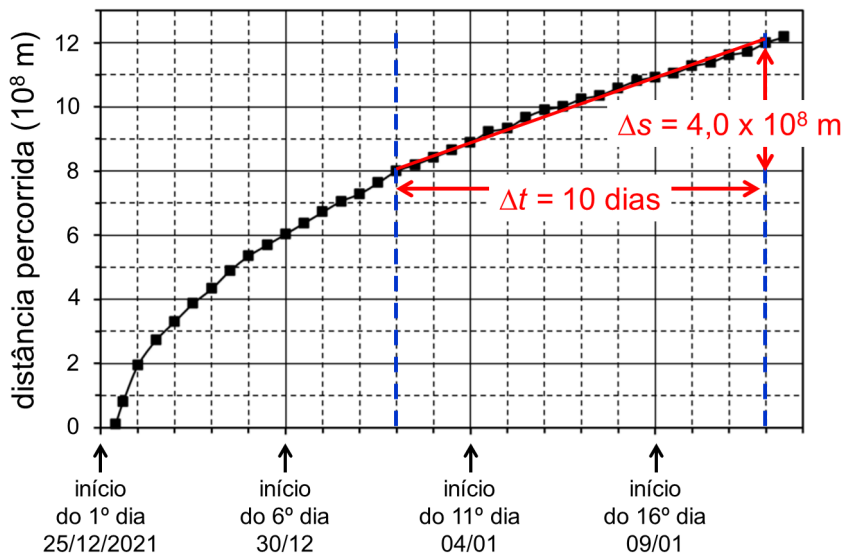
e

$$\omega = \frac{2\pi}{T_H} = \frac{2 \times 3}{100 \times 60} \text{ rad/s} = \frac{1}{1000} \text{ rad/s} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$$

temos:

$$|\vec{F}_{cp}| = (1,1 \times 10^4 \text{ kg}) \times (1,0 \times 10^{-3} \text{ rad/s})^2 \times (7,0 \times 10^6 \text{ m}) = 7,7 \times 10^4 \text{ N}.$$

b)



O módulo da quantidade de movimento do telescópio ao longo do período especificado no enunciado da questão é dado por:

$$|\vec{p}| = m_w v_w = m_w \times \left(\frac{\Delta s}{\Delta t} \right) = (6,0 \times 10^3 \text{ kg}) \times \left(\frac{4,0 \times 10^8 \text{ m}}{8 \times 10^5 \text{ s}} \right) = 3 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}.$$

QUESTÃO 10

a)

$$f = \frac{R}{2} = \frac{10 \text{ m}}{2} = 5,0 \text{ m}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{5,0 \text{ m}} - \frac{1}{15 \text{ m}} = \frac{3-1}{15 \text{ m}} = \frac{2}{15 \text{ m}}$$

$$p' = 7,5 \text{ m} \Rightarrow \text{imagem real}$$

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} = -\frac{7,5 \text{ m}}{15 \text{ m}} = -0,5$$

\Rightarrow imagem real invertida e reduzida

b)

$$\text{Efeito Doppler: } \frac{f_{\text{obser}}}{f_{\text{emit}}} \approx 1 - \frac{v}{c}$$

$$\frac{v}{c} \approx 1 - \frac{f_{\text{obser}}}{f_{\text{emit}}} = 1 - \frac{\lambda_{\text{emit}}}{\lambda_{\text{obser}}} = 1 - \frac{1}{1,25} = \frac{1,25-1}{1,25} = \frac{0,25}{1,25} = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$v \approx 0,2 \times c = 0,2 \times (3,0 \times 10^8 \text{ m/s}) = 6,0 \times 10^7 \text{ m/s}$$

Lei de Hubble: $v = H_0 D \Rightarrow D = \frac{v}{H_0} \approx \frac{6,0 \times 10^7 \text{ m/s}}{\left(\frac{2 \times 10^{-2} \text{ m/s}}{\text{ano-luz}}\right)} = 3,0 \times 10^9 \text{ anos-luz.}$

QUESTÃO 11

a)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{caixa grande: } p_{\text{grande}} = \frac{Mg}{D^2} \\ \text{caixa pequena: } p_{\text{pequena}} = \frac{mg}{d^2} \end{array} \right.$$

Sendo $p_{\text{grande}} = p_{\text{pequena}} \Rightarrow \frac{Mg}{D^2} = \frac{mg}{d^2} \Rightarrow \left(\frac{d}{D}\right)^2 = \frac{m}{M} = \frac{1}{64}$

Portanto: $\frac{d}{D} = \frac{1}{\sqrt{64}} = \frac{1}{8}$ ou $d = \frac{D}{8} = \frac{0,40 \text{ m}}{8} = 0,05 \text{ m}$

b)

De acordo com o enunciado,

$$|\tau_o| = Mg x_1 - |F_2| (x_1 + x_2) = 0$$

$$|F_2| = \frac{x_1}{(x_1 + x_2)} Mg = \frac{1,8 \text{ m}}{2,4 \text{ m}} \times (6,4 \times 10^4 \text{ kg}) \times (10 \text{ m/s}^2) = 4,8 \times 10^5 \text{ N}$$

$$Mg - |F_1| - |F_2| = 0$$

$$|F_1| = Mg - |F_2| = 6,4 \times 10^5 \text{ N} - 4,8 \times 10^5 \text{ N} = 1,6 \times 10^5 \text{ N}$$

QUESTÃO 12

a)

Como $Q = mL_F$ e $m = \rho Ay$, temos:

$$Q = mL_F = \left[\left(1,0 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \times (50 \times 10^6 \text{ m}^2) \times 12 \text{ m} \right] \times \left(80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \times \frac{4 \text{ J}}{\text{cal}} \times \frac{1000 \text{ g}}{\text{kg}} \right) = 1,92 \times 10^{17} \text{ J.}$$

b)

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{kA(\theta_{\text{água}} - \theta_{\text{ar}})}{e} = \frac{(2,2 \text{ W/m}^\circ\text{C}) \times (50 \times 10^6 \text{ m}^2) \times (15 \text{ }^\circ\text{C})}{5,0 \text{ m}} = 3,3 \times 10^8 \text{ W.}$$

QUESTÃO 13

a)

Do enunciado, temos:

$$y = y_0 + v_{0,y}t + \frac{1}{2}at^2 \quad \text{e} \quad x = x_0 + v_{0,x}t$$

e

$$(v_{0,y} = v_0 \sin 30^\circ = 0,5 v_0 \quad \text{e} \quad v_{0,x} = v_0 \cos 30^\circ = 0,9 v_0)$$

Em y, temos:

$$y = y_0 + v_{0,y}t + \frac{1}{2}at^2 = 0.5v_0t + 5t^2 = t(0.5v_0 + 5t) = 0$$

que possui duas soluções:

$$t_1 = 0 \quad \text{e} \quad t_2 = \frac{v_0}{10}$$

E, em x, temos:

$$x = x_0 + v_{0,x}t = 36 = 0 + 0,9v_0t \Rightarrow t_2 = \frac{40}{v_0}$$

Assim:

$$t_2 = \frac{40}{v_0} = \frac{v_0}{10} \Rightarrow v_0^2 = 400 \Rightarrow v_0 = 20 \text{ m/s}$$

b)

Podemos escrever que a força de atrito é dada por $f_{at} = -ma_x = mg\mu_c \Rightarrow a_x = -\mu_c g$.

Como

$$v_x^2 = v_{0,x}^2 + 2a_x d = v_{0,x}^2 - 2\mu_c g d = 0,$$

temos:

$$\mu_c = \frac{v_{0,x}^2}{2gd} = \frac{16^2}{2 \times 10 \times 25,6} = 0,5.$$

QUESTÃO 14

a)

Das expressões fornecidas no enunciado $\lambda_B = 2n\Lambda$ e $\frac{\Delta\lambda_B}{\lambda_B} = \mu\Delta\varepsilon$, temos:

$$\mu = \frac{\Delta\lambda_B}{\lambda_B} \frac{1}{\Delta\varepsilon} = \frac{1}{2n\Lambda} \left(\frac{\Delta\lambda_B}{\Delta\varepsilon} \right).$$

Usando os dados fornecidos no gráfico para obter $\left(\frac{\Delta\lambda_B}{\Delta\varepsilon}\right)$, chegamos a:

$$\mu = \frac{1}{2n\Lambda} \left(\frac{\Delta\lambda_B}{\Delta\varepsilon}\right) = \frac{1}{2 \times 1,5 \times 3 \times 10^{-7} \text{ m}} \left(\frac{750 \times 10^{-12}}{10^3 \times 10^{-6}}\right) = \frac{0,75 \times 10^{-6} \text{ m}}{2 \times 1,5 \times 3 \times 10^{-7} \text{ m}} = 0,83.$$

b)

Como

$$V_a = V_0 \frac{R + \Delta R}{(R + \Delta R) + (R - \Delta R)} = V_0 \frac{R + \Delta R}{2R}$$

e

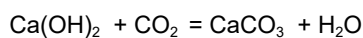
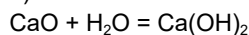
$$V_b = V_0 \frac{R - \Delta R}{(R + \Delta R) + (R - \Delta R)} = V_0 \frac{R - \Delta R}{2R}, \text{ temos}$$

$$\Delta V = V_a - V_b = \left(V_0 \frac{R + \Delta R}{2R}\right) - \left(V_0 \frac{R - \Delta R}{2R}\right) = V_0 \frac{2\Delta R}{2R} = 24 \text{ V} \frac{0,25 \Omega}{100 \Omega} = 0,06 \text{ V} = 60 \text{ mV}.$$

QUÍMICA

QUESTÃO 15

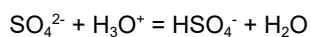
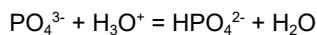
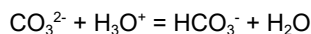
a)



O produto que promove a reparação das fissuras é o carbonato de cálcio (CaCO_3), um sólido pouco solúvel em água.

b)

Os equilíbrios ácido-base associados aos ânions citados no texto são:



De acordo com o texto, o ânion carbonato (CO_3^{2-}) está disponível em valores de pH mais elevados enquanto os ânions sulfato (SO_4^{2-}) e fosfato (PO_4^{3-}) estão disponíveis em valores de pH menores. Portanto, pode se concluir que o ácido HSO_4^- e o ácido HPO_4^{2-} são ácidos mais fortes (apresentam maiores valores de K_a) que o ácido HCO_3^- . Deste modo, o pK_a do ácido HCO_3^- tende a ser maior do que dos ácidos HPO_4^{2-} e HSO_4^- .

Observação: considerações semelhantes levando em conta H_2CO_3 , H_2SO_4 e H_3PO_4 serão igualmente aceitas.

QUESTÃO 16

a)

A finalidade do experimento é transformar materiais poliméricos (plástico descartado), que apresentam uma cadeia orgânica longa, em combustível, que possui uma cadeia orgânica menor. O experimento consiste em quebrar as cadeias poliméricas utilizando um reagente de Ru, que atua como um catalisador da reação. O processo consiste em um craqueamento catalítico empregando um solvente.

b)

Deve ser escolhida a pressão de 20 ou 30 bar. Para ambas as pressões, não se observa a produção da fração mais pesada (C23-C28), sendo que as pressões apresentam uma maior proporção de hidrocarbonetos leves (C8-C16), em torno de 80%.

QUESTÃO 17

a)

Concordo parcialmente, pois o soro é similar ao leite desnatado quanto ao teor de lactose, possuindo baixo percentual de gordura, o que vai ao encontro da afirmação do texto. No entanto, os teores de proteína e cálcio são diferentes nas duas bebidas.

b)

O cálculo considera, na composição, 60 % de soro e 40% de leite integral. Deste modo, para verificar se os dados estão coincidentes, é necessário realizar o cálculo da média ponderada para cada nutriente, seguindo a seguinte relação:

$$\text{Quantidade de nutriente} = \{[0,6 \times (\text{quantidade presente no soro})] + [0,4 \times (\text{quantidade presente no leite integral})]\}.$$

Para cada nutriente temos:

$$\text{Proteínas} = \{[0,6 \times (1,5)] + [0,4 \times (6,6)]\} = 3,5$$

$$\text{Gorduras} = \{[0,6 \times (0,5)] + [0,4 \times (8,0)]\} = 3,5$$

$$\text{Lactose} = \{[0,6 \times (9,8)] + [0,4 \times (9,8)]\} = 9,8$$

$$\text{Cálcio} = \{[0,6 \times (70)] + [0,4 \times (280)]\} = 154$$

Portanto, sim, há erro nos dados em relação às quantidades de proteínas, gorduras e cálcio.

QUESTÃO 18

a)

Linha do tempo:

1992: a transformação de gases poluentes liberados pelo motor (como CO, NO_x e C_xH_y) em compostos menos prejudiciais (como CO₂, H₂O e N₂).

2003: uso de combustível de fonte renovável, contribuindo para a redução na emissão de CO₂ (combustível de carbono neutro ou combustível neutro em carbono).

2012: redução de enxofre no diesel e concomitante diminuição na emissão de SO_x (SO₂).

2022: uso de H₂ (verde) como combustível, substituição de motores a combustão por motores elétricos, emprego de células a combustível (como exemplos de ações benéficas).

b)

O "poema de José Bonifácio se contemporiza pelas queimadas (fogo) e pelo desmatamento (machado). Exemplos de ações humanas geradoras dos gases incluem:

- produção de carvão vegetal: geração de CO₂;
- expansão imobiliária e ocupação do solo: geração de CO₂;
- produção de energia hidrelétrica: não captura de CO₂ e geração de CH₄;
- expansão agropecuária, produção de alimentos e biocombustíveis: não captura de CO₂, emissão de CH₄ e NO₂.

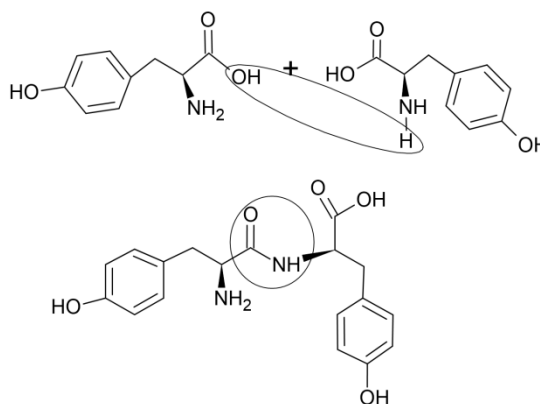
QUESTÃO 19

a)

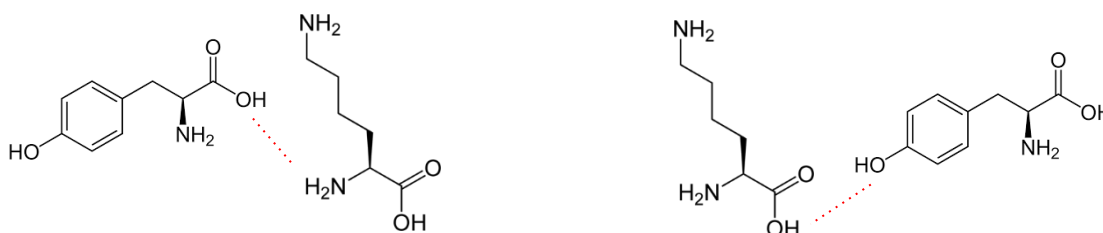
No vírus que não sofreu a mutação, a asparagina (Asn) da posição 501 realiza interações de Van der Waals com outros dois aminoácidos. Na mutação indicada na figura pela descrição Y501, a tirosina (Tyr) na posição 501 realiza, além de interações de Van der Waals, uma ligação de hidrogênio. A energia da ligação de hidrogênio é maior do que nas interações de Van der Waals, o que faz com que o vírus interaja mais fortemente com o receptor celular, tendo maior possibilidade de entrar na célula.

b)

A interação entre a tirosina (501) e o aminoácido vizinho, também tirosina (449), é uma ligação química que faz parte da estrutura da proteína, denominada ligação peptídica, que se estabelece entre o N do grupo amina de um dos aminoácidos e o O do grupo carboxila de outro aminoácido:



A interação da tirosina da proteína Spark com a lisina do receptor é uma interação entre moléculas (forças intermoleculares, sendo: ligação de hidrogênio e interações de Van der Waals):



QUESTÃO 20

a)

Os valores de K_p devem ser baixos para que ocorra uma baixa permeabilidade. Deste modo, de acordo com o modelo matemático, a massa molar M deve ser elevada e o valor de K_{ow} deve ser baixo (o que significa maior hidrofobicidade). Quanto menor o valor de K_p , menor a suscetibilidade de exposição sistêmica ao produto. Sendo este valor baixo, será necessária a reaplicação do protetor em intervalos de tempo maiores.

b)

A figura representa possíveis contaminações pelos componentes dos cosméticos às quais o ser humano pode estar exposto bem como a preocupação com o uso e o descarte das embalagens contendo resíduos do produto. Tais contaminações incluem:

- Contaminação direta pela aplicação (olhos, respiração e ingestão);

- Contaminação indireta pela ingestão da água que foi contaminada pelo descarte dos produtos no ambiente.