UNIFESP – 16/DEZEMBRO/2016

BIOLOGIA

01. a) O nível trófico de menor quantidade de energia química disponível é o último, ocupado pela espécie *Pisaster ochraceus* na teia fornecida. Isso ocorre porque parte da energia química obtida por um nível trófico é consumida por ele próprio, outra parte, perdida na forma de calor, além das perdas na transferência; de forma que somente uma fração da energia conseguida é transferida para o nível seguinte.

    b) A retirada da espécie de estrela-do-mar *Pisaster ochraceus*, permitiu o crescimento da população de *Mytilus californianus* que, por sua vez, compete fortemente com as demais espécies. Como era a espécie dominante, o crescimento dessa população resultou em forte limitação dos recursos disponíveis para as demais espécies competidoras.

02. a) Os estômatos são encontrados na epiderme foliar. Fatores como disponibilidade de água, intensidade luminosa e ainda temperatura e concentração de gás carbônico.

    b) O ABA ativa a perda rápida de potássio pelas células estomáticas provocando rápida redução da pressão osmótica. Consequentemente, essas células perdem água, reduzem a turgescência e assim, os ostíolos se fecham.

03. a) Uma vantagem do sistema para as bactérias é a eliminação de moléculas de DNA viral que se combinam com o DNA bacteriano dificultando assim a replicação viral em seu interior. A sequência de bases complementares do RNA-guia será GGGAUAUCCC.

    b) O sistema elimina trechos de moléculas de DNA que podem inativar os genes de diferentes formas. Por exemplo, eliminando códons de iniciação, ou alterando a estrutura primária das proteínas traduzidas pelo gene manipulado causando a produção de uma forma inativa dessa proteína.

04. a) A elevação de temperatura corporal durante um exercício físico prolongado como a maratona ocorre em consequência do aumento da taxa de respiração celular principalmente nos músculos esqueléticos. Nesse processo a oxidação de moléculas orgânicas leva à liberação de energia química e térmica. O aumento de temperatura reduz a afinidade das moléculas de hemoglobina por oxigênio o que facilita sua difusão das hemácias para as células musculares.

    b) A redução do pH das hemácias resulta da reação entre o gás carbônico proveniente da respiração celular e água formando ácido carbônico. Este, por sua vez, se ioniza liberando prótons de hidrogênio que se combinam, em parte com moléculas de hemoglobina.

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow HCO_-^3 + \underset{\displaystyle Hb \rightarrow HHb}{\overset{\displaystyle H^+}{\downarrow}}$$

    O aumento da frequência respiratória durante o exercício acelera a eliminação de CO_2 da corrente sanguínea evitando alterações importantes de pH. Além disso, existem outros processos de tamponamento que colaboram para controlar a variação de pH do plasma sanguíneo.

05. a) Os gametas recombinantes formados são formados através da permuta (*crossing over*) entre os cromossomos homólogos. Como o indivíduo mencionado é um diíbrido cis, os gametas recombinantes serão, A b e a B.

b) o cruzamento pedido é:

$$\frac{A\quad b}{a\quad b} \times \frac{a\quad b}{a\quad b}$$

GAMETAS	PARENTAIS (85%)		RECOMBINANTES (15%)	
	A B (42,5%)	a b (42,5%)	A b (7,5%)	a B (7,5%)
a b (100%)	$\frac{A\quad B}{a\quad b}$ (42,5%)	$\frac{a\quad b}{a\quad b}$ (42,5%)	$\frac{A\quad b}{a\quad b}$ (7,5%)	$\frac{a\quad B}{a\quad b}$ (7,5%)

Lembrando que a frequência de recombinação expressa em porcentagem é numericamente igual à distância relativa dos locos gênicos medida em unidades de recombinação [UR].

Plantas com frutos vermelhos e flores brancas devem possuir o genótipo: A_bb. Teremos então, 7,5% das 1000 sementes, ou seja, **75 delas**.

QUÍMICA

06. a) O processo de separação da mistura petróleo é a destilação fracionada e se baseia nas diferentes temperaturas de ebulição.

b) Posição 1 – gás liquefeito de petróleo (C_1 a C_4).
Posição 2 – gasolina (C_5 a C_{12}).
Posição 3 – querosene (C_{12} a C_{16}).
Posição 4 – óleo diesel (C_{12} a C_{20}).
Posição 5 – óleo combustível (> C_{20}).

07. a) $PC\ell_3 + H_3C — CH_2 — OH \rightarrow$
$\rightarrow H_3C — CH_2 — C\ell + H_3PO_3$

b) $_{15}P$ — 2,8,5
$_{17}C\ell$ — 2,8,7

08. a) Alumínio – de 0 para 3+
Cloro – de 0 para 1–
Agente redutor – $A\ell(s)$

b) $A\ell(s) + \frac{3}{2}C\ell_2(g) \rightarrow A\ell C\ell_3(s)$

1 mol	1 mol
27 g	133,5 g
540 g	X g

X = 2670 g

09. a) 2 g do ácido — 100 mL
X g — 1000 mL → X = 20 g

Concentração simples – C = 20 g/L

1 mol de ácido — 90 g
n mols — 20 g → Y = 0,222 mol

Concentração em mol/L = 0,222 mol/L

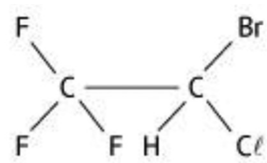
b) $$K_a = [H^+]^2 \cdot \frac{[C^2O_4^{2-}]}{[H_2C_2O_4]}$$

$K_a = K_{a1} \cdot K_{a2}$
$K_a = 5,9 \times 10^{-2} \cdot 6,4 \times 10^{-2}$
$K_a = 3,78 \times 10^{-3}$

10. a) $C_2HF_3C\ell Br$ massa molar do halotano – 197,5 g/mol

197,5 g — 100%
57 g — X → X = 28,86%

b)



Não há isomeria geométrica, pois a cadeia é aberta e não há dupla ligação entre os carbonos, o que poderia propiciar este tipo de isomeria.
Há isomeria óptica, pois o segundo carbono da cadeia é assimétrico, ou seja, está ligado a quatro ligantes diferentes entre si.

11. a) A frequência de rotação é definida como o número de voltas (N) dadas no intervalo de tempo (Δt). Sendo assim:

$$f = \frac{N}{\Delta t}$$

$$4 = \frac{12}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 3s$$

Sendo o movimento do avião uniforme (neste intervalo de tempo), a distância percorrida pelo mesmo é dada por:

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

$$2 = \frac{d}{3}$$

$$\boldsymbol{d = 6m}$$

R: A distância percorrida pelo avião após decorridos 12 voltas completas da hélice foi de 6m.

b) A velocidade linear de um movimento circular uniforme é dada por:

$$v = 2 \,.\, \pi \,.\, R \,.\, f$$

$$v = 2 \,.\, 3 \,.\, 1 \,.\, 4$$

$$v = 24m/s$$

O exercício solicita o módulo da velocidade instantânea (Vi). Logo deve-se aplicar o teorema de Pitágoras, utilizando a velocidade de translação (V) do avião e a velocidade linear (v) do movimento de rotação, já que são ortogonais. Portanto:

$$Vi^2 = V^2 + v^2$$

$$Vi^2 = 2^2 + 24^2$$

$$\boldsymbol{Vi \approx 24,1m/s}$$

R: O módulo da velocidade instantânea é de aproximadamente 24,1m/s.

12. a) Sendo o sistema isolado, utiliza-se o Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento, mostrado abaixo:

$\vec{Q}_{inicial} = \vec{Q}_{final}$

$m_P \,.\, v_P = m_P \,.\, v_P{'} + M.\,\mathrm{v}$

$20x10^{-3} \,.\, 500 = 20x10^{-3} \,.\, 80 + 100.\,\mathrm{v}$

$\mathbf{v = 8,4x10^{-2} m/s}$

R: O módulo da velocidade v é de $8,4x10^{-2}m/s$.

b) Do teorema da energia cinética (TEC), vem:

$\tau = \Delta E_c$

$$\tau = m.\frac{v^2}{2} - m.\frac{v_0^2}{2}$$

$$\tau = 20x10^{-3}.\frac{80^2}{2} - 20x10^{-3}.\frac{500^2}{2}$$

$\boldsymbol{\tau = -2436J}$

R: O trabalho realizado pela resultante das forças foi de -2436J, sendo o mesmo resistente.

13. a) Utilizando a Lei Geral dos Gases ideais:

$$\frac{p_A \,.\, V_A}{T_A} = \frac{p_B \,.\, V_B}{T_B}$$

$$\frac{2x\,10^5.\,2x\,10^{-3}}{T_A} = \frac{5x\,10^5.\,6x\,10^{-3}}{T_B}$$

$$\mathbf{\frac{T_B}{T_A} = 7,5}$$

R: A razão T_B/T_A vale 7,5.

b) Utilizando o primeiro princípio da termodinâmica, $\Delta U = Q - \tau$ e sendo os pontos inicial e final os mesmos, a variação da energia interna ΔU será a mesma. Logo:

$Q_1 - \tau_{ACDEB} = Q_2 - \tau_{AFB}$

$Q_1 - Q_2 = \tau_{ACDEB} - \tau_{AFB}$

O trabalho é numericamente igual à área do diagrama p x V e a diferença entre τ_{ACDEB} e τ_{AFB} é a área interna da figura (dividiremos em um trapézio e um retângulo). Logo:

$$Q_1 - Q_2 = \frac{(1x10^5 + 2x10^5).\,2x10^{-3}}{2} + (3x10^5.\ 2x10^{-3})$$

$\boldsymbol{Q_1 - Q_2 = 900J}$

R: A diferença entre Q_1 e Q_2 vale 900J.

14.a) Utilizando a equação do índice de refração absoluto, tem-se

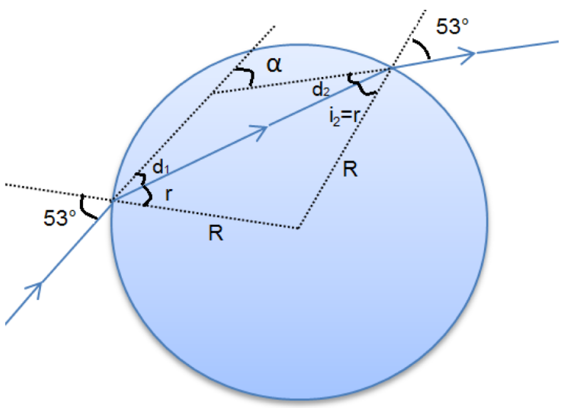
$$n = \frac{c}{v}$$

$$1{,}6 = \frac{3x10^8}{v}$$

$$\boldsymbol{v = 1{,}875\ x\ 10^8 m/s}$$

R: A velocidade escalar do feixe luminoso no interior do cilindro é de $\boldsymbol{1{,}875\ x\ 10^8 m/s}$***.***

b)



Utilizando a Lei de Snell:

$$n_1 . seni = n_2 . senr$$

$$1 . sen53° = 1{,}6 . senr$$

$$1 \,.\, 0{,}8 = 1{,}6 \,.\, senr$$

$$senr = 0{,}5$$

$$r = 30°$$

O primeiro desvio d_1 é dado por:

d_1 = 53°-30° = 23°

O raio de luz incidirá com i_2=r , já que o triângulo da figura é isósceles (possui dois lados de valor R). Logo o raio de luz emergirá com um ângulo de 53° com a normal na segunda face do cilindro. Portanto o desvio d_2 será:

d_2 = 53°-30° = 23°

O ângulo α é externo (soma dos internos não adjacentes) e será a soma de d_1 com d_2.

α = d_1 + d_2 = 23° + 23°

α = 46°

R: O desvio angular α sofrido pelo raio de luz foi de 46°.

15. a) O resistor equivalente em paralelo, quando a chave está na posição A vale:

$$R_{eq} = R/2$$

A potência dissipada com a chave em A será:

$$P_A = \frac{U^2}{R/2}$$

A potência dissipada com a chave em B será:

$$P_B = \frac{U^2}{R}$$

Dividindo as equações acima:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{U^2}{R/2}}{\frac{U^2}{R}}$$

$$\boldsymbol{\frac{P_A}{P_B} = 2}$$

R: A relação entre P_A e P_B vale 2.

b) Utilizando a equação fundamental da calorimetria ($Q = m\,.\,c\,.\,\Delta T$), a equação da potência elétrica ($E = P.\Delta t$) e a e equação da densidade ($d = \frac{m}{V}$), tem-se:

$$P_A.\Delta t = m\,.\,c\,.\,\Delta T$$

$$\frac{U^2}{R/2}.\Delta t = d.V.c\,.\Delta T$$

$$\frac{120^2}{R/2}.\,10.60 = 1\,.\,4\,.\,4\,x\,10^3\,.\,(80-20)$$

$$\boldsymbol{R = 18\Omega}$$

R: O valor da resistência R é de 18Ω.

MATEMÁTICA

16. a) O gasto calórico de Turíbio é dado por:

$$\text{Velocidade}\left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right) . \text{ massa (kg)} = 8\ \frac{\text{km}}{\text{h}} . 72 \text{ kg}$$

$= 576$ cal/hora.

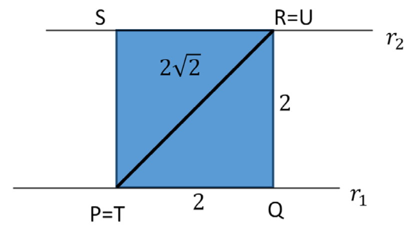
Como Turíbio praticou apenas 25 min de corrida, então seu gasto diário foi de: $576\ \frac{\text{cal}}{\text{h}} . \frac{25}{60}\ \text{h} = \mathbf{240\ cal}$

b) O consumo de oxigênio em litros em uma hora é de acordo com o enunciado dado por: 0,0035 . 60 . m . v.

Logo, a constante $\dfrac{c}{m . v} = \dfrac{0{,}0035 . 60\ m . v}{m . v} =$

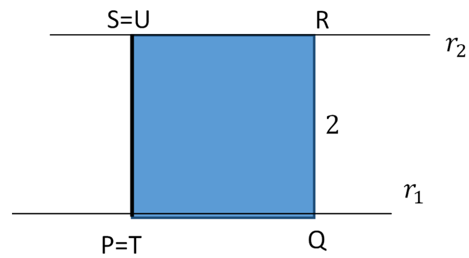
$$= \mathbf{0{,}21\ \frac{\ell\ h}{km . kg}}$$

17. a) Para $\boldsymbol{\alpha} = 45^o$, temos a figura:



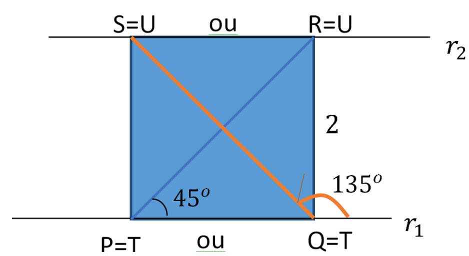
Logo, TU = $2\sqrt{2}$ (diagonal do quadrado de lado 2).

Para $\boldsymbol{\alpha} = 90^o$, temos que TU // RQ. Logo, TU = 2



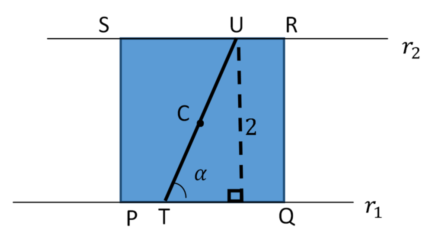
b) Se P = T então $\boldsymbol{\alpha} = 45^o$ e se P = Q então $\boldsymbol{\alpha} = 135^o$,

logo o domínio da função é $D_f = \left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$



Sendo y = TU, temos sen $\boldsymbol{\alpha} = \dfrac{2}{y} \Rightarrow y = \dfrac{2}{\text{sen } \boldsymbol{\alpha}}$,

$\boldsymbol{\alpha} \in \left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right[$



Se $\boldsymbol{\alpha} \in \left]\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{4}\right]$, por simetria

$\text{sen}(\boldsymbol{\pi} - \boldsymbol{\alpha}) = \dfrac{y}{2} \Rightarrow y = \dfrac{2}{\text{sen }(\boldsymbol{\pi} - \boldsymbol{\alpha})}$.

Como para $\boldsymbol{\alpha} = \dfrac{\pi}{2}$, $y = \dfrac{2}{\text{sen } \frac{\pi}{2}} = 2$

Logo, $y = \dfrac{2}{\text{sen } \boldsymbol{\alpha}}$ para todo $\boldsymbol{\alpha} \in D_f$

18. a) A probabilidade de Sofia ser reprovada é a probabilidade de ela errar as duas questões, ou seja, $P(R) = \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} = \frac{28}{25}$.

A probabilidade de Sofia ser aprovada com ressalvas é a probabilidade de ela errar uma e acertar uma, ou seja, $P(AR) = \frac{2}{10} \cdot \frac{8}{9} + \frac{8}{10} \cdot \frac{2}{9} = \frac{16}{45}$.

A probabilidade de Sofia ser aprovada é de ela acertar as duas questões, ou seja, $P(A) = \frac{2}{10} \cdot \frac{1}{9} = \mathbf{\frac{1}{45}}$.

b) A probabilidade de Sofia ser aprovada na avaliação 1 é $\frac{16}{45} + \frac{1}{15} = \frac{17}{45}$.

A probabilidade de Sofia ser aprovada na avaliação 2 é a probabilidade de ela acertar 2 das três questões (uma vez que ela não seria capaz de acertas as 3 questões), ou seja, $\frac{2}{10} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{8}{8} \cdot P_{3,2} = \frac{3}{45}$.

Como $\mathbf{\frac{3}{45} < \frac{17}{45}}$, a chance de ela ser aprovada é maior na avaliação 1.

19. a) Chamaremos a aresta de cada um dos cubos de **a**. Assim, temos:

$$a^2 + (3a)^2 + (2a)^2 = \left(2\sqrt{7}\right)^2 \quad \Rightarrow \quad a = \sqrt{7} \text{ cm}$$

O volume do sólido é $24a^3 = 24\left(\sqrt{2}\right)^3 = \mathbf{48\sqrt{2}\ cm^3}$

b) Se cada aresta mede 2cm, temos :

$$CD = \sqrt{8^2 + 10^2 + 14^2} = \sqrt{360} = \mathbf{6\sqrt{10}\ cm}$$

20. a) Observamos um erro nos dados da questão:
$256^3 = 16777216$ e não $256^3 = 1677721600$, como diz o enunciado.

Com a devida correção, teremos
$256^3 \,.\, 100 = 100 \,.\, 2^{x/3} \quad \Rightarrow \quad (2^8)^3 = 2^{x/3} \quad \Rightarrow \quad x = \mathbf{72}$

b) Temos:

$100 \,.\, 2^{48/3} = 100 \,.\, 2^{45/3} = 100 \cdot 2^k \quad \Rightarrow \quad 2^{16} - 2^{15} = 2^k \quad \Rightarrow \quad \mathbf{k = 15}$