

Resoluções IJSO - 2010

1. **Item d)** Se a avó paterna de Jimoh não possui o gene recessivo que gera a doença, o pai de Jimoh não o terá (isso porque o cromossomo X de um homem vem da mãe). Logo, Jimoh certamente herdou seu gene recessivo de sua mãe. Podemos então afirmar que a mãe de Jimoh certamente possui a capacidade de coagulação, pois sem teria sido praticamente impossível para ela sobreviver à primeira menstruação. De tal forma, estão corretos os itens 1 e 2.
2. **Item d)** A probabilidade será zero, pois para que a doença se expresse são necessários dois alelos X recessivos **ou** um X recessivo e um Y. Dadas as condições da questão, essa combinação é impossível.
3. **Item c)** Utilizando a lógica, chegamos ao item c).
4. **Item a)** O ar nas montanhas é mais rarefeito. De tal forma, ao inalar um mesmo volume de ar, um morador das montanhas não absorverá tanto oxigênio quanto um morador residente no nível do mar. Para compensar essa perda, ele deverá possuir uma maior caixa torácica e uma maior capacidade vital.
5. **Item b)** A função de reabsorver água é executada pela Alça de Henle. Logo, uma maior alça resultará numa maior reabsorção de água.
6. **Item b)** Numa meiose, uma célula $2n$ sofre duas divisões, de forma a se tornar 4 células n .
7. **Item a)** A duplicação do número de genes ocorre durante a interfase, logo no ponto W ocorre a interfase. Durante as telófases, ocorre cissiparidade, ou seja, a célula finalmente se rompe em duas com cada uma tendo metade dos genes. Então os pontos X e Y são as telófases 1 e 2.
8. **Item b)** Uma população estacionária, o índice de mortalidade é aproximadamente igual ao de natalidade. No caso X, há tantas crianças (pessoas no período pré-reprodutivo) que os casais no período reprodutivo não conseguiriam dar conta de dar luz a um número tal de crianças de forma que esse permaneça constante. Em Z, por outro lado, há extremamente poucas crianças, então os casais no período reprodutivo iriam dar luz a mais crianças do que as no pré-reprodutivo. Logo, a resposta é a pirâmide Y.
9. **Item c)** Todas as opções são plausíveis.
10. **Item c)** Com um pouco de senso crítico, chegamos à essa resposta.
11. **Item d)**

12. Item b)

$$780 \text{ cm}^3 \times \frac{273 \text{ K}}{300 \text{ K}} \times \frac{760 - 14 = 746 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 696.7 \text{ cm}^3 \cong 697 \text{ cm}^3$$

13. Item a) $53,10\% \times 90 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \rightarrow 48 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ de carbono. Logo, temos 4 carbonos no composto. Como só há uma alternativa para tal, a resposta é o item a). Se você for uma pessoa pertinente, pode fazer o mesmo para os outros elementos.

14. Item a) Nem abacate seco, nem água destilada nem etanol são bons condutores de eletricidade. Já uma seção de laranja é uma solução iônica ácida, boa condutora.

15. Item a) Temos que

$$\text{Igual número de S} \rightarrow X + Y = 4$$

$$\text{Igual número de H} \rightarrow X = Z$$

$$\text{Igual número de O} \rightarrow 7 + 4X + 2Y = 4 + 12 + Z$$

Resolvendo,

$$X + Y = 4$$

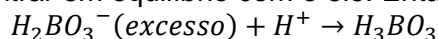
$$3X + 2Y = 9$$

$$X = 1, \quad Y = 3, \quad Z = 1$$

16. Item a) Pressão osmótica,

$$\pi = m R T \rightarrow \pi = \left(\frac{21,5 \times 10^{-3} \text{ g}}{M} \times \frac{1}{1,5 \times 10^{-3} \text{ L}} \right) R T$$
$$0,00475 = \frac{21,5 \times 0,082 \times 278}{1,5M} \rightarrow M \cong 6,87 \times 10^4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

17. Item c) Precisamos de uma quantidade igual de HCl e KH_2BO_3 para que haja equilíbrio. Logo, a concentração de cada um dos dois na mistura será metade da original, $0,05M$. Mas, como o H_3BO_3 não é um ácido forte, os íons H_2BO_3^- terão entrar em equilíbrio com o ele. Então,



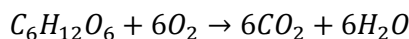
$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{BO}_3]}{[\text{H}_2\text{BO}_3^-][\text{H}^+]} \rightarrow \frac{1}{7,3 \times 10^{-10}} = \frac{x}{(0,05 - x) \times (0,05 - x)} \rightarrow x = 0,049994$$
$$0,05 - x = 6 \times 10^{-6} \rightarrow \text{pH} = -\log(0,05 - x) = -\log(6 \times 10^{-6}) \cong 5,22$$

18. Item a) Seguindo a série eletroquímica, Y^- não deverá ter capacidade de oxidar Z^- , mas terá capacidade de oxidar X^- .

19. Item c) Claperyon,

$$pV = nRT \rightarrow 1 \times \left(\frac{4}{3} \pi (5 \times 10^{-4})^3 \right) = n \times 0,082 \times 310$$
$$n = 2,06 \times 10^{-11} \text{ mols} \rightarrow n = 1,2 \times 10^{13} \text{ moléculas} \rightarrow 14\% n$$
$$= 1,7 \times 10^{12} \text{ moléculas}$$

20. Item d) Reação de combustão:



- 21. Item a)** Satélites estacionários são satélites que têm a mesma velocidade rotacional que a terra, de forma a sempre ficarem no mesmo ponto no céu. A velocidade angular de rotação da terra é:

$$\frac{2\pi}{24 \times 60 \times 60} = \frac{\pi}{43200} \text{ rad/s}$$

Força gravitacional, para acharmos a que distância do centro da terra está localizado o satélite:

$$\frac{GMm}{R^2} = m\omega^2 R$$

$$R^3 = \frac{GM}{\omega^2} \rightarrow R^3 = \frac{6,7 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{\left(\frac{\pi}{43200}\right)^2} \rightarrow \frac{40,2 \times 10^{13}}{\left(\frac{\pi^2}{1866240000}\right)} \rightarrow 7,6 \times 10^{22}$$

$$R = 4,2 \times 10^7 \text{ m}$$

$$\text{Já que } v = \omega R \rightarrow v = \frac{\pi}{43200} \times 4,2 \times 10^7 \text{ m} \rightarrow v = 3054 \text{ m/s}$$

- 22. Item d)** Vergência = $1/f$

$$\frac{1}{f} = V = (n - 1) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) \rightarrow V = 0,5 \left(\frac{1}{0,10} + \frac{1}{0,15} \right) \rightarrow V \cong 0,083,$$

Já que a lente é biconvexa, e esta é convergente quando seu índice de refração é maior que o do meio, temos que a vergência é positiva.

- 23. Item c)** As ondas enviadas pela pistola serão recebidas pelo veículo com uma frequência menor por causa do efeito doppler. Consequentemente, as ondas que ele refletira também serão afetadas pelo efeito doppler, de tal forma que teremos dois efeitos doppler em série. Assim ,

$$f' = f \left(\frac{c - v}{c} \right); f'' = f' \left(\frac{c}{c + v} \right) \rightarrow f'' = f \left(\frac{c - v}{c + v} \right)$$

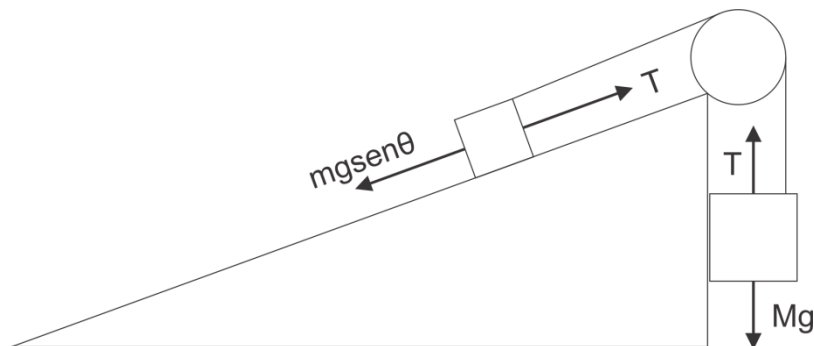
$$\rightarrow (10^{10} + 2667) = 10^{10} \left(\frac{3 \times 10^8 - v}{3 \times 10^8 + v} \right) \rightarrow v \cong 40 \text{ m/s}$$

- 24. Item c)** Fazendo contas,

$$(100 - 36 - 18)\% \text{ de } 1353 = 622,38$$

$$\sigma T^4 = 622,38 \rightarrow T \cong 323.53 \text{ K} \rightarrow T \cong 50.54 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- 25. Item a)**



Força total atuante no bloco de massa m:

$$F = Mg - mg \sin \theta$$

Trabalho realizado por essa força:

$$\frac{Mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = Fb \rightarrow v = \sqrt{\frac{2(Mg - mg\sin\theta)b}{M + m}}$$

Note que o trabalho realizado pela força resultante no bloco de massa m é equivalente ao da força peso.

26. Item a) Primeiramente o lenhador tem de levantar o machado (i), então ele terá de baixar o machado para que tal atinja a lenha (ii), então o machado ganhará energia cinética, através da transformação da potencial (iv), e finalmente, ele irá quebrar as ligações químicas que mantêm a madeira coesa (iii).

27. Item b)

$$\text{Pressão} = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{(\rho V) \times v}{A} \rightarrow P = \frac{(\rho Ax) \times v}{A} \rightarrow P = \rho v^2 \rightarrow P = 4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

28. Item c)

$$Pot = \frac{kA\Delta T}{d} \rightarrow Pot = \frac{1 \text{ W K}^{-1} \text{ m}^{-1} \times 2 \text{ m}^2 \times 27 \text{ K}}{2 \times 10^{-3} \text{ m}} \rightarrow Pot = 27 \text{ kW}$$

29. Item d) Aceleração de queda livre:

$$g_{planete} = \frac{GM}{R^2} = \frac{G\left(\rho \frac{4}{3}\pi R^3\right)}{R^2} = \frac{4G\rho R}{3}$$

Já que essa aceleração é diretamente proporcional ao raio e à densidade, podemos ver que a razão entre as acelerações será $x \times y$.

30. Item b) Potencial em X:

$$V_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{3} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{5} \rightarrow V_x = 9 \times 10^9 \left(\frac{3 \times 10^{-9}}{3} - \frac{3 \times 10^{-9}}{5} \right) \rightarrow V_x = 3,6 \text{ V}$$

Analogamente para Y,

$$V_y = -3,6 \text{ V}$$

Diferença de potencial entre os dois pontos,

$$\Delta V = 7,2 \text{ V}$$

Sugestões e Dúvidas:

Rubens Martins Bezerra Farais (rb_sijso@outlook.com)