



# ONC

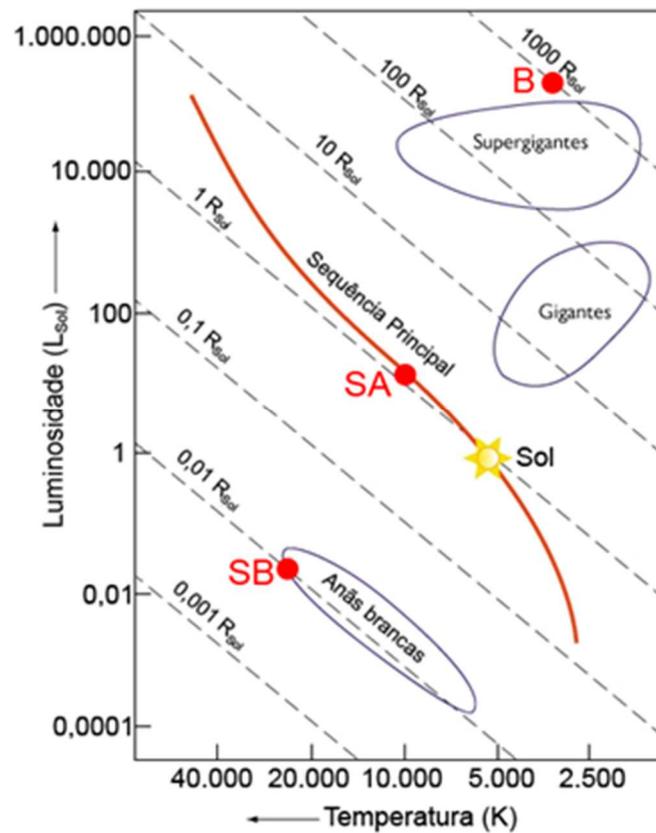
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

2019

## FASE 2

### NÍVEL B

B1. a) posição dos pontos pode variar um pouco devido à precisão de cada estudante, mas não pode estar muito longe da localização do gabarito)



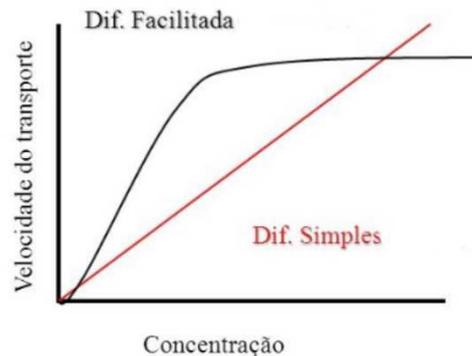
- b) Sirius A: Sequência Principal  
Sirius B: Anãs brancas  
Betelgeuse: Supergigantes

B2. a)



**ONC**  
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2019**



b) Moléculas apolares, como o gás oxigênio e a vitamina A, atravessam a membrana plasmática da célula por difusão simples, atravessando a bicamada de fosfolípidios, também predominantemente apolar. A regra geral de solubilidade determina que, “Semelhante dissolve semelhante”. Não necessitam, portanto, de permeases.

**B3.** a) Afirmação verdadeira. As soluções são misturas homogêneas, ou seja, sistemas com mais de um componente e uma única fase. As ligas metálicas são soluções sólidas, onde os diferentes sólidos se encontram dispersos numa mesma estrutura e assim configurando uma única fase.

b) Número de átomos de Au =  $\frac{0,75 \times 0,5000 \text{ g} \times 6.10^{23} \text{ átomos mol}^{-1}}{197 \text{ g mol}^{-1}} = 1,14.10^{21}$  átomos de Au.

c) Volume de NO(g) =  $\frac{3.10^{21} \text{ átomos de Au}}{6.10^{23} \text{ átomos mol}^{-1}} \times 22,4 \text{ L mol}^{-1} = 0,112 \text{ L de NO (g)} = 112 \text{ mL de NO (g)}$ .

d)  $x = \%$  em massa de carbono, assim:

$$7,70 \text{ g cm}^{-3} = \frac{(100 - x). 7,87 \text{ g cm}^{-3} + x. 2,27 \text{ g cm}^{-3}}{100}$$

Resolvendo para  $x$ , temos:  $x = 3,0 \%$

**B4.** a) A bola perdeu o contato com a mão do jogador encontra-se a  $3,05 \text{ m} - 2,05 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$ . Adotando a origem de um plano cartesiano na cesta, a posição inicial da bola é  $(+3; -1) \text{ m}$ . Os componentes da velocidade  $V_0 = 10 \text{ m/s}$  são:

$$V_{y_0} = V_0 \cdot \cos 53^\circ = 10 \cdot 0,6 = 6 \text{ m/s} \text{ e } V_x = V_0 \cdot \sin 53^\circ = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ m/s}$$

Na horizontal, o movimento é uniforme. Até a cesta, a bola deslocou  $3 \text{ m}$ :  $\Delta X = V_x \cdot \Delta t$   
 $\Rightarrow 3 = 8 \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0,375 \text{ s}$



# ONC

OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2019**

Na vertical, o movimento é uniformemente variado com aceleração igual à da gravidade:  $a_y = -10 \text{ m/s}^2$ . A coordenada vertical da bola quando ela deslocar horizontalmente 3 m:  $Y = Y_0 + V_{y0} \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} = 2,05 + 8 \cdot 0,5 - \frac{10 \cdot 0,5^2}{2} = 4,8 \text{ m}$

Resposta: a bola passou acima da cesta a  $4,8 - 3,05 = 1,75 \text{ m}$  acima dela.

b) A bola tem massa =  $600 \text{ g} = 0,6 \text{ kg}$ .

No início da impulsão, a energia mecânica media  $E_{M0} = E_{pg0} + E_{c0} = m \cdot g \cdot h_0 + 0 = 0,6 \cdot 10 \cdot 1,55 = 9,3 \text{ J}$

No final da impulsão, a energia mecânica media:  $E_{Mf} = E_{pgf} + E_{cf} = m \cdot g \cdot h_f + \frac{m \cdot V_f^2}{2} = 0,6 \cdot 10 \cdot 2,05 + \frac{0,6 \cdot 10^2}{2} = 12,3 + 30 = 42,3 \text{ J}$

O trabalho exercido pelo jogador é  $42,3 - 9,3 = 33 \text{ J}$

Se esse trabalho usa apenas 10% da energia liberada pelos ATPs. Sendo assim, a energia total será 10 vezes 330 J, ou seja, 330 J

Cada ATP que é transformado em ADP libera  $5 \times 10^{-20} \text{ J}$ . A quantidade de ATPs usados é  $330 \text{ J} \div 5 \times 10^{-20} \text{ J} = 66 \times 10^{20} = 6,6 \times 10^{21} \text{ ATPs}$

Resposta:  $6,6 \times 10^{21} \text{ ATPs}$

**B5.** a) Começamos por calcular a área por onde estes asteroides se espalham:

$$\text{área} = 3 \times (150 \times 10^6 \text{ km})^2 \times (4,0^2 - 2,0^2) = 8,1 \times 10^{17} \text{ km}^2$$

Dividindo pelo número de asteroides, teremos:

$$\frac{8,1 \times 10^{17} \text{ km}^2}{810.000} = 1,0 \times 10^{12} \text{ km}^2/\text{asteroide}$$

Temos, então, 1 asteroide para cada  $1 \times 10^{12} \text{ km}^2$ . A distância média entre os asteroides será:  $\bar{d} = \sqrt{1,0 \times 10^{12} \text{ km}^2} = 1,0 \times 10^6 \text{ km} = 1.000.000 \text{ km}$

b) Para o asteroide que está a **2 U.A.**, temos:

$$P^2 = a^3 \rightarrow P = \sqrt{2^3} = 2\sqrt{2} \text{ anos} \cong 2,83 \text{ anos}$$

Para o asteroide que está a **4 U.A.**, temos:

$$P^2 = a^3 \rightarrow P = \sqrt{4^3} = 4 \text{ anos}$$

- B6.** a) 1. Briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.  
2. Briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.  
3. Pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.  
4. Pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.  
5. Gimnospermas e angiospermas.  
6. Angiospermas.  
7. Angiospermas.

b) Monocotiledôneas. Cotilédones são as primeiras folhas que surgem nos embriões das espermatófitas. São estruturalmente diferentes das outras folhas, uma vez



**ONC**  
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2019**

que cumprem uma função especial para a subsistência deste ser vivo, contribuindo com suas reservas de nutrientes para alimentar a plântula em desenvolvimento.

**B7.** a) A pressão ao nível do mar é 1 atm logo, analisando o diagrama de fases vemos que a região de estabilidade do líquido apenas pode ser encontrada numa pressão acima de 5,19 atm. Portanto, o CO<sub>2</sub> não pode ser encontrado líquido (como uma fase estável) ao nível do mar.

b) Para fazer o CO<sub>2</sub> gasoso passar pela curva de equilíbrio sólido-gasoso devemos diminuir a temperatura, conforme pode ser visto no gráfico traçando-se uma linha horizontal, da direita para a esquerda, no valor de 1 atm no eixo das ordenadas.

c) Uma vez que a curva de equilíbrio sólido-líquido do diagrama de fases do CO<sub>2</sub> possui inclinação positiva, não há qualquer situação em que o sólido possa passar para a fase líquida com a aplicação de pressão, sob temperatura constante.

d) A afirmação é verdadeira. Em altas pressões e altas temperaturas (acima do ponto crítico) a matéria se apresenta como fluido supercrítico, onde há indistinção entre as fases líquida e gasosa. A alta pressão faz com a fase gasosa compressível se assemelhe ao líquido por conta da maior proximidade das moléculas e a alta temperatura expande o líquido tornando-o semelhante ao gás.

**B8.** a) A reação de combustão do etanol já equilibrada com a energia produzida para 1 mol de etanol é:



Isso significa que 3 mol de H<sub>2</sub>O produz 66 kJ de calor. Obedecendo a essa proporção:

$$\begin{array}{l} 3 \text{ mol} \rightarrow 66 \text{ kJ} \\ 3,5 \text{ mol} \rightarrow x \end{array} \Rightarrow x = 77 \text{ kJ}$$

Resposta: 77 kJ

b) Para virar vapor, o cobre deveria atingir 1750 °C, o que corresponde a  $\Delta T = 1750$  °C. Por hipótese, se todo esse calor fosse usado para aquecimento:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow 77.000 = 0,6 \cdot 200 \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 7700/12 < 1750$  °C, logo o chumbo não vai se transformar em vapor. Vejamos quanto calor precisa apenas para fundir:

$$Q = m \cdot L = 200 \cdot 25 = 5000 \text{ J} = 5 \text{ kJ}$$

Considerando que a amostra fundiu, restaria  $77 - 5 = 72$  kJ para o aquecimento, o que corresponde à:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow 72.000 = 0,6 \cdot 200 \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 72.000/120 = 600$  °C e uma temperatura final de  $T = 0$  °C + 600 °C = 600 °C, acima da temperatura de fusão, o que satisfaz a hipótese que ele vai fundir completamente e atingir uma temperatura maior que a de fusão sem entrar em ebulição..



**2019**

Resposta: 600 °C