

Gabarito dos Exercícios Programados 6

Questão 1 - A seguir são apresentadas algumas características macroscópicas dos corpos materiais.

- I – Volume e forma definidos
- II – Forma indefinida e volume definido
- III – Grande rigidez
- IV – Alta compressibilidade

Diga a que estado (ou estados) da matéria corresponde cada uma dessas propriedades.

Os corpos materiais quando submetidos a condições de temperatura e pressão usuais apresentam-se em três estados: o estado sólido, o estado líquido e o estado gasoso. As propriedades básicas dos corpos materiais em cada um desses estados podem ser encontrada nos livros de referência do curso ICF2. Entre eles, o livro da Beatriz Alvarenga, capítulo 7, seção 7.1, possui bastante material sobre esse assunto.

- No item I, trata-se de um sólido.
- No item II, trata-se de um líquido.
- No item III, trata-se de um sólido.
- No item IV, trata-se de um gás.

Questão 2 – Considere 200 g de álcool etílico (C_2H_6O) à pressão de 1 atm e à temperatura de $100^\circ C$. Consultando a tabela 8-4 do livro Física - Volume Único, da Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo, responda:

- a) Esse álcool está no estado sólido, líquido ou gasoso?
- b) Quantos moles existem em 200g de álcool etílico puro? (*Massas molares: $C = 12$ g/mol, $H = 1$ g/mol e $O = 16$ g/mol*).
- c) Deixando-se o álcool resfriar, a que temperatura ele sofrerá uma mudança de fase? Qual é esta mudança?
- d) Durante a mudança de fase mencionada no item anterior, o álcool absorve ou libera calor?
- e) Qual é a temperatura do álcool logo após se completar a mudança de fase?

Ponto de ebulição e calores de vaporização (à pressã de 1 atm)		
Substância	Ponto de ebulição (°C)	Calor de vaporização (cal/g)
Mercúrio	357	65
Iodo	184	24
Água	100	540
Álcool etílico	78	200
Bromo	59	44
Nitrogênio	-196	48
Hélio	-269	6

Tabela 8-4 do livro da Beatriz Alvarenga.

- Como o ponto de ebulição do Álcool etílico é 78 °C e as 200g desse material encontram-se a 1 atm e temperatura de 100 °C, o álcool se apresentará no estado gasoso.
- Considerando a massa molar do álcool etílico como 46 g/moles, temos em 200g dessas substância $\frac{200}{46}$ moles ou aproximadamente 4,35 moles.
- Ele sofrerá uma mudança de fase a uma temperatura de 78°C. O nome dado a essa mudança é condensação.
- Na mudança de fase acima o álcool libera calor.
- Logo após a mudança de fase a temperatura do álcool é a mesma que ele se encontrava durante a transição de fase: 78°C.

Questão 3 – Considere uma massa de 200 kg de água, caindo do alto de uma catarata cuja altura é de 210 m.

- Qual é a energia potencial desta massa de água no alto da cachoeira? (Suponha que $g = 10 \text{ m/s}^2$). Considere a origem da energia potencial gravitacional no solo.
 - Desprezando o atrito com o ar, qual será a energia cinética desta massa de água ao chegar ao solo?
 - Quando a água colide com o solo, sua energia cinética desaparece. Em que a energia da água se transforma?
- a) A energia potencial gravitacional de um corpo de massa m que se encontra em um ponto A a uma distância d_{AB} de um ponto B (B sendo a origem da energia potencial gravitacional) é dada por: $U = mgd_{AB}$ com g sendo a aceleração da gravidade.
- $$U = 200 \times 210 \times 10 = 4,2 \times 10^5 \text{ J}$$
- Como estamos desprezando o atrito com o ar, a energia potencial é toda transformada em energia cinética. Portanto a energia cinética da massa de água que chega ao solo é $4,2 \times 10^5 \text{ J}$.
 - A energia cinética da água se transforma em energia térmica.

Questão 4 – Um colega lhe pergunta: É possível ceder calor a um gás e a sua temperatura não sofrer variação? Você deverá responder corretamente:

- a) Sim, porque este calor pode aparecer em forma de aumento na energia interna do gás.
- b) Não, porque sempre que se cede calor a um corpo sua temperatura aumenta.
- c) Sim, porque o exterior pode fornecer um trabalho ao sistema com o módulo igual ao do calor fornecido e de sinal contrário.
- d) Não, porque o calor é uma forma de energia e a energia sempre se conserva.
- e) Sim, porque este calor pode ser empregado no aumento da energia cinética das moléculas do gás.

Resposta correta: c – De acordo com a Lei da Conservação da Energia (Aula 1, do Módulo 5), a variação da energia interna é dada por $\Delta U = Q_{ext} + W_{ext}$. Logo, se o calor fornecido pelo exterior ao sistema for menos o trabalho que o exterior fornece ao sistema ($Q_{ext} = -W_{ext}$), a variação da energia interna é zero. No caso do gás ideal, cuja energia interna só depende da temperatura absoluta, a inexistência da variação da energia interna significa que a temperatura absoluta do gás não variou.