

II OLIMPIADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

2017



FASE 2

- A – O exame possui 06 questões analítico expositivas, num total de 100 pontos
- B – Para responder às questões, utilize APENAS o espaço destinado para cada uma das questões nas folhas de resposta
- C – Para cada questão deverá ser utilizada uma folha de resposta, utilize o verso se precisar
- D – Para resolução é permitido o uso apenas de lápis, borracha, caneta e régua
- E – Não é permitido o uso de calculadoras ou celulares como tal
- F – A sua identificação é feita apenas na folha de respostas

**B1.** Lucas, aluno do 1º ano do Ensino Médio, queria saber a altura do seu prédio. Ele gostava de Física e encontrou uma maneira interessante para descobrir o que desejava.

Levou uma balança eletrônica para o elevador e ficou em pé sobre ela. Quando o elevador estava parado no térreo, que fica no nível do solo, a balança indicava 60 kg. Após registrar essa medida, Lucas acionou o botão do último andar. Quando o elevador começou a subir, ele acionou seu cronômetro ( $t = 0$ ). Durante 4s, o garoto notou que a balança indicava o valor de 72 kg. A partir de  $t = 4$ s, a balança registrou 60 kg. Em  $t = 12$  s, a balança passou a indicar 36 kg, mantendo esse valor até o elevador parar no último andar.



Considerando que a aceleração da gravidade mede  $10 \text{ m/s}^2$ :

- Construa um gráfico de velocidade em função do tempo  $t$ , desde  $t = 0$  até o momento que o elevador parou.
- Considerando que o tamanho do prédio é 12 m a mais que o deslocamento máximo do elevador, qual a altura do prédio?

**B2.** Um microscópio composto foi construído com duas lentes de bordas delgadas: uma objetiva  $L_1$  (próxima ao objeto a ser observado) e uma ocular  $L_2$  (próxima ao observador). Os eixos principais das lentes coincidem e elas ficam a 47 cm uma da outra. A imagem vista pelo observador fica localizada a 24 cm da ocular e o objeto fica a 5 cm da objetiva.

Dados: distância focal da objetiva = 4,5 cm



- Faça um esboço mostrando o objeto, as duas lentes, seus focos e as imagens formadas por esse microscópico.
- Determine o módulo da ampliação linear transversal da imagem vista pelo observador em relação ao objeto.

**B3.** Para um determinado experimento, foram colocados 200 g de água e 200 g de metanol, ambos a 20°C, em uma panela posta sobre uma chama alimentada por etanol. As amostras dentro da panela estavam sempre em equilíbrio térmico entre si. Sob ação da chama, a temperatura dessas amostras aumentou até certo valor,  $t_x$ , mantendo-se nele durante certo intervalo de tempo.



Dados sobre o metanol:

pontos de fusão e ebulição = - 98 °C e 65°C  
calor específico = 0,6 cal/(g.°C)  
calor latente de fusão = 0,76 cal/g  
calor latente de ebulição = 260 cal/g

Dados sobre o H<sub>2</sub>O:

pontos de fusão e ebulição = 0°C e 100°C  
calor específico = 1 cal/(g.°C)  
calor latente de solidificação = - 80 cal/g  
calor latente de ebulição = 540 cal/g

Considerando que o metanol e a água formaram duas fases distintas, responda:

- Quanto calor essas amostras receberão desde o início até o momento em que a temperatura voltar a aumentar?
- Sabendo que foram queimados 6 g de etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) para chegar ao ponto da situação retratada na questão anterior, identifique quanto calor foi liberado pela chama durante esse processo.



Dados: Massa molar (g/mol): H = 1; C = 12 e O = 16

**B4** Uma solução líquida constituída por fósforo branco (P<sub>4</sub>) e por dissulfeto de carbono tem sido utilizada como “bomba de fumaça”, para disfarçar a movimentação de tropas em campos de batalha. O alótropo presente nessa bomba apresenta-se como moléculas tetraédricas e é tão perigoso que deve ser mantido dentro de água, pois se inflama espontaneamente em contato com o ar. Quando um frasco contendo essa solução é quebrado, uma das substâncias evapora e a substância sólida reage com o oxigênio, produzindo uma densa nuvem contendo P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>. Tais bombas também possuem efeitos danosos, pois explodem em flocos inflamáveis, que podem causar queimaduras terríveis e o fogo produzido é difícil de ser apagado.

- A) Discuta sobre a solubilidade da forma alotrópica nas duas substâncias indicadas no texto.  
B) Proponha uma equação química para a reação descrita no texto e faça projeções sobre os valores da energia de ativação e da variação de energia envolvida nesse processo.

**B5** Em uma atividade experimental realizada no laboratório de uma escola, uma solução foi preparada misturando 2000 mL de solução 1,000 M de HCl com 2000 mL de solução 1,000 M de NaOH. Ao final do processo, ela foi resfriada até a temperatura ambiente. Então, constatou-se que a solução final ocupou um volume de 4036 mL.

Explique o volume observado e determine a concentração, em gramas por litro, de íons sódio na solução final.

Dados: massa molar (g/mol) – H = 1; O = 16; Na = 23; Cl = 35,5  
Densidade da água = 1,0 g/mL

**B6** A queima de uma amostra de uma liga metálica, constituída por magnésio e zinco, foi realizada sobre um dinamômetro, cuja constante de força é igual a 0,20 N/cm. No momento em que a amostra foi colocada no dinamômetro, a mola ficou estendida em 5,00 cm. Após a queima, essa medida foi de 7,07 cm.

Determine a composição (percentual em massa) da liga metálica.

Dados: massa molar (g/mol) – Mg = 24; Zn = 65  
Aceleração da gravidade = 10 m/s<sup>2</sup>

