

II OLIMPIADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

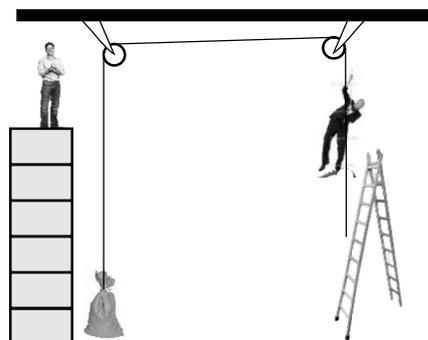
2017



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

C1. Roberto tinha que colocar um saco de farinha de 76 kg sobre uma pilha de caixas a uma altura de 2,56 m. Pediu então para o amigo Marcos subir uma escada e, do alto, se pendurar em uma extremidade de corda cuja outra extremidade estava presa ao saco, conforme figura. Marcos, que tinha 84 kg, não conseguiu puxar o saco com a força dos seus músculos, mas conseguiu se manter preso à corda durante um tempo.



Dados: aceleração da gravidade = 10 m/s^2

Desprezando a massa da corda e os atritos, responda:

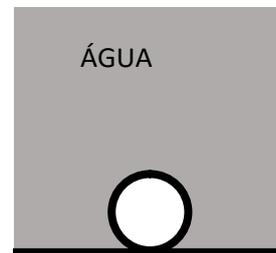
- Qual a intensidade da força de tração?
- Qual o intervalo de tempo mínimo que Marcos tem que ficar preso à corda para a tarefa ser cumprida?

C2. Uma estufa de vidro é uma casa de paredes de vidro. O interior de uma estufa de vidro possui uma temperatura superior ao ambiente externo. Dessa forma, é possível plantar vegetais que não suportam baixas temperaturas.

- Explique o mecanismo que possibilita essa diferença de temperatura e o mecanismo que impossibilita o crescimento ilimitado da temperatura no interior da estufa.
- Relacione o que acontece em uma estufa de vidro com o efeito estufa acusado por muitos, equivocadamente, como sendo um “inimigo da vida” na Terra.



C3. Um renomado laboratório criou um material muito denso, resistente a altas temperaturas e perfeitamente elástico. Dois quilogramas (2,0 kg) desse material foram usados na fabricação de um balão. Devido à sua elasticidade, esse balão obrigava o gás no seu interior a possuir uma pressão 50% maior que a pressão externa. Para realização de testes, foram colocadas pequenas quantidades de octano (C_8H_{18}) e de oxigênio no interior desse balão, o qual foi lacrado e colocado no interior de um recipiente cheio de água. Devido ao seu peso, ele posicionou-se no fundo do recipiente, onde a pressão média 2,0 atm e a temperatura média $27^\circ C$ (300 K).



Dados: constante dos gases ideais = $0,08 \text{ atm}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

densidade da água = 1 kg/L

aceleração da gravidade = $9,8 \text{ m/s}^2$

temperaturas de fusão e ebulição do octano = $-57^\circ C$ e $126^\circ C$

- Se a normal que o fundo do recipiente exerce no balão mede 14,7 N, qual a quantidade aproximada de oxigênio que foi colocada dentro da bola, em mol?
- Uma pequena faísca foi produzida dentro do balão, o que fez iniciar a combustão do octano. Usando a equação química dessa reação e as propriedades gasosas, explique por que, passado um intervalo de tempo, esse balão pode começar a subir até boiar na superfície da água.

C4. A calda bordalesa é um fungicida utilizado em diferentes culturas agrícolas. Ela é preparada pela diluição de sulfato de cobre II e cal virgem em água, obtendo-se uma concentração que varia de 0,1 a 1,0% em massa, de cada soluto. Na sua produção, deve-se adicionar a cal no sulfato, bem devagar, agitando-se sempre a mistura. Outro aspecto importante: deve-se fazer a mistura no momento da aplicação e aplicar logo nas primeiras horas após o seu preparo. O hidróxido de cobre é o princípio ativo da mistura, com ação fungicida e bactericida. Já o sulfato de cálcio tem ação de aderência nas folhas pela sua carga eletrocinética positiva. Acredita-se que o íon cobre absorvido pelo fungo altera o sistema enzimático do patógeno, não lhe permitindo a síntese proteica. A calda bordalesa com pH 6,5 tem ação maior como fungicida, mas é menos adesiva. Por isso, muitas vezes se aplica a mistura com pH na faixa de 8,0 a 9,0.

Adaptado de: DAMBRÓS Remi N.; VENTURIN, Leandro. Calda Boradalesa. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Governo do Estado de Santa Catarina

A) Por que a ação fungicida depende do pH do meio?

B) Por que a adição da cal deve ser feita seguindo o procedimento descrito?

C5. Os profissionais do churrasco costumam sentenciar: i) “A carne só pega o sal que precisa” e ii) “Carne de churrasco deve ser temperada apenas com sal grosso”.

Considerando a expertise desses profissionais e o conhecimento físico-químico associado ao processo, analise as afirmações abaixo.

- (I) Devido à osmose, o sal grosso desidrata a carne, deixando-a mais succulenta após o preparo do churrasco.
- (II) Quando colocado sobre a superfície da carne, o sal grosso forma um sistema eletrolítico que, ao ser aquecido, resulta na eletrodeposição do sódio, impedindo que a carne fique salgada em excesso.
- (III) As pedras de sal grosso absorvem e transferem calor rapidamente, selando a carne e auxiliando no cozimento da mesma, sendo pouco absorvido.

C6. Um fabricante de pistão automotivo desconfia que o anel de pistão (peça metálica) esteja se desgastando muito rapidamente. A taxa de desgaste aceitável para esta peça é de 0,1% em massa a cada 20000 km de uso (ou 5,00 $\mu\text{g}/\text{km}$). No teste de qualidade, o fabricante bombardeou esta peça com nêutrons, transformando o ferro-58 contido na peça em ferro-59, que decai à cobalto-59. Após essa etapa, o pistão foi submetido a uma simulação de uso, equivalente a 100 km, na qual o teor de Fe-59 foi determinado no lubrificante utilizado.

Sabendo que o anel do pistão contém 1 mol de ferro (58 g/mol), atividade radioativa molar do Fe-59 é igual a 250 impulsos/min e a atividade radioativa medida no lubrificante após o teste foi igual 0,05 impulsos/min, equacione as transformações nucleares citadas e indique se a desconfiança do fabricante procede.