

**II OLIMPIÁDA NACIONAL DE CIÊNCIAS**
**2017**

**FASE 2**

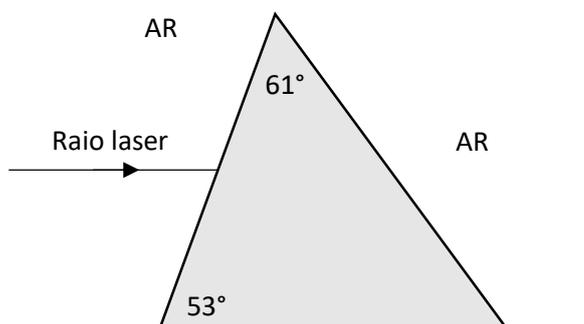
- A – O exame possui 06 questões analítico expositivas, num total de 100 pontos
- B – Para responder às questões, utilize APENAS o espaço destinado para cada uma das questões nas folhas de resposta
- C – Para cada questão deverá ser utilizada uma folha de resposta, utilize o verso se precisar
- D – Para 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

**D1.** Um raio laser de cor vermelha ( $4 \times 10^{14}$  Hz) incidiu em um prisma de vidro. Esse raio era horizontal e a base do prisma também estava na horizontal, conforme retratado pela figura.

Dados:  $c = 300.000$  km/s

Índice de refração do vidro = 1,5

- a) Qual o comprimento de onda da luz emitida por esse laser quando ela estiver no vidro? Dê a resposta em nanômetros.
- b) Qual o desvio total que o raio de luz do laser sofreu ao atravessar esse prisma?



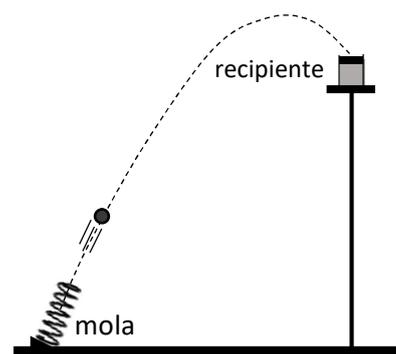
ângulo	21°	24°	29°	31°	37°	29°	43°	46°	49°	57°	64°
seno	0,36	0,40	0,48	0,52	0,60	0,63	0,68	0,72	0,76	0,84	0,90

**D2.** Uma esfera de 2,0 kg foi lançada do solo por uma mola comprimida cuja compressão média 40 cm. Essa esfera descreveu um arco de parábola até colidir plasticamente com o êmbolo de um recipiente que contém 2,0 mol de hélio a uma altura de 10 m. O hélio, que estava na temperatura ambiente de 27°C, amortece o movimento da esfera até ela parar.

Dados: aceleração da gravidade = 10 m/s<sup>2</sup>

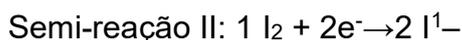
constante elástica da mola = 5000 N/m

calor molar à volume constante = 12 J/mol.K

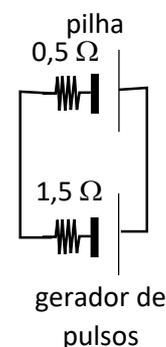


- a) Se o sistema foi conservativo até o momento da colisão, qual a velocidade da esfera no momento da colisão?
- b) Se a colisão gerou 80 J de calor e o hélio sofreu uma compressão adiabática, qual a temperatura do hélio no momento que a esfera parou?

**D3.** Ao lado, vemos um esquema básico de marca-passos constituído por uma pilha e um gerador de pulsos. Os marca-passos usam pilhas de lítio-iodo por serem leves e possuírem uma grande durabilidade. As semi-reações da pilha lítio-iodo são:

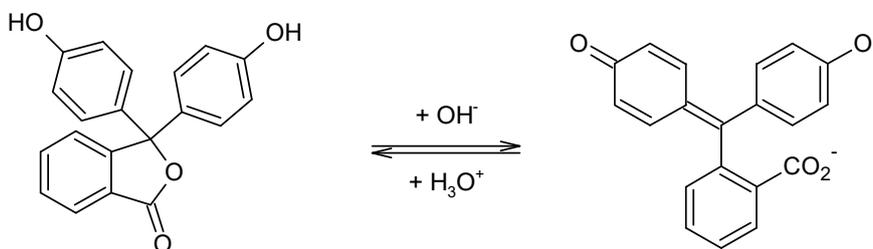


Sabendo que os potenciais de oxidação do lítio e do iodo são +3,04 V e -0,54 V, respectivamente, responda as perguntas abaixo:



- a) Qual semi-reação está ocorrendo no cátodo da pilha?
- b) Qual o valor da f.cem do gerador de pulsos se ele recebe 3,4 V da pilha?
- c) Quanta energia química essa pilha transforma em elétrica, em kwh, durante seu tempo de vida nesse marca-passos, ou seja, 80 mil horas (cerca de 10 anos)?

**D4.** A fenolftaleína é uma substância bastante utilizada como indicador de *pH*. O equilíbrio químico que é estabelecido numa solução aquosa de fenolftaleína está representado abaixo.



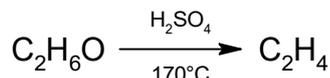
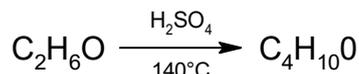
Explique porque essa solução tem coloração vermelho-rósea quando em meio alcalino.

**D5.** As reações químicas envolvendo açúcares e proteínas são importantíssimas. A Reação de Maillard é um típico exemplo, onde açúcares redutores reagem com proteínas, sendo amplamente utilizadas na cozinha. Isso pode ser percebido em superfícies de algumas gostosuras culinárias que atraem olhares e estimulam o olfato e o paladar das pessoas, como: a camada caramelizada de um pudim de leite, casquinha dourada da carne assada e a crosta do pão torrado, que emite aquele cheiro de tostado.

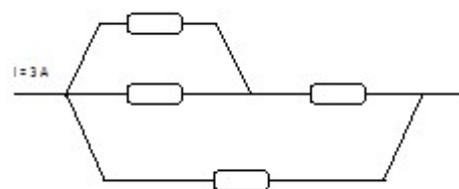
Avalie cada uma das afirmações abaixo:

- A) Na reação de Maillard, aldoses e cetoses reagem com os aminoácidos, resultando nas apetitosas características organolépticas dos alimentos.
- B) Ao tostar uma fatia de pão, há formação de grafite na superfície do mesmo.
- C) No preparo da calda para um pudim, o açúcar é aquecido em água até o “ponto de fio”. Neste processo, o carboidrato sofre desidratação e polimeriza.

**D6.** A desidratação do etanol, em meio ácido, pode produzir diferentes compostos, conforme representado abaixo.



Em determinado experimento, a associação de resistores apresentada ao lado foi utilizada como aquecedor para fornecer calor a um sistema reacional onde ocorreu a desidratação ácida do etanol. O sistema estava a 20°C e era constituído por 20,0 mL de solução aquosa de etanol 0,20 M, contendo ácido sulfúrico. Os quatro resistores utilizados tinham resistência igual a 4 Ω. A eficiência térmica do aquecedor era igual a 80% e o mesmo ficou ligado por 10 minutos, com intensidade de corrente igual a 3,0 A. Ao término desse intervalo de tempo, a temperatura de trabalho é atingida e mantida até o final da reação.



Considerando que essa solução tem densidade igual a 1,00 g.mL<sup>-1</sup> e calor específico igual a 4,2 J.g<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup>, indique qual o produto obtido na reação, explicando como você chegou a esta conclusão.