

ENGENHARIA – GRUPO V - ENADE 2005

PADRÃO DE RESPOSTAS - QUESTÕES DISCURSIVAS

QUESTÃO - 27

Essa questão envolve a aplicação prática de conceitos simples, por esse motivo, esperava-se que o estudante, com base nos dados fornecidos no enunciado da questão, fosse capaz de:

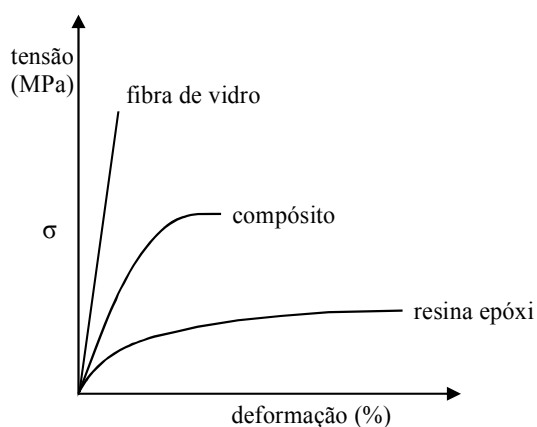
a) Esboçar as seguintes curvas:

- tensão *versus* deformações do polímero ;
- tensão *versus* deformação da fibra de vidro;
- tração para o compósito epóxi/fibra de vidro.

Valor atribuído ao item: de 0,00 a 4,00 pontos.

Nesse item, existem quatro níveis de pontuação (0, 1, 2 e 3), recebendo pontuação máxima os estudantes que esboçaram corretamente as três curvas solicitadas.

Resposta esperada:



b) Indicar, com justificativa, o material mais adequado para fabricar pranchas de *surf*.

Valor atribuído ao item: de 0,00 a 3,00 pontos.

Nesse item, existem quatro níveis de pontuação (0, 1, 2 e 3), recebendo pontuação máxima os estudantes que apresentaram justificativa muito próxima do padrão esperado.

Resposta esperada: o material de reforço recomendado seria a fibra de vidro.

O compósito reforçado com fibra de carbono A apresentaria maior resistência específica, entretanto a fibra de carbono A é a que apresenta custo mais elevado. Considerando que a aplicação almejada, prancha de surfe, deve apresentar custo baixo para atingir uma maior faixa de mercado, o fabricante deve optar pelo uso de fibras de vidro, que são de custo mais baixo, e que, quando utilizadas, já proporcionam um ganho na relação resistência/densidade. Entretanto, a fibra de carbono pode ser justificada nos casos nos quais se deseja obter pranchas leves e de alto desempenho (por exemplo, pranchas para competição). Foi considerada, também, como correta a indicação de fibras de carbono A, desde que justificada corretamente.

c) Indicar, com justificativa, o material mais adequado para aplicações na indústria aeronáutica.

Valor atribuído ao item: de 0,00 a 3,00 pontos.

Nesse item, existe somente uma possibilidade de resposta, recebendo pontuação máxima os estudantes que indicaram, justificadamente, o material descrito no padrão de resposta esperado.

Resposta esperada: o material de reforço recomendado seria a fibra de carbono A.

Nesse caso, como a aplicação na indústria aeronáutica exige alto desempenho, o fator prioritário a ser considerado é a resistência específica do produto que é maior para o compósito reforçado com fibra de carbono A. O custo nesse caso é um requisito secundário.

QUESTÃO - 29

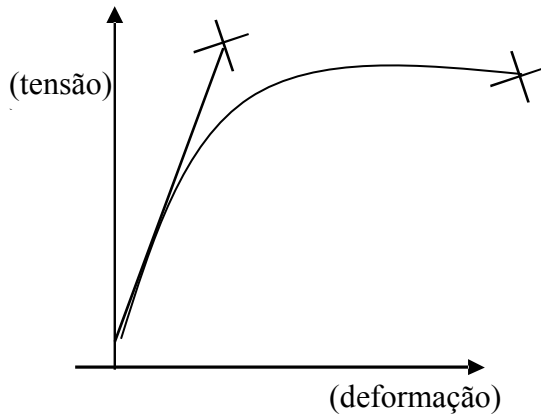
Para a análise da questão, houve a divisão em três itens, pontuados separadamente, em que se esperava que o estudante fosse capaz de:

a) Esboçar uma curva de tensão *versus* deformação relativa.

Valor atribuído ao item: 3,00.

Nesse item, existe somente uma possibilidade de resposta, recebendo pontuação máxima os estudantes que esboçaram corretamente a curva solicitada.

Resposta esperada:



b) Descrever as vantagens mecânicas e térmicas da substituição de peças vítreas por material metálico.

Valor atribuído ao item: de 0,00 a 4,00 pontos.

Nesse item, existem cinco níveis de pontuação (0, 1, 2, 3 e 4), recebendo pontuação máxima os estudantes que apresentaram descrição de vantagens muito próxima do padrão esperado.

Resposta esperada:

- Minimiza a chance de falha por fratura por choque térmico;
- produção mais fácil;
- maior deformação de ruptura;
- maior tenacidade;
- aumento da condutividade térmica.

c) Realizar a descrição de ensaio e do tipo de avaliação obtida.

Valor atribuído ao item: de 0,00 a 3,00 pontos.

Nesse item, existem cinco níveis de pontuação (0, 1, 2, 3 e 4), recebendo pontuação máxima os estudantes que apresentaram a descrição solicitada muito próxima do padrão esperado, observando que se trata de um ensaio não-destrutivo.

Resposta esperada:

- Limpeza da superfície
- aplicação do líquido penetrante na região de avaliação;
- remoção do excesso;
- secagem;
- aplicação do revelador;
- tempo de revelação;
- identificação das trincas e defeitos na superfície.

QUESTÃO – 32

Antes, convém que se faça uma ressalva. A questão, como foi formulada, apresentou uma inconsistência ao afirmar que (i) apesar de a família da parafina incluir moléculas **CURTAS** (i.e. CH₄, C₂H₆, C₃H₈, C₁₆H₃₄) menciona que ela é “material constituído de **longas** moléculas”. Quem apresenta cadeias longas é o polietileno, o qual tem milhares de unidades etilênicas, formando uma MACROMOLÉCULA; (ii) apesar de a parafina (C₁₆H₃₄) ser um semi-sólido nas CNTp e o polietileno ser um SÓLIDO nas CNTp, o enunciado afirma: “o polietileno também é uma parafina”, sendo que no título afirma: “A parafina da vela não serve para fazer saco plástico”. Entretanto, ao avaliar o desempenho dos estudantes na resolução da questão, constatou-se que as informações equivocadas constantes do enunciado não comprometeram a sua resolução. Observe-se, contudo, que houve elevado número de questões em branco, que pode ser resultado das dificuldades de compreender o enunciado.

Para análise da questão, houve a divisão em três itens, pontuados separadamente, em que se esperava que o estudante fosse capaz de:

a) Calcular, em Å, o comprimento médio da molécula de parafina.

Valor atribuído ao item: 3,00 pontos.

Nesse item, existe somente uma possibilidade de resposta, recebendo pontuação máxima os estudantes que apresentaram resposta correta, de acordo com o padrão esperado.

Resposta esperada: a molécula tem 16 átomos de carbono em linha. Do diagrama fornecido obtém-se que o comprimento de dois CH₂ é de 3Å.

O comprimento de 16 é $L = 8 \times 3 = 24\text{Å}$

b) Calcular o comprimento de uma cadeia estendida de polietileno.

Valor atribuído ao item: 3,00 pontos.

Nesse item, existe somente uma possibilidade de resposta, recebendo pontuação máxima os estudantes que apresentaram resposta correta, de acordo com o padrão esperado.

Resposta esperada:

$$L = \frac{\text{Massa molar do polímero}}{\text{Massa molar do mero}} * \text{Comprimento de dois CH}_2 = \frac{28.000}{2*(12+2)} * 3 = 3.000 \text{ Å}$$

c) Calcular a densidade, em g/cm³, da face cristalina do polietileno.

Valor atribuído ao item: 4,00 pontos.

Nesse item, existe somente uma possibilidade de resposta, recebendo pontuação máxima os estudantes que apresentaram resposta correta, de acordo com o padrão esperado.

Resposta esperada: observando-se os diagramas fornecidos pode-se calcular o volume da célula unitária do PE:

Volume = $7*5*3 = 105 \text{ (Å)}^3$. Quatro CH₂ tem massa igual a $4*(12+2) = 56\text{g/mol}$. Assim:
Densidade = massa/volume = $((56*\text{g/mol})/(6.10^{23} \text{ moléculas por mol}))/105 \text{ (Å)}^3 * (10^{-8} \text{ Å/cm})^3 = 0,9 \text{ g/cm}^3$.