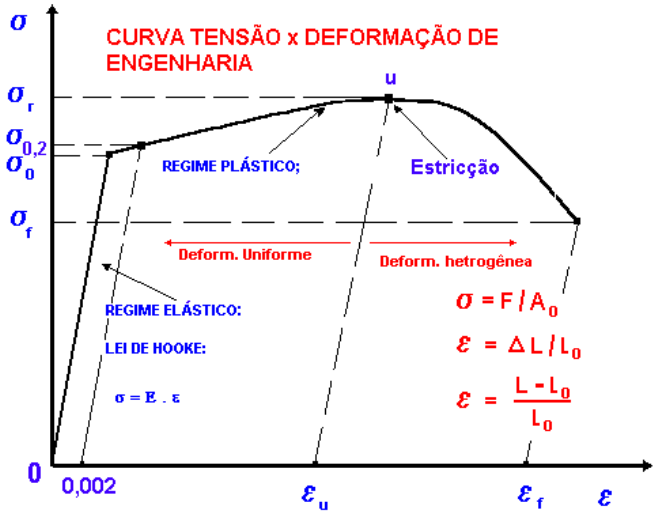
GABARITO DA PROVA DO PROCESSO DE SELEÇÃO PARA O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – 2° SEMESTRE DE 2022

FÍSICA E QUÍMICA DE MATERIAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

Resposta Questão 1

No ensaio de tração o corpo de prova de dimensões normatizadas é preso ao suporte e tracionado longitudinalmente até a ruptura. Com isto, gera-se a curva tensão versus deformação do material. No eixo Y tem-se a tensão (MPa) imposta no material, ela é calculada pela força dividida pela área da seção transversal do corpo de prova. No eixo x tem-se a deformação (%).



Pela análise da curva tensão VS deformação pode-se obter as seguintes propriedades mecânicas do material ensaiado:

Regime elástico: Inicialmente o material apresenta somente deformação elástica. Ou seja, se a força for retirada a deformação do corpo de prova volta a zero.

Tensão limite de escoamento: Regime de transição elasto plástico do material. Esta é a tensão limite onde o material passa de uma deformação elástica para deformação plástica definitiva.

Dentro do regime elástico aplica-se a Lei de Hooke: $\sigma = E * \varepsilon$. Neste caso, a tensão imposta é igual a deformação vezes ao modulo de elasticidade do material. O modulo de elasticidade, a nível atômico, mede a força de ligação entre os átomos.

Regime Plástico: Após ultrapassar a tensão limite de escoamento o material, inicia a deformação plástica permanente.

Tensão de resistência máxima: Até esta tensão imposta o material apresenta deformação uniforme ao longo de seu comprimento. Após este valor o material começa a apresentar um empescoçamento onde irá ocorrer a fratura do material.

Ductilidade: Capacidade do material se deformar plasticamente até a fratura. É medida pela equação: Ductilidade = (Li-Lo/Lo) *100%, onde Li: dimensão final do corpo de prova após ensaio de tração Lo: dimensão inicial do corpo de prova antes ensaio de tração.

Tenacidade: Capacidade do material absorver energia até a fratura.

Tenacidade: Capacidade do material absorver energia até a fratura. Sendo maior para o material dúctil.

Resposta Questão 2

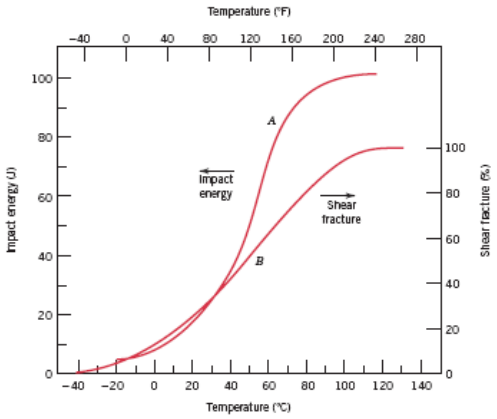
Durante o processo de solidificação dos metais os átomos se solidificam de forma simétrica. Neste caso, os contornos de grão são as fronteiras onde esta simetria nos arranjos atômicos se modifica. Neste caso, cada grão tem os átomos orientados de forma diferente.

Durante o processo de deformação plástica os átomos se movimentam pelos planos preferências de escorregamento dentro do grão. Neste caso, como cada grão tem seus átomos orientados simetricamente, durante a deformação plástica a restrição à deformação está associada à dificuldade do átomo em sair de plano preferencial de um grão e encontrar o plano prefencial de escorregamento no outro grão. Desta forma, Quanto menor o grão mais fronteiras aos planos preferenciais de escorregamento irão existir. Tornando o material mais resistente.

Resposta Questão 3

O ensaio de Charpy é realizado para medir a resistência ao impacto de um material. Neste caso, determina-se a temperatura de transição dúctil frágil do material e sua tenacidade ou energia absorvida para uma determinada temperatura. O corpo de prova de dimensões normatizadas é colocado no equipamento e uma martelo exerce uma força constante de impacto sobre o material. Assim, mede-se a energia absorvida para fraturar o corpo de prova em uma determinada temperatura. Com este ensaio obtem-se a curva da energia absorvida pela temperatura, sendo possível determinar a temperatura de transição dúctil frágil do material, onde

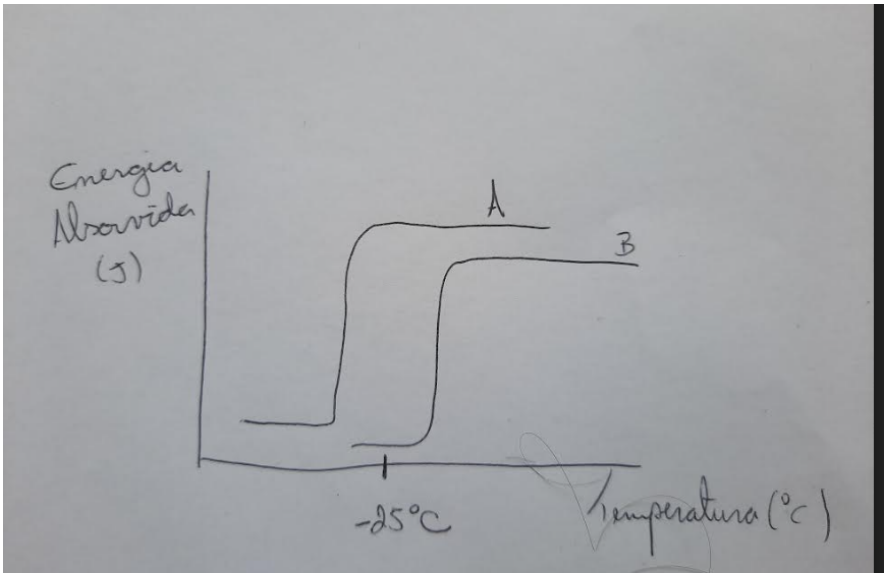
ele deixa de absorver energia e apresenta fratura frágil. No eixo X tem-se a temperatura e no eixo Y a energia absorvida.



O ensaio de Charpy é realizado para medir a resistência ao impacto de um material. Neste caso, determina-se a temperatura de transição dúctil frágil do material e sua tenacidade ou energia absorvida para uma determinada temperatura. Conforme gráfico abaixo comparando dois matérias A e B.

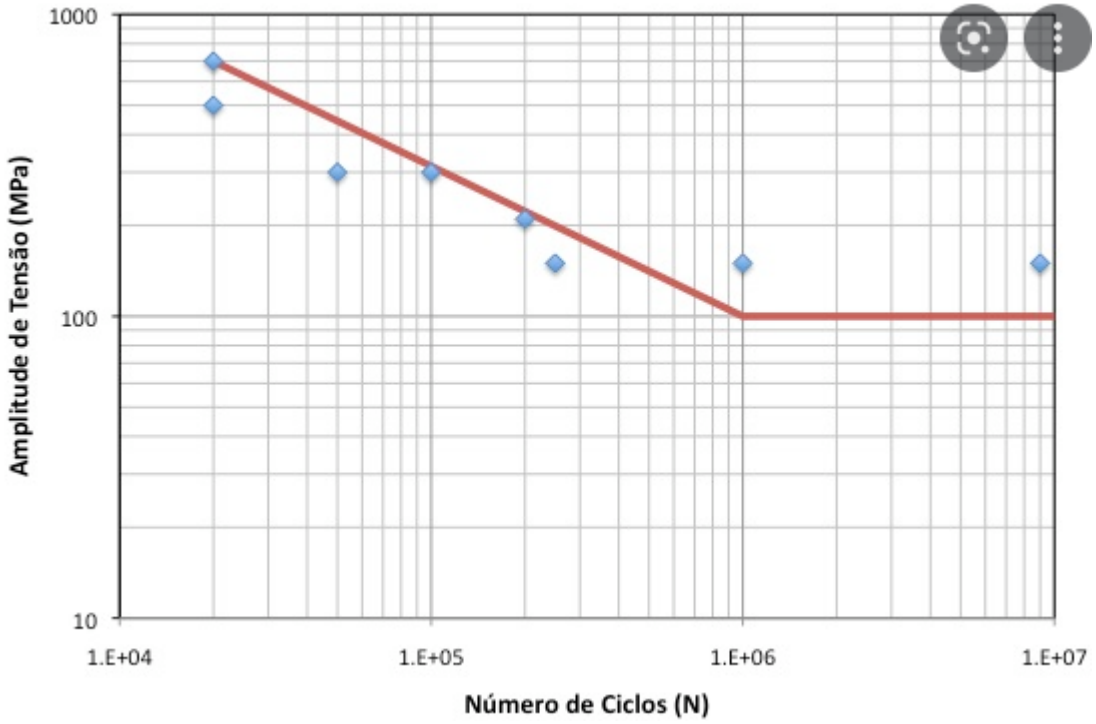
O corpo de prova de dimensões normatizadas é colocado no equipamento e uma martelo exerce uma força constante de impacto sobre o material. Assim, mede-se a energia absorvida para fraturar o corpo de prova em uma determinada temperatura. Com este ensaio obtem-se a curva da energia absorvida pela temperatura, sendo possível determinar a temperatura de transição dúctil frágil do material, onde ele deixa de absorver energia e apresenta fratura frágil. No eixo X tem-se a temperatura e no eixo Y a energia absorvida.

Analisando os dois materiais pode-se concluir que o material A terá grande absorção de energia abaixo de -25°C. Sendo indicado para este trabalho.



Resposta Questão 4

A falha por fadiga ocorre devido a nucleação e propagação de defeitos em materiais devido a ciclos alternados de tensão/deformação. O processo de fadiga é composto de duas fases, primeiro ocorre a nucleação da trinca e depois ocorre a propagação da trinca. Através de testes experimentais é possível obter a a curva Amplitude de tensão vs número de ciclos do material. Esta define os valores de tensão alternada em relação ao número de ciclos necessários para causar falha em uma determinada taxa de tensão. Neste caso, é possível obter o valor de limite de resistência À FADIGA do material, onde tensões impostas abaixo deste valor não irão causar a propagação de trincas no material.



Resposta Questão 5

Questão 5

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \frac{2450000\ N}{\frac{\pi \cdot (100\ mm)^2}{4}} = 311{,}94\ MPa$$

O material falhou porque a tensão imposta foi maior que a σ_{LE}.

$$\sigma_T = \frac{\sigma_{LE}}{\text{Fator de Seg}} \Rightarrow \sigma_{LE} = \sigma_T \times \text{Fator de Seg}$$

$$\sigma_{LE} = 311{,}94\ MPa \times 2$$

$$\sigma_{LE} = 624\ MPa$$

A escolha será a liga 3 que tem menor preço em relação à liga 5.