

Avaliação Processo Seletivo PPGECM-2024-1

Instruções para a realização da avaliação

1. O tempo total para a realização da avaliação escrita será de 4 horas.
2. Adicione em todas as páginas da avaliação o número referente à sua inscrição (enviado por email ou publicado no site).
3. A resolução/resposta da prova deve ser com tinta azul ou preta.
4. Não é permitido fazer qualquer tipo de assinatura ou marca na avaliação que possibilite a sua identificação durante o processo seletivo.
5. Não é permitida a consulta de qualquer material bibliográfico. É permitido o uso de calculadora.
6. Utilize apenas o espaço para cada questão e identifique cada resposta de forma adequada.

Identificação	
----------------------	--

1ª QUESTÃO (1,0 ponto): No projeto de fabricação de uma peça, confeccionada a partir de uma chapa metálica, foi verificada a necessidade de se fazerem dois entalhes, como mostra a figura I. Esses entalhes permitem a passagem de pinos que atuam como guias de posicionamento e ajuste da peça na sua montagem final. Quando em operação, essa peça será submetida a cargas que resultam em tensões de tração, com a direção indicada na figura I. A tensão máxima de tração na peça é de $\sigma_t = 114$ MPa (desconsiderando a presença dos entalhes).

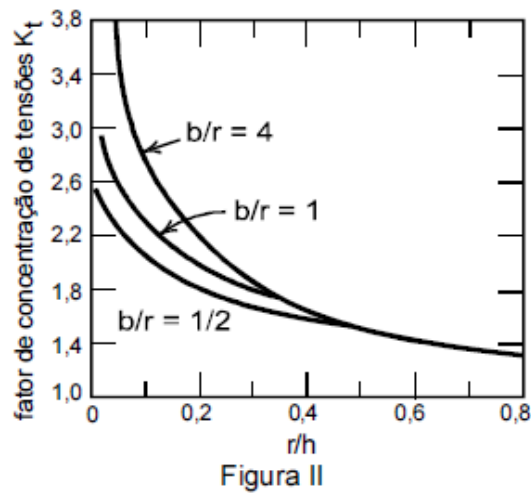
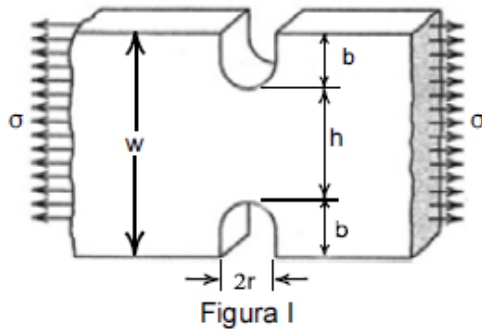
No entanto, a presença dos entalhes causa concentração de tensões. O valor da tensão de tração máxima na região adjacente à ponta do entalhe, perpendicular ao plano desse entalhe, pode ser calculado utilizando-se o fator de concentração de tensões (K_t), de acordo com as curvas da figura II.

Considere que a peça possui dimensões $h = 80$ cm, $b = 64$ cm, $r = 16$ cm.

Com base nessas informações e nas figuras apresentadas abaixo:

Determine o valor aproximado do fator de concentração de tensões (K_t) para a peça. Explique como esse valor foi obtido.

Qual o valor máximo local da tensão originada pela presença dos entalhes.



Identificação

2ª QUESTÃO (1,0 ponto): Uma empresa de fundição utiliza o aço ABNT 1018, cuja composição química é mostrada na tabela abaixo, como matéria prima para fabricação de peças fundidas, utilizando o processo de fundição em molde permanente. Um dos ensaios realizados nas peças é a análise metalográfica, onde foi observado que as peças fundidas apresentam microestrutura perlítica mais ferrita proeutetóide, que são as desejadas para o produto. A figura I abaixo apresenta uma microestrutura semelhante àquela possivelmente encontrada nessa empresa.

Com base no diagrama de fases do sistema Fe-C apresentado na figura II, determine a fração em massa de ferrita proeutetóide nesse aço. Considere a composição do aço como 0,18 %p C.

ABNT	Composição química do aço ABNT 1018 (%)				
	C	Mn	P	S	Fe
1018	0,15 – 0,20	0,60 – 0,90	0,040	0,050	Balanco

Composição química para o aço AISI 1018. ASM Handbook (com adaptações).

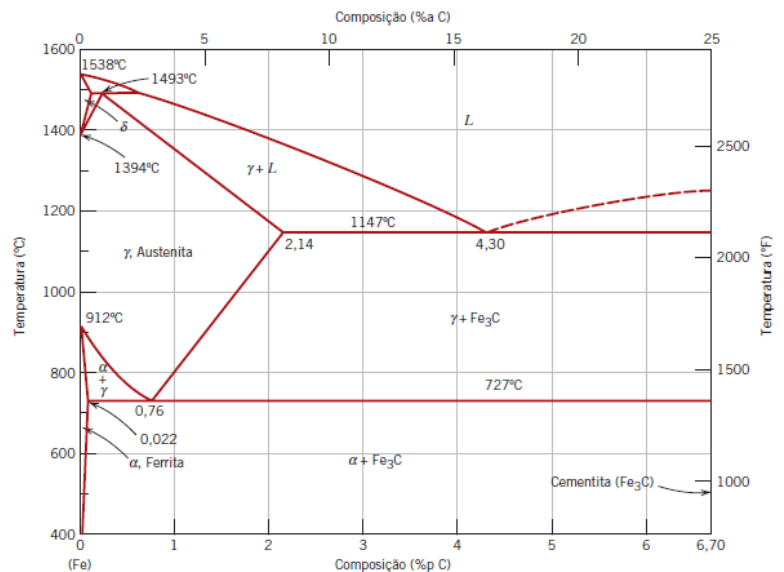
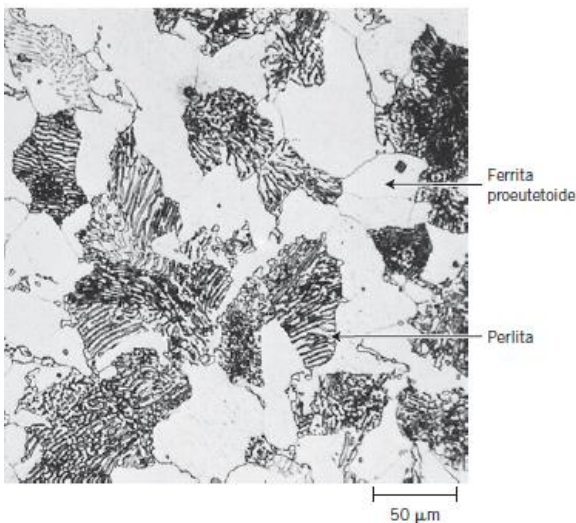


Figura I. Micrografia de um aço com microestrutura composta por perlita e ferrita proeutetóide.

Figura II. Diagrama de fases ferro-C (carbeto de ferro)

Identificação	
----------------------	--

3ª QUESTÃO (1,0 ponto): 1.1. As embalagens de PET (poli (tereftalato de etileno)) tornaram mais simples os processos produtivos de uma grande variedade de produtos. Elas facilitaram a vida do consumidor através de artigos mais leves, seguros para consumo, inquebráveis e com sistemas de fechamento que preservam o produto envasado. Responda as questões:

- a) Cite as principais diferenças entre as técnicas de polimerização por adição e por condensação. Identifique a técnica para obtenção da resina PET.
- b) Cite 3 fatores que determinam a técnica de fabricação a ser usada para conformar materiais poliméricos. Identifique a técnica de produção de garrafas.

1.2. O que são copolímeros? Mostre as diferenças entre copolímero aleatório e copolímero alternado. Descreva copolímeros em bloco e copolímeros enxertados. Qual a motivação para a produção de copolímeros em substituição aos correspondentes homopolímeros?

Identificação	
----------------------	--

4ª QUESTÃO (1,0 ponto): 2.1. Analise o comportamento mecânico dos polímeros termoplásticos, termofixos e elastômeros e represente como devem ser as suas propriedades mecânicas. **Justifique sua resposta graficamente também.** Cite pelo menos 1 exemplo de cada polímero com sua estrutura polimérica.

2.2. Quais fatores melhoram a resistência mecânica das cerâmicas?

Identificação	
----------------------	--

5ª QUESTÃO (1,0 ponto): Calcule o comprimento de onda (λ) associado com um elétron de massa $m = 9,109 \times 10^{-28}$ g que trafega a 40% da velocidade da luz (C). **Expresse o valor em nm**

Dados: $C = 2,998 \times 10^8$ m s⁻¹ ; Eq. de De Broglie = $\lambda = h/mv$;
 $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J.s e $1J = 1$ kg . m² . s⁻² 1 nm = 1×10^{-9} m

Identificação	
----------------------	--

6ª QUESTÃO (1,0 ponto):

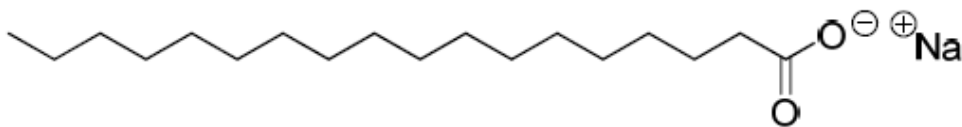
a) Desenhe a estrutura de Lewis do íon cianeto, CN⁻.

b) Em solução aquosa, este íon interage com o H⁺ formando o ácido. A fórmula do ácido deve ser escrita como HCN ou CNH? Justifique baseado nas cargas formais.

$$CF = V - (L + S/2)$$

Identificação	
---------------	--

7ª QUESTÃO (1,0 ponto): Surfactantes são moléculas que possuem tanto propriedades hidrofílicas quanto hidrofóbicas, por isso também são denominadas *moléculas anfifílicas* ou *anfipáticas*. Os mais comuns representantes desta classe de moléculas são os sabões e os detergentes. Considere a estrutura da molécula de sabão descrita abaixo:



- a) Identifique as porções hidrofílicas e hidrofóbicas da molécula.
- b) Explique o que deve ocorrer quando em um béquer contendo água, à 25°C, é espalhada uma camada fina de óleo sobre a superfície da água, de modo a cobri-la totalmente e em seguida algumas gotas de sabão são adicionadas na região central da superfície?
- c) Devido alguns locais possuírem íons cálcio ou magnésio nas águas, os sabões perdiam seu efeito de limpeza, portanto foi produzido os detergentes, onde o carbono do grupo carboxílico foi substituído por enxofre.
Justifique o poder de limpeza dos detergentes em comparação aos sabões em águas contendo íons de cálcio ou magnésio.

Identificação	
----------------------	--

8ª QUESTÃO (1,0 ponto): a) Descreva o que é uma estrutura cristalina de um material.

Uma rede cristalina apresenta alguns defeitos, tais como: os defeitos pontuais e os defeitos interfaciais. Defina os defeitos pontuais existente e represente em forma de figura bidimensional. Descreva a formação da vacância em termos de equilíbrio.

Identificação	
----------------------	--

9ª QUESTÃO (2,0 pontos):

Qual classe de materiais/moléculas que você utilizará em seu projeto? Descreva suas principais características, sua principal utilização atual e técnicas de caracterização mais usadas.