

Lista de Exercícios SMM0194

Engenharia e Ciência dos Materiais II – 1º Semestre 2020

Aula 05

1. Desenhe um gráfico contendo curvas hipotéticas representando o comportamento tensão-deformação para polímeros frágeis, plásticos e elastoméricos.
2. Explique sucintamente como e por que cada um dos seguintes fatores influencia o módulo de tração de um polímero semicristalino:
 - Massa molecular;
 - Grau de cristalinidade;
 - Tratamento térmico;
3. Como ocorre a deformação elástica em polímeros do ponto de vista molecular?
4. Esquematize e explique o mecanismo de deformação plástica para materiais poliméricos semicristalinos a partir de uma curva tensão-deformação.
5. Suponha que você recebeu os resultados de ensaios de tensão-deformação realizados para uma amostra de acetato de celulose obtidas à várias temperaturas como representado na Figura 2. Quais informações podem ser obtidas a partir da análise dessas curvas? Justifique.

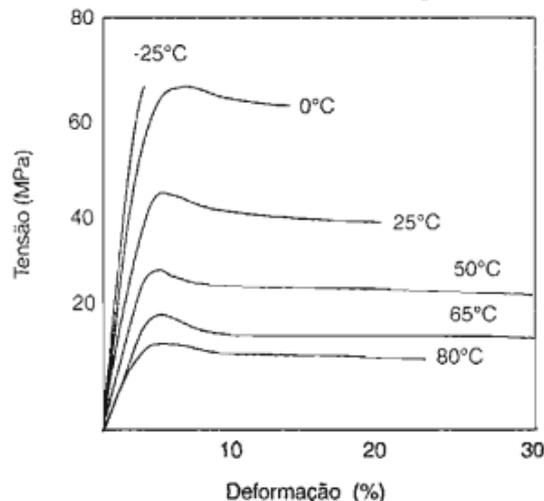


Figura 1 - Curvas tensão-deformação para o acetato de celulose em várias temperaturas.

6. Do ponto de vista macromolecular, o que justifica a redução no limite de resistência a tração de um polímero com o aumento da temperatura de ensaio?
7. Esquematize o mecanismo de resposta dos elastômeros a deformação.
8. Como ocorre a vulcanização dos elastômeros e quais as mudanças que provoca em suas propriedades?
9. Na Figura 1 temos duas curvas tensão-deformação para borrachas naturais vulcanizadas e não-vulcanizadas. Aponte as possíveis razões para a vulcanizada suportar um nível maior de tensão que a não-vulcanizada.

Lista de Exercícios SMM0194

Engenharia e Ciência dos Materiais II – 1º Semestre 2020

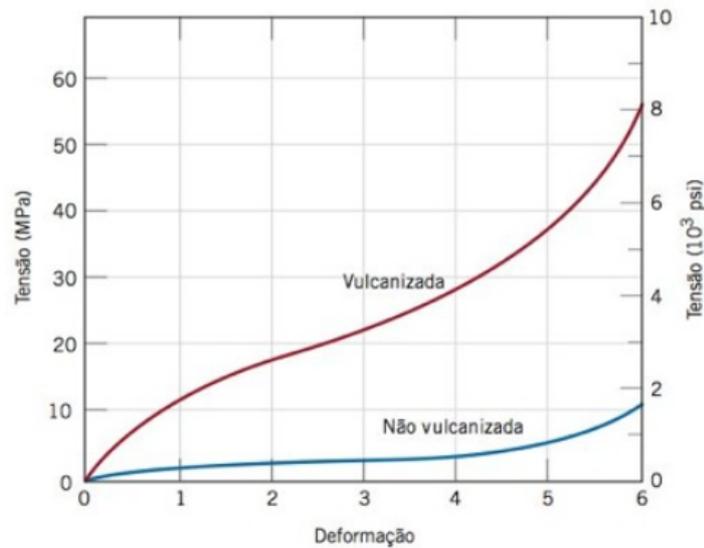


Figura 2 - Curvas tensão-deformação para borrachas naturais e não-vulcanizadas.

10. O limite de resistência à tração e o massa molecular média numérica para duas amostras de poli(metil metacrilato de metila) são os seguintes:

Limite de Resistência à Tração (MPa)	M_n (g/mol)
107	40.000
170	60.000

Estimar o limite de resistência à tração para uma amostra do mesmo material com massa molar média numérica de 30.000 g/mol.

11. O que você entende por viscoelasticidade? Por que essa é uma característica importante nos materiais poliméricos?
12. Diferentes tipos de deformações podem ser observados no comportamento viscoelástico para um ciclo de carga constante aplicada (Figura 5 (a)). Explique a deformação observada a partir das respostas obtidas em (b), (c) e (d).

Lista de Exercícios SMM0194

Engenharia e Ciência dos Materiais II – 1º Semestre 2020

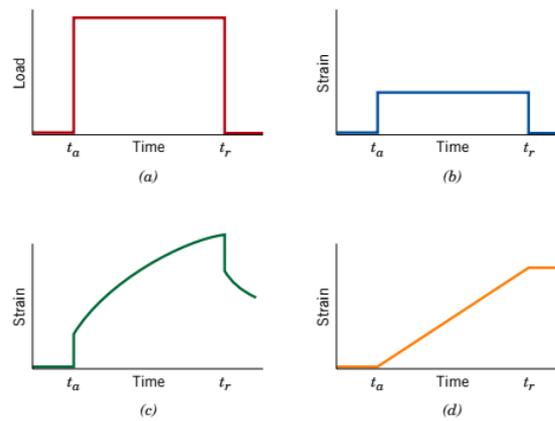


Figura 3 - (a) Gráfico de carga em função do tempo. Para o ciclo carga-tempo em (a), temos as possíveis respostas em (b), (c) e (d)

Diferencie a fluência viscoelástica da relaxação viscoelástica em polímeros. Quais são as principais propriedades associadas a esses comportamentos.

13. Na Figura 6 estão apresentadas as curvas em escala logarítmica para o módulo de relaxação $E_r(t)$ em função do logaritmo do tempo para o poli(metacrilato de metila) (PMMA) realizadas a várias temperaturas. Faça um gráfico $E_r(10)$ em função da temperatura para então estimar o valor de Tg para tempos de 100, 1 e 0,1 h. O que ocorre com a Tg do material em função do tempo?

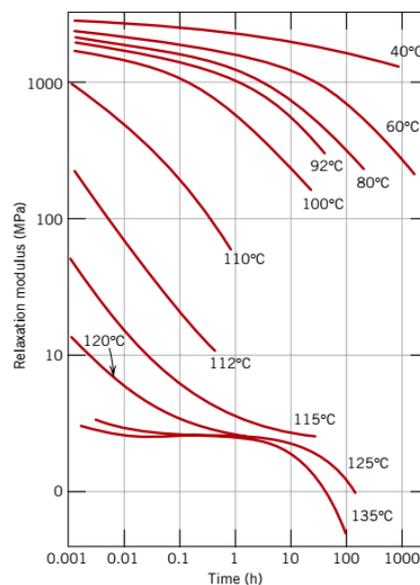


Figura 4 - Logaritmo do módulo de relaxação em função do logaritmo tempo para o polimetil metacrilato

14. O que é o fenômeno do fendilhamento e como ele ocorre?

15. Explique como é atingida a fratura em materiais que são submetidos a solicitações mecânicas em modo de:

- Fluência;
- Fadiga;

Lista de Exercícios SMM0194

Engenharia e Ciência dos Materiais II – 1º Semestre 2020

Aula 06

1. Defina compósitos, apontando se há diferença entre compósitos poliméricos, cerâmicos e metálicos com relação ao conceito.
2. Como são classificados os compósitos? Aponte as características principais de cada um deles.
3. Qual a importância da interface fibra-matriz em compósitos?
4. Na Figura 2, podemos observar o comportamento tensão-deformação em tração para um carregamento longitudinal em relação ao alinhamento das fibras em um compósito e para a fase matriz e reforço no estado puro. A partir disso, explique como se dará o mecanismo de deformação do compósito.

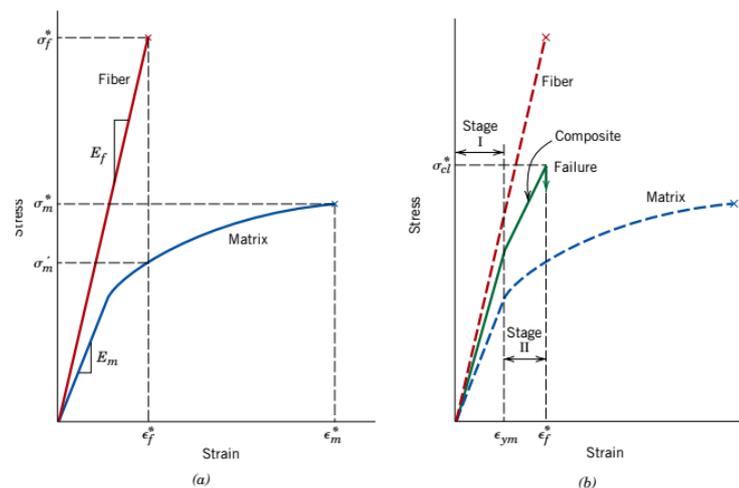


Figura 5 - Curvas Tensão-deformação esquemáticas para materiais com fibra frágil e matriz dúctil.

5. Fale brevemente sobre as características dos:
 - a) Compósitos com matriz de polímeros;
 - b) Compósitos com matriz de cerâmicas;
 - c) Compósitos com matriz de metais;
6. Deve ser produzido um compósito reforçado com fibras contínuas e alinhadas composto por 30% v. de fibras aramida e 70%v. de uma matriz à base de policarbonato; as características mecânicas desses dois materiais são os seguintes:

Lista de Exercícios SMM0194

Engenharia e Ciência dos Materiais II – 1º Semestre 2020

	<i>Modulus of Elasticity</i> [GPa (psi)]	<i>Tensile Strength</i> [MPa (psi)]
Aramid fiber	131 (19×10^6)	3600 (520,000)
Polycarbonate	2.4 (3.5×10^5)	65 (9425)

Ainda, a tensão sobre a matriz de polycarbonato quando as fibras de aramida falham é de 45MPa. Para esse compósito, calcular:

- O limite de resistência à tração longitudinal;
- O módulo de elasticidade longitudinal;