

Lista de exercícios – Cap. 6

Comportamento mecânico: Mecanismos de deformação

1. Explique as razões pelas quais de um modo geral os polímeros apresentam módulo de elasticidade significativamente menor que dos metais.
2. Desenhe um gráfico contendo curvas hipotéticas representando o comportamento tensão-deformação para polímeros frágeis, plásticos e elastoméricos.
3. Avalie as diferenças entre materiais poliméricos e materiais metálicos quanto a análise de limite de escoamento e limite de resistência à tração em curvas de tensão-deformação.
4. Explique a Figura 1, associando cada região a deformação sofrida pelo corpo de prova.

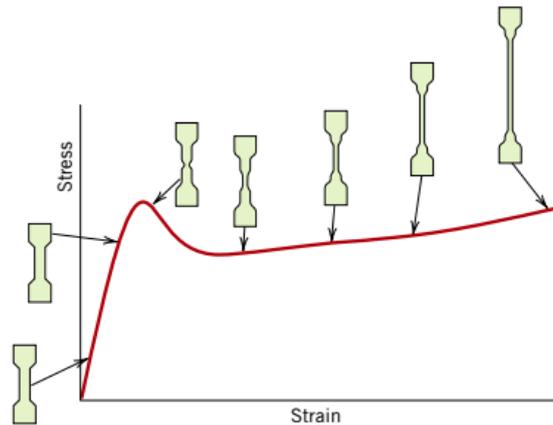


Figura 1 - Curva esquemática tensão-deformação em tração para um polímero semicristalino.

5. Explique o efeito da temperatura de ensaio no comportamento tensão-deformação do PMMA.

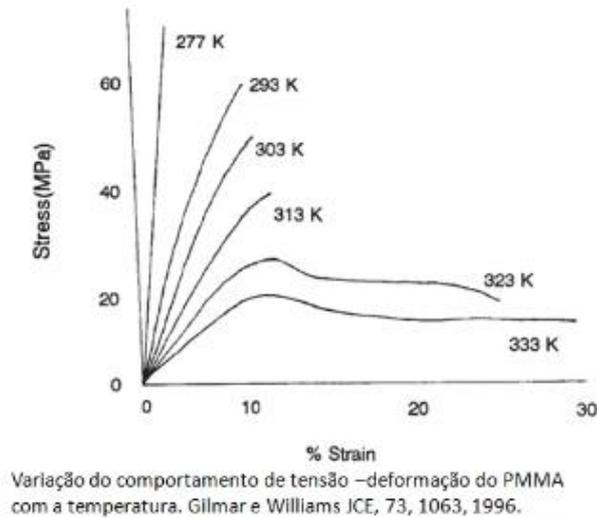


Figura 2 – variação do comportamento de tensão-deformação do PMMA com a temperatura.

6. Suponha que você recebeu os resultados de ensaios de tensão-deformação realizados para uma amostra de acetato de celulose obtidas à varias temperaturas como representado na Figura 2. Quais informações podem ser obtidas a partir da análise dessas curvas? Justifique.

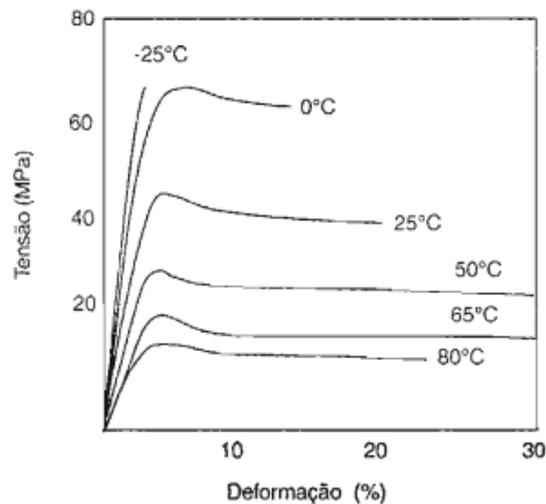


Figura 3 - Curvas tensão-deformação para o acetato de celulose em várias temperaturas.

7. Considere a curva de tensão-deformação para uma amostra de poliamida (náilon) conforme Figura 3. D determine: (a) o módulo de elasticidade (E); (b) limite de escoamento; (c) limite de resistência a tração; e (d) limite e deformação de ruptura. Esse tipo de curva é característica de qual tipo de polímero?

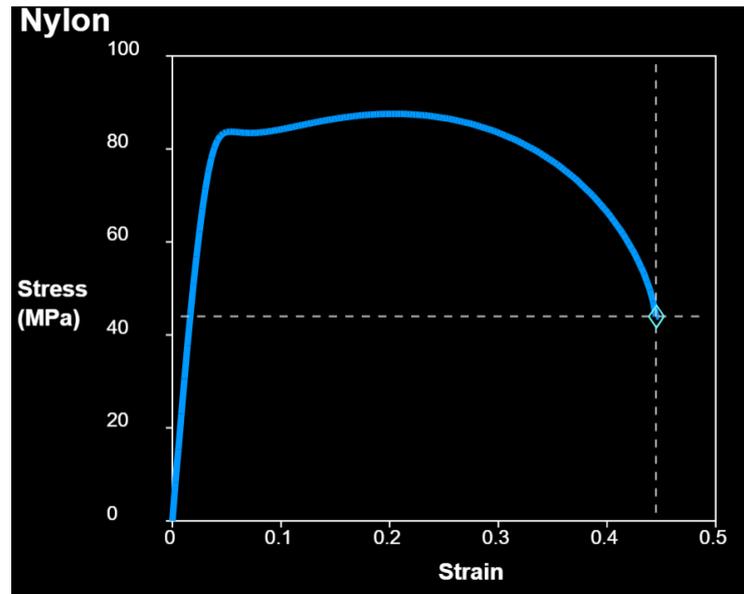


Figura 4 - Curva tensão-deformação sob tração para o náilon.

8. Para a baquelite (Figura 4), determine: (a) o módulo de elasticidade (E); (b) limite de escoamento; (c) limite de resistência a tração; e (d) limite e deformação de ruptura. Esse tipo de curva é característica de qual tipo de polímero?

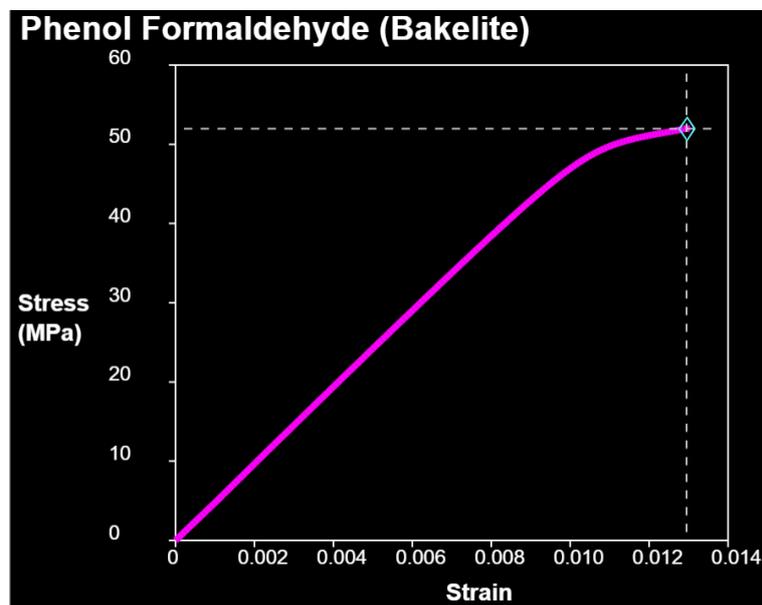


Figura 5 - Curva tensão-deformação para a baquelite.

9. Descreva quais propriedades serão avaliadas nos materiais poliméricos quando aplicados os seguintes ensaios: (a) impacto; (b) fadiga; (c) dureza shore e (d) fluência.
10. Explique o efeito do teor de agente de vulcanização nas curvas tensão-deformação apresentadas:

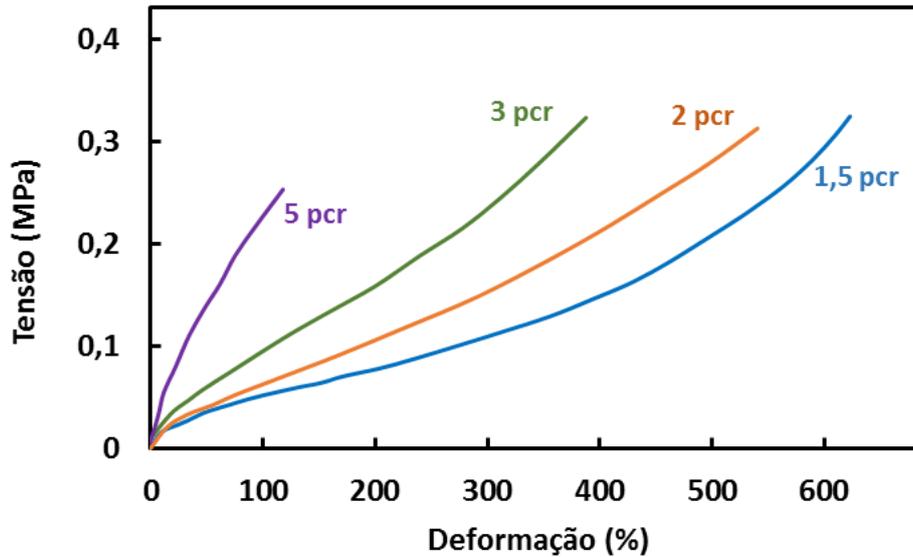


Figura 6 - Curvas tensão-deformação de um copolímero a base de isopreno com vários teores de dicumil peróxido, usado como agente de vulcanização (Lei et al. 2015). “pcr” significa “partes por cem de resina” e é uma maneira usual de dosar os aditivos na indústria.

11. Descreva a deformação por “crazing” ou microfibrilamento.
12. Explique o princípio dos modificadores de impacto. Como atuam? Como afeta a aditivção de modificadores de impacto na curva tensão-deformação.

VISCOELASTICIDADE

13. O que você entende por viscoelasticidade? Por que essa é uma característica importante nos materiais poliméricos?
14. Mencione as regiões do comportamento viscoelástico e as características delas.
15. 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?

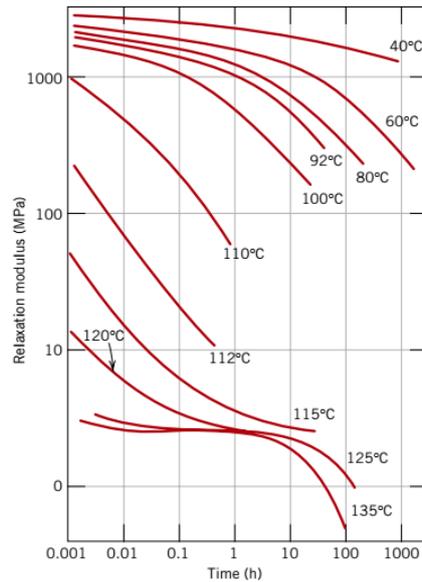


Figura 7 - Logaritmo do módulo de relaxação em função do logaritmo tempo para o polimetil metacrilato (PMMA).

16. Na Figura 8 constam as curvas de logaritmo do módulo de relaxação em função da temperatura para um polímero (a) isotático cristalino, (b) atático com poucas ligações cruzadas e (c) amorfo. Explique as diferenças entre eles quanto ao comportamento.

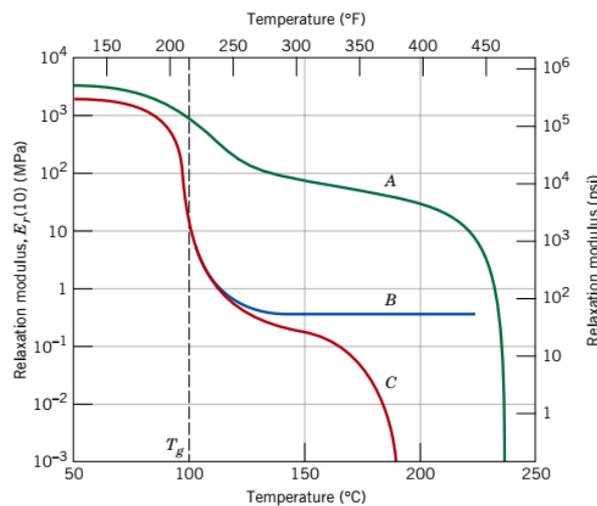


Figura 8 - Logaritmo do módulo de relaxação em função da temperatura para um polímero (A) isotático cristalino, (B) atático com poucas ligações cruzadas e (C) amorfo.

17. Explique o efeito da massa molecular no comportamento das curvas

