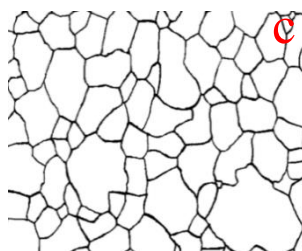
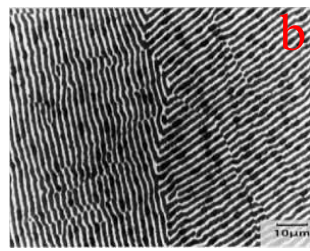
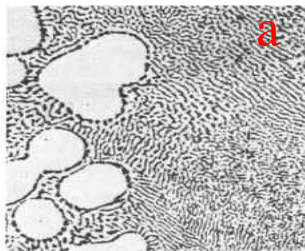
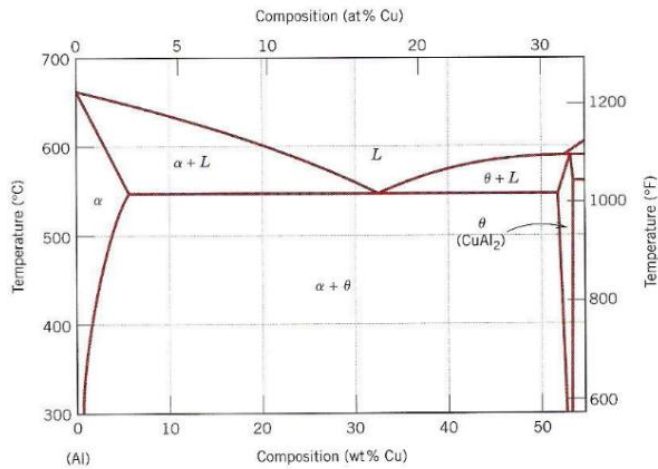
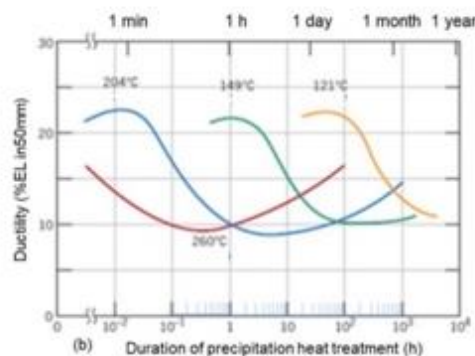
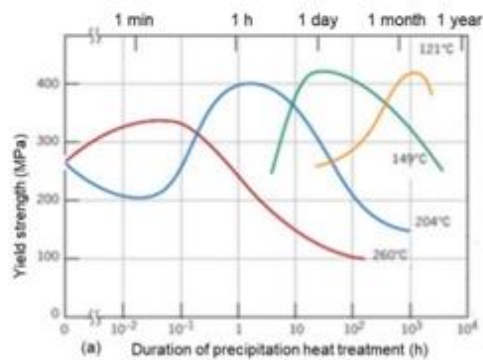


1) (1,5) a) (1,0) Determine a composição da liga cuja microestrutura é formada por 90% da fase α e 10 % do composto intermetálico CuAl_2 a 300°C e verifique se essa liga é tratável termicamente. **b) (0,5)** Avalie qual das microestruturas abaixo poderia ser representativa da liga do item a.



2) (1,0) Verifique se é viável na prática fazer um tratamento térmico de precipitação em uma liga de Al-Cu, tal que o limite de escoamento $> 300 \text{ MPa}$ e a ductilidade $> 20\%$. Se sim, especifique a temperatura e o tempo de tratamento recomendados.



3) (1,0) Os dados obtidos de um reômetro estão listados na Tabela abaixo. Avalie, a partir desses dados, se o polímero tem um comportamento newtoniano. Caso o comportamento não seja newtoniano avalie o tipo de comportamento não-newtoniano apresentado pelo polímero.

Tensão (MPa)	Taxa de deformação (s ⁻¹)
0	0
12,7	5
25,4	10
38,1	15
50,8	20
68,8	25
86,8	30
106,8	35
126,8	40
151,8	45
181,8	50
213,8	55
249,8	60

4) (1,5) Determine os valores das constantes elásticas G_1 e G_2 e da tensão τ à qual um polímero está submetido dado que sua deformação varia segundo a equação $\gamma = \frac{\tau}{G_1} + \frac{\tau}{G_2}(1 - e^{-t/\lambda_r})$ e dado que $\eta = 10^{12}$ Pa.s. Sabe-se que no instante de aplicação da tensão a deformação medida foi $\gamma = 0,0003$; para um tempo de 1000 s a deformação foi $\gamma = 0,0006$ e que para um tempo muito longo $\gamma = 0,0009$.

5) (2,5) Um compósito ortotrópico, com seção transversal de 200 mm² deve ser projetado tal que a carga suportada pelas fibras seja 35 vezes maior do que a carga suportada pela matriz. Porém, por questões do processo de fabricação, a fração volumétrica das fibras não deve ultrapassar 0,65. Os materiais disponíveis para fabricar esse compósito estão listados na Tabela abaixo. **a) (0,6)** Projete o(s) compósito(s) (01 fibra + matriz) que atenda(m) os requisitos do enunciado. **b) (0,4)** Calcule a densidade **apenas** do(s) compósito(s) que atendeu(ram) os requisitos do item a. **c) (1,5)** Escolha e justifique qual compósito deve ser fabricado levando em consideração que quanto mais fibras forem usadas, mais difícil é obter um compósito sem vazios. Se o compósito escolhido deve suportar uma tensão de trabalho de 500 MPa, calcule a tensão suportada pelas fibras e pela matriz. Vai ocorrer falha nas fibras ou na matriz sob a tensão aplicada?

	E (GPa)	σ (MPa)	ρ (g/cm ³)
Fibra de carbono	450	3500	1,54
Fibra de vidro	80	2700	2,54
Fibra aramida	140	2600	1,34
Resina poliéster	7	70	1,25

6) (1,5) Um tubo cerâmico tem 40 cm de comprimento. Quando esse tubo é aquecido da temperatura ambiente ($T_{amb} = 25^\circ\text{C}$) até 625°C ocorre uma dilatação de 0,48 mm. **a) (0,5)** A partir da tabela abaixo, avalie qual é o material do tubo. Se o tubo for trabalhar engastado, avalie: **b) (0,5)** qual é a máxima temperatura à qual pode ser aquecido a partir da temperatura ambiente sem que ocorra falha. **c) (0,5)** qual é a tensão a qual o tubo estará submetido quando for aquecido da temperatura ambiente até 1200°C .

Cerâmica	E (GPa)	$\sigma_{ruptura}$ (MPa)	α (mm/mm.°C)
Alumina	150	1.000	$2 \cdot 10^{-6}$
Zircônia	200	1.700	$1 \cdot 10^{-6}$
Carbeto de silício	400	2.000	$1 \cdot 10^{-7}$

7) (1,0) Selecione o(s) tipo(s) de vidro que pode(m) ser usado(s) para fabricar pratos, sabendo que a temperatura máxima do forno disponível não ultrapassa 900°C.

