

## P2 de CTM – 2013.1

Nome:

Matrícula:

Assinatura:

Turma:

Esta prova contém 8 páginas e 12 questões (10 de múltipla escolha e 2 discursivas).

Verifique antes de começar.

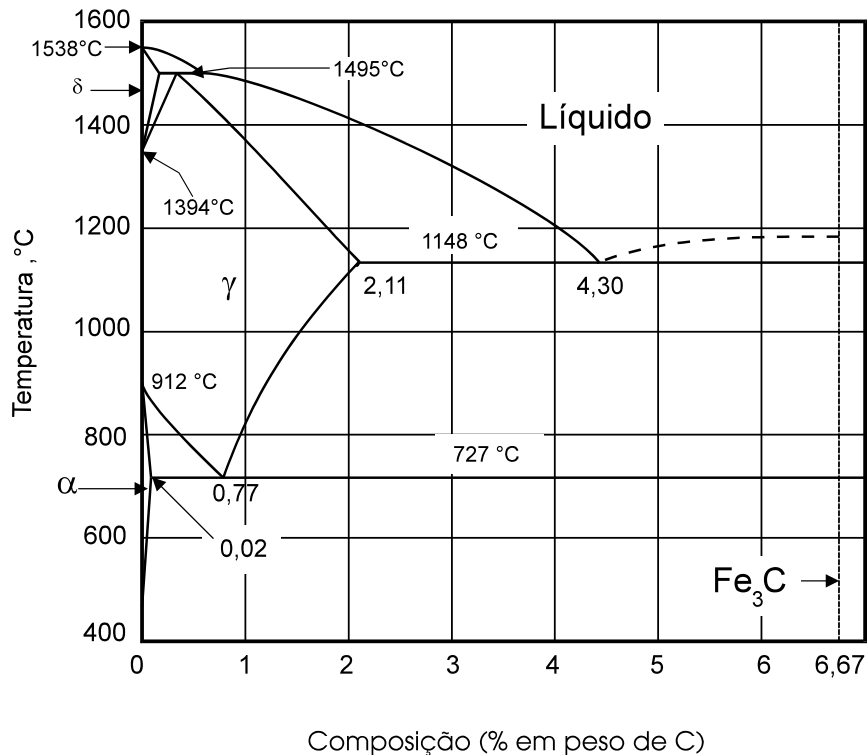
**As respostas das questões discursivas devem ser justificadas.**

Não é permitido usar calculadora.

**As respostas finais devem ser escritas com caneta.**

Questão	Pontos
1) 0,7	
2) 0,7	
3) 0,7	
4) 0,7	
5) 0,7	
6) 0,7	
7) 0,7	
8) 0,7	
9) 0,7	
10) 0,7	
11) 1,5	
12) 1,5	
TOTAL 10,0	

Considere o diagrama de fases abaixo e um aço com 1 %C. Responda às questões 1 a 4.



1) (0,7) Quais são as fases presentes na temperatura ambiente e suas respectivas composições?

a ( )  $\alpha(0\%C) + Fe_3C(6,7\%C)$

b ( )  $\gamma(0,77\%C) + Fe_3C(6,7\%C)$

c ( )  $Fe_3C(0\%C)$

d ( ) Perlita(0,77%C)

e ( )  $\alpha(6,7\%C) + Fe_3C(0\%C)$

2) (0,7) Qual é a porcentagem relativa de perlita?

a ( ) 4%

b ( ) 96%

c ( ) 100%

d ( ) 0%, já que a perlita não se forma neste caso

e ( ) NRA

3) (0,7) Qual é a fase pró-eutetóide e sua porcentagem relativa?

a ( ) Perlita é a fase pró-eutetóide e a porcentagem relativa é de 4%

b ( ) Ferrita é a fase pró-eutetóide e a porcentagem relativa é de 8 %

c ( ) Cementita é a fase pró-eutetóide e a porcentagem relativa é de 4%

d ( ) Austenita é a fase pró-eutetóide e a porcentagem relativa é de 100%

e ( ) NRA

- 4) (0,7) Qual é a porcentagem relativa de ferrita e cementita eutetóides?
- a ( ) 75%  $\alpha$  e 21%  $\text{Fe}_3\text{C}$
  - b ( ) 85%  $\alpha$  e 11%  $\text{Fe}_3\text{C}$**
  - c ( ) 15%  $\alpha$  e 65 %  $\text{Fe}_3\text{C}$
  - d ( ) 21%  $\alpha$  e 75 %  $\text{Fe}_3\text{C}$
  - e ( ) NRA
- 5) (0,7) Com relação às propriedades de um aço carbono podemos afirmar que:
- a ( ) a resistência aumenta e a ductilidade é reduzida com o aumento do teor de carbono
  - b ( ) a quantidade de perlita em um aço baixo carbono (<0,3%C) é aproximadamente metade da quantidade de perlita em um aço médio carbono (0,6%C)
  - c ( ) é uma liga metálica ferrosa
  - d ( ) todas as respostas acima estão corretas**
  - e ( ) NRA
- 6) (0,7) A fração volumétrica de fibras necessária para que um compósito de matriz epóxi ( $E = 8 \text{ GPa}$ ) reforçado por fibras unidirecionais e alinhadas de carbono ( $E = 408 \text{ GPa}$ ) tenha um módulo de elasticidade longitudinal de 88 GPa vale:
- a ( ) 10%
  - b ( ) 20%**
  - c ( ) 30%
  - d ( ) 40%
  - e ( ) 50%.
- 7) (0,7) A fração volumétrica de fibras necessária para que um compósito de matriz epóxi ( $E = 10 \text{ GPa}$ ) reforçado por fibras unidirecionais e alinhadas de aramida ( $E = 120 \text{ GPa}$ ) tenha uma razão  $\frac{F_f}{F_m} = 12$ , vale :
- a ( ) 20%
  - b ( ) 30%
  - c ( ) 40%
  - d ( ) 50%**
  - e ( ) 60%.

8) (0,7) Podemos afirmar que:

- a ( ) Um compósito com fibras longas e alinhadas tem propriedades mecânicas diferentes quando solicitado na direção das fibras ou transversalmente a elas. As propriedades na direção das fibras são menores do que na direção transversal, de modo que esse compósito não pode ser considerado um material isotrópico;
- b ( ) Um compósito com fibras longas e alinhadas tem propriedades mecânicas iguais quando solicitado na direção das fibras ou transversalmente a elas. As propriedades independem da direção das fibras, de modo que esse compósito pode ser considerado um material isotrópico;
- c ( ) Um compósito com fibras curtas distribuídas aleatoriamente tem propriedades mecânicas diferentes quando solicitado na direção das fibras ou transversalmente a elas. As propriedades na direção das fibras são maiores do que na direção transversal, de modo que esse compósito não pode ser considerado um material isotrópico;
- d ( ) Um compósito com fibras curtas distribuídas aleatoriamente tem propriedades mecânicas iguais quando solicitado na direção das fibras ou transversalmente a elas. As propriedades independem da direção das fibras, de modo que esse compósito pode ser considerado um material isotrópico;
- e ( ) **NRA.**

9) (0,7) Podemos afirmar que:

- a ( ) **Silício n é dopado por átomos da coluna V da tabela periódica e é mais condutor do que Silício intrínseco.** A condutividade aumenta devido ao aumento da concentração de elétrons na banda de condução.
- b ( ) Silício n é dopado por átomos da coluna III da tabela periódica e é mais condutor do que Silício intrínseco. A condutividade aumenta devido ao aumento da concentração de buracos na banda de valência.
- c ( ) Silício p é dopado por átomos da coluna III da tabela periódica e é menos condutor do que Silício intrínseco. A condutividade diminui devido ao aumento da concentração de elétrons na banda de condução, que passam a se repelir.
- d ( ) Silício p é dopado por átomos da coluna III da tabela periódica e é mais condutor do que Silício intrínseco. A condutividade aumenta devido ao aumento da concentração de buracos na banda de condução.
- e ( ) Silício n é dopado por átomos da coluna V da tabela periódica e é mais condutor do que Silício intrínseco. A condutividade aumenta devido ao aumento da concentração de elétrons na banda de valência.

10) (0,7) Marque a resposta correta

(a) LED's são dispositivos que transformam radiação em eletricidade. Uma junção pn polarizada diretamente é iluminada, gerando um aumento da quantidade de elétrons na BC e buracos na BV.

(b) LED's são dispositivos que transformam eletricidade em luz. Uma junção pn é polarizada diretamente. Os elétrons do lado n atravessam a junção e se recombinam com os buracos do lado p, devolvendo a energia perdida na forma de luz..

(c) LED's são dispositivos que transformam eletricidade em luz. Uma junção pn é polarizada reversamente. Os elétrons do lado p atravessam a junção e se recombinam com os buracos do lado n, devolvendo a energia perdida na forma de luz..

(d) LED's são dispositivos que transformam radiação em eletricidade . Uma junção pn é polarizada diretamente. A iluminação faz com que os elétrons do lado n atravessem a junção e se recombinem com os buracos do lado p, devolvendo a energia perdida na forma de luz..

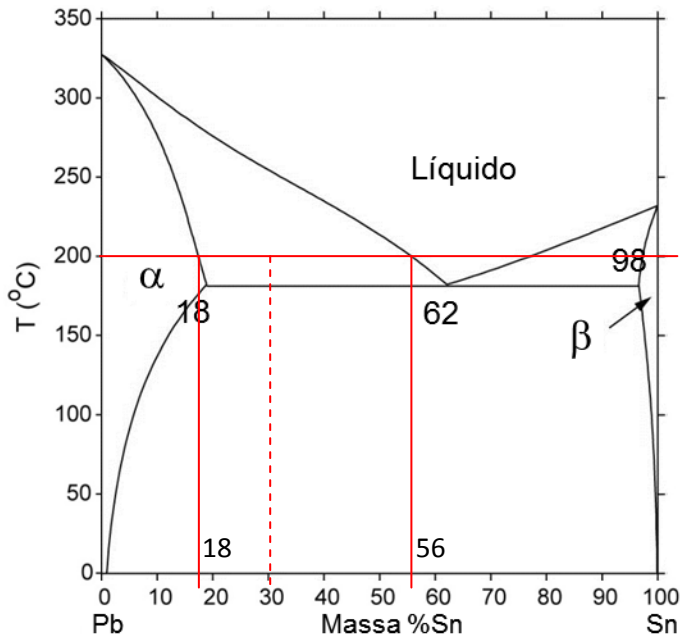
(e) NRA

11) (1,5) Considere **uma liga hipoeutética** Pb-Sn, cujo diagrama de fases encontra-se representado na Figura abaixo. Sabendo que no equilíbrio a 200°C a fração de líquido é igual a 31%, responda o que se pede.

a) (0,5) Qual a concentração de Sn.

b) (0,5) Determine a fração da fase pró-eutética a 150°C.

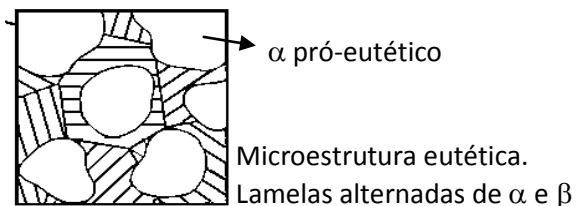
c) (0,5) Esboce a microestrutura esperada após um resfriamento lento de 200°C até a temperatura ambiente.



a)  $W_L = (C_0 - C_\alpha)/(C_L - C_\alpha) \Rightarrow C_0 = 0,31(56-18) + 18 \approx 30 \% \text{p Sn}$

b) Para obter a fração de alfa pró-eutético deve-se obter a fração de alfa imediatamente acima da temperatura eutética. Após a transformação esta fase não muda. Assim

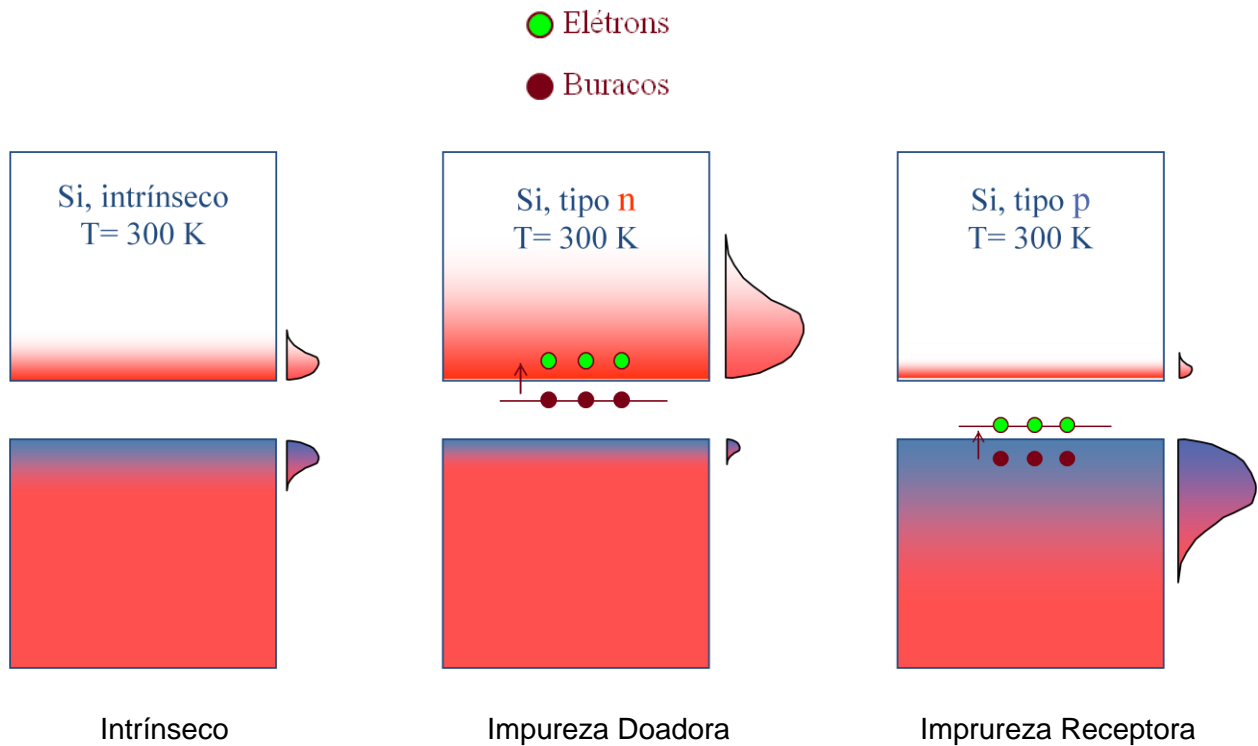
$W_{\text{alfa-pró}} = (62-30)/(62-18) = 32/44 = 0,727$  ou 72.7%



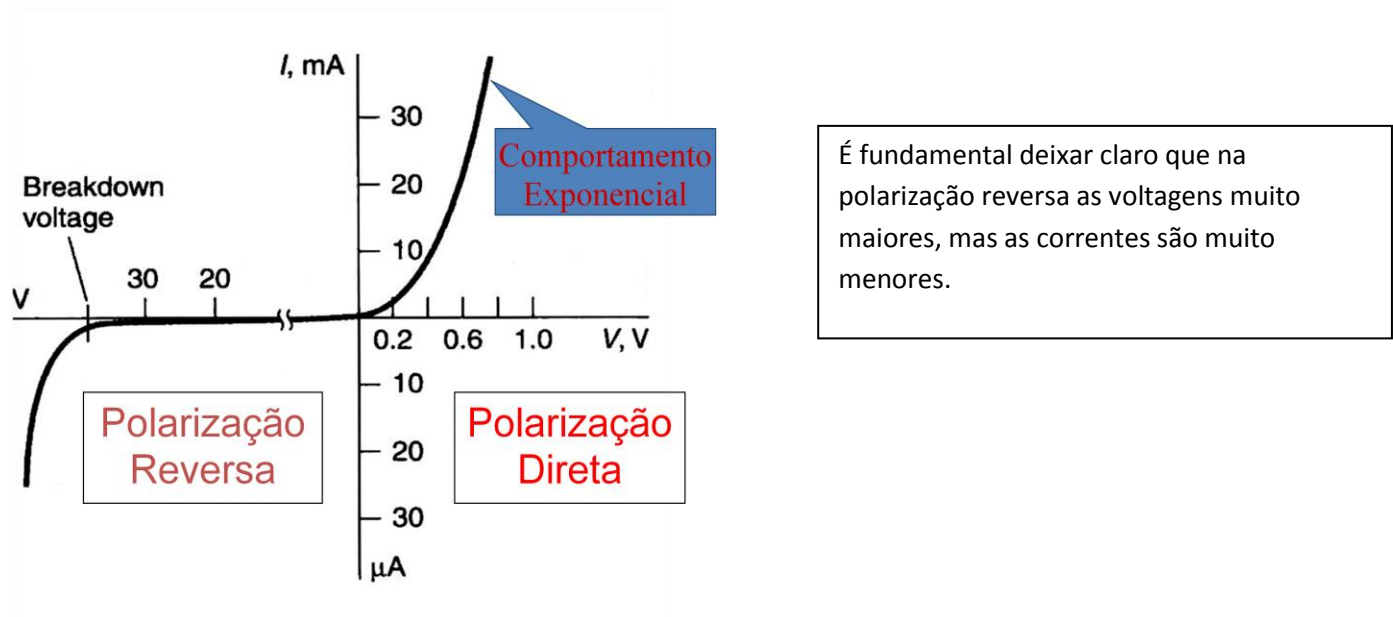
c)

12)(1,5)

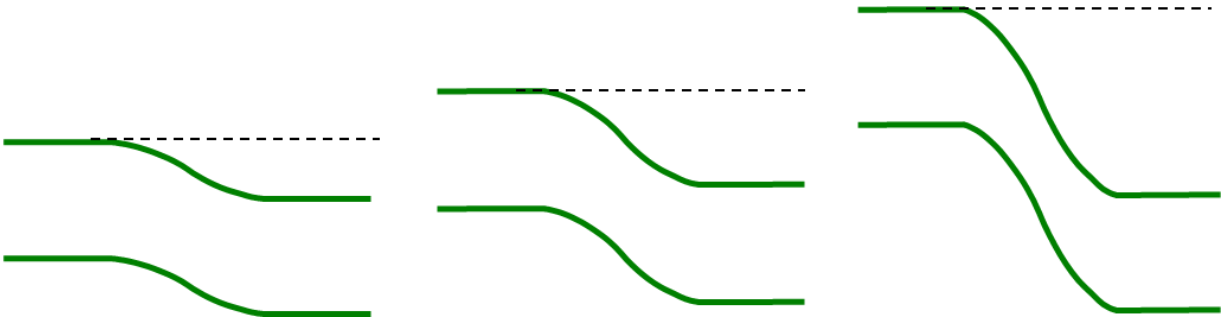
a) (0,5) Na figura abaixo, complemente os diagramas de bandas de energia para silício intrínseco, o silício dopado com impureza doadora e, dopado com impureza receptora.



b) (0,5) Esboce o gráfico V versus I correspondente a uma junção pn



c) (0,5) Associe as figuras abaixo com o gráfico esboçado no item b. Justifique



A figura do centro corresponde à junção pn não polarizada, ou seja, voltagem e corrente zero, e corresponderia à origem do gráfico. Forma-se uma barreira de potencial devido à migração de elétrons do lado n para o lado p, quando a junção é formada.

A figura da esquerda corresponde a uma redução da barreira, obtida quando a junca é polarizada diretamente (polo positivo da fonte no lado p), ou seja corresponde à parte positiva de voltagem e corrente do gráfico. A fonte externa contribui para reduzir a barreira de potencial, e a corrente flui pelo circuito aumentando exponencialmente com o aumento da voltagem.

A figura da direita corresponde à polarização reversa, ou seja, o lado de voltagem negativa do gráfico. Neste caso a fonte externa contribui para aumenta ainda mais a barreira de potencial e praticamente nenhum elétron tem energia para vencer a barreira, e a corrente no circuito é praticamente nula.