



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Escola de Engenharia de Lorena - EEL

---

Recuperação da Disciplina Termodinâmica de Materiais – 14/01/2021

Nome:

1) Um mol de  $N_{2(g)}$  gás está a 273 K e 1 atm de pressão. O fornecimento de 3000 J de calor ao gás à pressão constante causa a realização de 832 J de trabalho durante a expansão. Calcule (a) determine o estado final do gás; (b) as variações de energia interna e entalpia associadas à mudança de estado. Assuma que o nitrogênio se comporta como um gás ideal e que a mudança de estado acima se dá de forma reversível.

Dado:  $C_{v,m} = 21 \text{ J/mol.K}$

2) A temperatura de solidificação do cobre puro é 1083 °C; no entanto, é possível manter cobre em estado subresfriado a 847°C, sem que ocorra a solidificação espontânea. No caso em que esta última venha ocorrer, pede-se calcular a variação de entropia por mol de cobre puro, durante a solidificação isotérmica a 847°C.

Dados:  $C_{p,m}^{Cu,s} = 5,41 + 1,50 \cdot 10^{-3} T \text{ [cal/mol.K]}$

$C_{p,m}^{Cu,l} = 7,50 \text{ [cal/mol.K]}$

Calor latente de fusão do cobre = 3100 cal/mol;

3) Considere a reação  $2 \text{ Cu}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{ O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{ Cu}_2\text{O}_{(s)}$  para a qual  $\Delta G^\circ = -169470 - 16,40 \cdot T \cdot \log T + 123,44 \cdot T \text{ [J/mol]}$ . Calcule o valor de  $\Delta H^\circ$  e  $\Delta S^\circ$  desta reação a 1000 K.

4) Considere a reação  $3 \text{ Ca}_{(s)} + \text{ N}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{ Ca}_3\text{N}_{2(s)}$ , para a qual  $\Delta G^\circ = -439360 + 209,20 \cdot T$  (em J/mol; validade de 298 K a 1100 K). Num sistema temos presentes inicialmente  $\text{ Ca}_{(s)}$ ,  $\text{ N}_{2(g)}$  e  $\text{ Ca}_3\text{N}_{2(s)}$ . O que deverá ocorrer no interior do sistema se mantivermos uma pressão constante de  $10^{-10}$  atm de  $\text{ N}_{2(g)}$  no sistema na temperatura de 1000 K? Explique.

5) As equações a seguir mostram a dependência das pressões de vapor do cobre e do zinco líquidos e puros com a temperatura.

Cobre líquido:  $\log_{10}P \text{ (mmHg)} = -17520 T^{-1} - 1,21 \cdot \log_{10}T + 13,21$ .

Zinco líquido:  $\log_{10}P \text{ (mmHg)} = -6620 T^{-1} - 1,255 \cdot \log_{10}T + 12,34$ .

A unidade de T é K. a) Calcule a atividade do zinco a 1000°C numa solução líquida cobre-zinco, sabendo-se a pressão do  $\text{ Zn}_{(g)}$  sobre a solução líquida é 0,368 atm a 1000°C; b) Sabendo-se que a composição da solução líquida é  $x(\text{Zn}) = 0,3$ , discuta se essa solução é ideal ou não.

Dado: 1 atm = 760 mmHg

OBS. Todas as questões têm o mesmo valor.

BOA SORTE!!!!!!