

Frequência de **TERMODINÂMICA QUÍMICA** – 21 de Dezembro de 2009

$R = 8.314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} = 0.082 \text{ atm L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$

Duração máxima: 2H30m

1. Um mole de ar (suposto uma mistura gasosa perfeita) a 1 atm e a 289 K é comprimido até 3 atm, e a mesma temperatura final, segundo um processo que ocorre em duas etapas:

1.1. Arrefecimento do gás a pressão constante de 1 atm desde o volume inicial até ao volume final;

1.2. Aquecimento a volume constante desde 1 atm até à pressão final.

Para cada uma das duas etapas elementares anteriormente consideradas, determinar a quantidade de calor e de trabalho necessárias bem como a variação de energia interna e de entalpia. Para o ar $C_V = 20.7 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$; $C_p = 29.0 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

2. A entalpia de combustão padrão do etano gasoso, $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$, produzindo dióxido de carbono gasoso e água líquida é -1559.8 kJ , a 298 K.

2.1. Definir entalpia de formação padrão de um composto.

2.2. Calcular a entalpia de formação padrão do etano gasoso a 298 K. Dados:



2.3. Indicar, qualitativamente, a partir do valor obtido em 2.2., como se poderia calcular a entalpia de formação padrão do etano a 398 K, referindo os dados que seriam necessários.

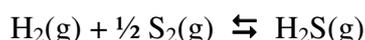
3. A representação de um diagrama de fases de uma substância pura pode fazer-se através de um gráfico da pressão em função da temperatura.

3.1. Esboçar um gráfico desse tipo, identificando as diferentes regiões, linhas de equilíbrio de fases e pontos que merecem especial atenção, aplicando, simultaneamente, a regra das fases.

3.2. A linha de equilíbrio líquido-vapor pode ser descrita aproximadamente pela equação de Clausius-Clapeyron. Tendo este facto em atenção, estimar a pressão de vapor do mercúrio a 50 °C, sabendo que a 20 °C o seu valor é 160 mPa e que a entalpia de vaporização do elemento é 59.30 kJ mol⁻¹.

3.3. Descrever as aproximações que estão contidas na equação utilizada em 3.2.

4. A temperatura elevada, o equilíbrio em fase gasosa entre o sulfureto de hidrogénio (H₂S) e os gases resultantes da sua decomposição é traduzido pela seguinte equação:



Para esta mesma reacção conduzida à pressão de 1 atm, foram encontrados os valores da constante de equilíbrio, K_p , em função da temperatura indicados a seguir:

T/K	1023	1218	1405	1537	1607
K_p	105.95	20.186	6.209	3.089	1.808

4.1. Calcular o valor médio da entalpia da reacção para o intervalo de temperatura considerado.

4.2. Explicar o efeito da temperatura sobre o equilíbrio.

5. Considerar uma mistura de benzeno e bromobenzeno a 298K. As pressões de vapor dos líquidos puros são, respectivamente, 100.1 kPa e 60.4 kPa.

5.1. Calcular a pressão de vapor de uma mistura composta de 3 mol de benzeno e 4 mol de bromobenzeno, admitindo comportamento ideal.

5.2. Representar o diagrama pressão - composição da mistura benzeno+bromobenzeno, identificando as diferentes regiões.

5.3. Calcular a energia de Gibbs de mistura, para a composição e nas condições referidas na alínea 5.1.