



TERMODINÂMICA E TEORIA CINÉTICA

T2A - Variação da pressão de vapor de água com a temperatura a volume constante

1. OBJECTIVO

Verificar como varia a pressão de vapor da água com a temperatura a volume constante.

2. INTRODUÇÃO TEÓRICA

Suponhamos que temos um volume unicamente ocupado por um tipo de molécula. Este sistema é fechado e não isolado (permite transferências de energia mas não de massa com o exterior). Dadas as condições termodinâmicas do sistema este composto poderá coexistir em várias fases.

As fases possíveis são como sabemos: sólida, líquida e gasosa. Na primeira as moléculas permanecem juntas e ordenadas. As interações entre as moléculas neste caso são de tal maneira fortes que estas só podem vibrar.

Se aquecermos um sólido suficientemente as suas moléculas vão vibrar de tal forma que eventualmente poderão superar as barreiras de potencial impostas pelas suas vizinhas. Num líquido estas moléculas podem "deslizar" umas sobre as outras mas não podem afastar-se. Finalmente, se continuarmos a fornecer energia calorífica ao líquido, a sua organização parcial irá ser destruída. Estamos na fase gasosa. Num gás as moléculas estão muito separadas e podem só ocasionalmente interagir com as suas vizinhas.

Podemos então imaginar que uma mudança de fase envolve uma profunda reorganização da estrutura atómica do composto.

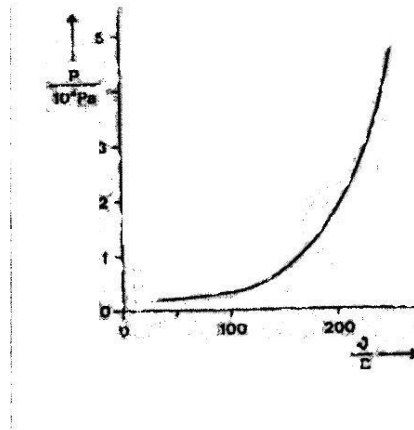
Esta reorganização tem custos energéticos. O custo é conhecido como calor latente. Por exemplo, se temos gelo a 0°C , para que este mude de fase a sua estrutura cristalina tem que ser destruída. A energia necessária para fundir um grama de gelo é 80 cal. A transição de fase faz-se sem alteração da temperatura. Só depois da transição consumada é que a energia fornecida ao sistema irá implicar um aumento de temperatura.

De forma análoga, o calor latente de vaporização de um grama de água é 540 cal. Quando saímos do banho com a pele molhada sentimos frio. Isto acontece porque por cada grama de água evaporada da nossa pele temos que gastar 540 cal!

Este trabalho foca a sua atenção na pressão de um vapor saturado, isto é, um sistema formado por um líquido em equilíbrio com o seu vapor.

Para além das implicações energéticas vistas, há implicações de natureza mecânica. A volume constante, se aumentarmos a temperatura do vapor a sua pressão aumenta. Parte do gás condensa de modo a manter a pressão do vapor constante. No caso da água isto acontece até aos cerca de 100°C .

Se continuarmos a aumentar a temperatura eventualmente todo o líquido evapora-se. A partir daí qualquer acréscimo de temperatura envolve um aumento de pressão.



Pretendemos neste trabalho reconstruir este gráfico a partir dos resultados experimentais.

3. MATERIAL NECESSÁRIO

1. Manómetro de alta pressão a volume de água constante
2. Termopar
3. Mostrador digital de temperatura
4. Aquecedor de gás butano
5. Fósforos
6. Suporte universal
7. Garras

4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Para a montagem desta experiência, tem que colocar a garra no suporte universal e fixar à garra o manómetro.
2. O manómetro de alta pressão a volume de água constante é colocado sobre a chama do aquecedor de gás butano.
3. O termopar deve ser colocado no furo do tubo com água.
4. Construa uma tabela da pressão de vapor da água em função da temperatura (até 250 °C). Tire valores de 5 °C em 5 °C.
5. A partir da tabela, faça o gráfico pretendido.

5. QUESTIONÁRIO

TURMA: _____ GRUPO: _____ DATA: _____

1. Observe o mostrador do manómetro de alta pressão a volume de água constante e reduza a unidade que lá se encontra para o SI. Que grandeza representa?
2. Para um gás por que razão o aumento da temperatura faz aumentar a pressão?
3. Por que razão a pressão não aumenta desde o início do aumento da temperatura?
4. Para que valor de temperatura se deve observar o aumento da pressão de vapor? Justifique.
5. O que é a temperatura de ebulição?
6. Qual a diferença entre evaporação e ebulição?
7. Construa o gráfico pretendido.