

Termodinâmica Tutorial 5 Potencial Químico

Relembre que a entropia é uma função da energia, volume, e número de partículas: $S = S(U, V, N)$.

Podemos, em princípio, inverter esta equação e obter $U = U(S, V, N)$, de modo que

$$dU = \frac{\partial U}{\partial S} dS + \frac{\partial U}{\partial V} dV + \frac{\partial U}{\partial N} dN.$$

Quando N é fixo, mostramos que $dU = T dS - p dV$. Esta é chamada a *Identidade Termodinâmica*.

Em geral, a entropia e a energia variam se mudarmos o número de partículas.

A Identidade Termodinâmica completa é $dU = T dS - p dV + \mu dN$, na qual μ é conhecido como o *potencial químico*. Vamos explorar algumas características desta quantidade nova.

Escreva a expressão completa para dS em termos de derivadas parciais.

Relembre que $\frac{1}{T} = \frac{\partial S}{\partial U}$ e $\frac{p}{T} = \frac{\partial S}{\partial V}$. Inclua estas identidades na expressão para dS e isole dU do lado esquerdo do sinal de igualdade.

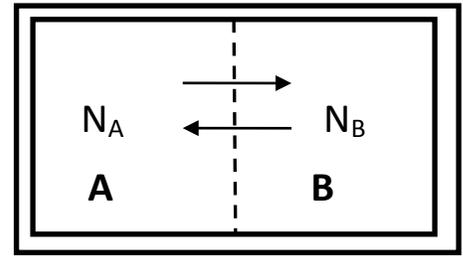
O que é o potencial químico μ em termos de uma derivada da entropia?

O que é o potencial químico μ em termos de uma derivada da energia?

Quais são as dimensões (unidades) do potencial químico?

μ é sempre positivo, sempre negativo, ou algumas vezes positivo/outras vezes negativo?

Considere uma caixa cheia de um gás em equilíbrio térmico ($T_A=T_B$). A caixa é dividida em duas metades (A e B) por uma membrana permeável, que permite o fluxo de partículas entre as duas metades.



Se $\frac{\partial S_A}{\partial N_A} = \frac{\partial S_B}{\partial N_B}$, o que acontece com $S_{\text{tot}} = S_A + S_B$ quando uma partícula se move do lado A para o lado B? S_{tot} aumenta, diminui, ou permanece constante?

Quando $\frac{\partial S_A}{\partial N_A} = \frac{\partial S_B}{\partial N_B}$, este sistema está em equilíbrio com relação ao fluxo de partículas?

Se $\frac{\partial S_A}{\partial N_A} > \frac{\partial S_B}{\partial N_B}$, que lado “tem mais vontade” de aumentar seu número de partículas? Explique.

Que lado tem o menor (mais negativo) potencial químico?

Para maximizar a entropia total, partículas vão fluir para onde, na direção do maior (menos negativo) ou do menor (mais negativo) potencial químico?