

Energia Livre de Gibbs

A energia livre de Gibbs é a energia de que o processo dispõe para realizar trabalho útil em temperatura e pressão constantes.

No cotidiano e em laboratórios, existem reações e transformações que são espontâneas e outras que não são espontâneas. Por exemplo, toda combustão é uma reação espontânea, porque uma vez iniciada, ela irá continuar até que todo o combustível seja consumido ou até que todo o oxigênio acabe.

Por outro lado, a eletrólise é um processo não espontâneo, em que a energia elétrica é transformada em energia química. Um exemplo é a eletrólise do cloreto de sódio (NaCl). Quando se passa uma corrente elétrica sobre esse sal fundido, há reações de oxirredução e a formação de sódio metálico (Na_(s)) e gás cloro (Cl_{2(g)}). Se pararmos de passar a corrente elétrica, a reação não continuará sozinha, o que mostra que ela não é espontânea. Ambas as situações podem ser explicadas pela energia livre de Gibbs.

A energia livre de Gibbs (ΔG) é uma grandeza que foi determinada pelo físico, matemático e químico norte-americano Josiah Willard Gibbs no ano de 1883. Gibbs desenvolveu essa grandeza com o intuito de prever a espontaneidade de uma reação química.

Antes de 1883, acreditava-se que a espontaneidade de uma reação era determinada por apenas duas grandezas: a variação da entalpia (ΔH) e a variação da entropia (ΔS). A reação seria espontânea quando:

- $\Delta H < 0$ (reação exotérmica): há liberação de energia
- $\Delta S > 0$: o sistema reacional possui grande desorganização atômica

Porém, Gibbs descobriu que, quando uma reação química espontânea ocorre, **parte da energia liberada (reação exotérmica) sempre é utilizada para reorganizar o sistema** (reorganizar os átomos). Essa parte de energia depende da temperatura (T) e do nível de desorganização dos átomos (ΔS).

A partir disso, Gibbs concluiu que a entalpia (energia liberada durante a reação), a entropia e a temperatura são os fatores determinantes para **prever a espontaneidade de uma reação**.

Assim, podemos definir a energia livre de Gibbs (ΔG) como a energia útil de um sistema que resulta da diferença entre a entalpia e a entropia (esta multiplicada pela temperatura), o que resulta na seguinte equação matemática:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

Em que em que:

ΔG = variação da energia livre;

ΔH = variação da entalpia;

T = temperatura em Kelvin (sempre positiva);

ΔS = variação da entropia.

Detalhes fundamentais sobre a energia livre de Gibbs

- Como a energia livre de Gibbs é a energia que sobra após uma reação química espontânea, logo, ela é liberada. Assim sendo, uma reação é espontânea se $\Delta G < 0$, é **não espontânea** se $\Delta G > 0$ e caso a variação de energia livre seja numericamente igual a 0, ou seja, $\Delta G = 0$, a reação estará em equilíbrio.
- A expressão da energia livre de Gibbs só é aceita se a reação estiver sendo realizada sobre pressão e temperatura constantes;
- A temperatura, no cálculo da energia livre de Gibbs, sempre deve estar na unidade Kelvin;
- A energia livre de Gibbs é a máxima energia que pode ser retirada de um sistema (uma reação);
- Quando utilizamos a fórmula da energia livre de Gibbs, é fundamental que as variações de entalpia (ΔH) e entropia (ΔS) estejam na mesma unidade de medida.