

Conceptos Teóricos

Energía Libre de Gibbs

Conceptualmente el cambio en la energía libre de Gibbs, es la energía que puede utilizarse para hacer trabajo.

Para calcular la energía libre de Gibbs se utiliza la siguiente ecuación:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad \text{ECUACIÓN DE GIBBS}$$

La espontaneidad de una reacción química se predice al conocer y comprender cómo interactúan la entalpía ΔH , la entropía ΔS y la temperatura T . Esta interacción fue ampliamente estudiada por el Físico Matemático J. Williard Gibbs ([artículos originales](#)), quien estudió las variables involucradas en una reacción química (temperatura, presión, energía, volumen y entropía), logrando unificarlas en una ecuación de primer orden, que denominó "Regla de Fases" y más adelante se llamó ecuación de Gibbs.

Su principal contribución fue la introducción del concepto de energía libre, actualmente denominado "energía libre de Gibbs" en su honor. La energía libre relaciona la tendencia de un sistema físico o químico a reaccionar ante cambios de entropía, energía y temperatura. Desde el punto de vista matemático, un resultado negativo será indicativo que la reacción ocurrirá espontáneamente en la dirección que se encuentra escrita la reacción, un resultado positivo lo contrario, y un resultado igual a cero, será indicativo de que la reacción no se está desplazando a los productos ni a los reactantes.

En todos los procesos conocidos donde existe liberación o absorción de energía, la cantidad de energía disponible para hacer trabajo se puede calcular restando a la energía total del sistema denominada ΔH , el calor que se disipa, esto es el efecto de la temperatura y la entropía

(TΔS) también conocido como “la energía no aprovechable”. Los signos que adquiere la ecuación de energía libre se asocian conceptualmente con la dirección en que naturalmente ocurrirá dicha reacción. Por ejemplo, la producción de azúcar mediante el proceso de fotosíntesis posee un valor de energía libre de Gibbs de 28000 KJ/mol, lo que significa que este proceso no ocurre espontáneamente en esa dirección, sabemos que para que ocurra debe mediar el efecto energético de la luz solar, además del trabajo de las plantas. Por su parte, la reacción contraria, esto es la quema de azúcar, nos permite utilizar esta cantidad de energía libre disponible en diversas actividades. Vale recalcar que cuando se invierte la dirección de una reacción química, el signo asociado al ΔG también cambia.

En resumen:

$\Delta G > 0$, positivo	Reacción no espontánea en el sentido que está escrita.
$\Delta G = 0$	No se observa la ocurrencia de la reacción.
$\Delta G < 0$, negativo	La Reacción será espontánea en el sentido que está escrita.

Referencias

1. ACS Symposium series, "the history of Chemical reactions information, past, present and future": Guenter Grethe. Chapter 6, pp 95-108, 2014 American Chemical Society
2. APS Physics, J. Willard Gibbs,
<https://www.aps.org/programs/outreach/history/historicsites/gibbs.cfm>

<http://www.quimitube.com/videos/termodinamica-teoria-20-concepto-de-energia-libre-de-gibbs>

Créditos

Vicerrectoría de Docencia

CEDA - TEC Digital

Proyecto de Virtualización 2016

Química Básica II

Dra. Silvia Soto Córdoba (profesora)

Daniela Jiménez Escudé (estudiante - asistente)

Licda. Isaura Ramírez Brenes (coordinadora de diseño)