



ГЕЛЬМГОЛЬЦА ЭНЕРГИЯ

ГЕЛЬМГОЛЬЦА ЭНЕРГИЯ (свободная энергия, изохорно-изотермический потенциал), один из *потенциалов термодинамических*, характеристическая функция при выборе объёма

V и темп-ры

T в качестве независимых термодинамич. переменных. Как термодинамич. потенциал введена в 1876 Дж. У. *Гиббсом*, в 1882 Г. *Гельмгольц* предложил термин «свободная энергия».

Существование Г. э. есть следствие первого и второго начал термодинамики. Г. э. связана с внутр. энергией

U и энтропией

S соотношением

$F = U - TS$. Изменение

F при квазистатич. процессе равно

$dF = -SdT - pdV$; следовательно, убыль Г. э. при изотермич. процессе равна полной работе, совершаемой системой. Энтропию и давление можно получить,

дифференцируя Г. э. по

T и

V : $S = -(\partial F/\partial T)_V$, $p = -(\partial F/\partial V)_T$. Это означает, что Г. э. есть характеристич. функция в переменных

T и

V . Для многокомпонентных систем

$dF = -SdT - pdV + \sum_i \mu_i dN_i$, где

dN_i — приращение массы

i -го компонента,

$\mu_i = (\partial F/\partial N_i)_{T, V}$ — химич. потенциал. Условием термодинамич. равновесия системы является минимум Г. э. при постоянстве

T , V и др. термодинамич. параметров, определяющих состояние системы.

В статистич. физике более распространён термин «свободная энергия», она определяется через логарифм статистического интеграла (или статистической суммы)

$$F = -kT \ln Z$$

k – постоянная Больцмана).

Processing math: 100%