

Termodinamikai összefoglaló

I. Főtétel: Energia megmarad

II. Főtétel: ~~de~~ Zárt rendszer entrópiája nem csökken
≡ Nincs másodfajú örökmozgó
≡ Hő a melegebb helyről terjed a hidegebbre.

Szabadenergiái

$$F = \mathcal{E} - T \cdot S$$

↗ energia
↖ entropia
↖ hőmérséklet

(Ha egy rendszernek alacsony az entrópiája, hő, energiát vehet fel a környezetétől!)

Gibbs-potenciál

$$G = \mathcal{E} - T \cdot S + p \cdot V$$

↖ nyomás
↖ térfogat

(Alkalmazható, ha a rendszer térfogtváltozásánál is cserél energiát a környezettel.)

Kémiai potenciál:

1 mol anyag G-je: μ

Ideális oldatban a μ koncentráció-függőse:

$$\mu = \mu_0(T) + RT \ln c$$

általános
gázállandó
 $R = kT$

koncentráció

Miért?

Növeljük a koncentrációt a-szorosára:

$$c \rightarrow a \cdot c \Rightarrow \mu = \mu_0 + RT \ln c \rightarrow \mu_0 + RT \ln c + RT \ln a$$

1 molekula lehetséges állapotainak száma:

$$\Omega \rightarrow \frac{\Omega}{a}$$

mert a-ad részére
csökken az 1 molekula
rendelkezésre álló
terfogat

1 molekula entrópiaváltozása:

$$S = k \ln \Omega \rightarrow S = k \ln \frac{\Omega}{a} = k \ln \Omega - k \ln a$$

STIMMEL

($k \ln a$ -val csökken)

1 mol anyag entrópiája $N_A k \ln a = R \ln a$ -val
csökken, Gibbs-potenciálja (μ -je)

$\rightarrow RT \ln a$ -val nő.



egyensúly:

$$\mu^{\text{ATP}} = \mu^{\text{ADP}} + \mu^{\text{P}_i}$$

$$\mu^{\text{ATP}} = \mu_0^{\text{ATP}} + RT \ln[\text{ATP}]$$

$$\mu^{\text{ADP}} = \mu_0^{\text{ADP}} + RT \ln[\text{ADP}]$$

$$\mu^{\text{P}_i} = \mu_0^{\text{P}_i} + RT \ln[\text{P}_i]$$

Egysúlyban:

$$\mu_0^{\text{ATP}} + RT \ln[\text{ATP}] = \mu_0^{\text{ADP}} + RT \ln[\text{ADP}] + \mu_0^{\text{P}_i} + RT \ln[\text{P}_i]$$

átrendezve:

$$\frac{[\text{ATP}]}{[\text{ADP}] \cdot [\text{P}_i]} = e^{-\frac{\mu_0^{\text{ATP}} - \mu_0^{\text{ADP}} - \mu_0^{\text{P}_i}}{RT}}$$

Elektrokémiai potenciál: számoljuk le az elektronok potenciált is!

q töltésű ion

Kívül



$$\mu_{\text{belső}}^{\text{el}} = \mu_0 + RT \ln c_{\text{belső}} + q \varphi_{\text{belső}} \cdot N_A$$

$$\mu_{\text{kívül}}^{\text{el}} = \mu_0 + RT \ln c_{\text{kívül}} + q \varphi_{\text{kívül}} \cdot N_A$$

1 mol-va!

Egysúly:

$$\mu_{\text{belső}}^{\text{el}} - \mu_{\text{kívül}}^{\text{el}} = 0$$

$$z \cdot F = q \cdot N_A$$

$$\frac{c_{\text{belső}}}{c_{\text{kívül}}} = e^{-\frac{zF}{RT} (\varphi_{\text{belső}} - \varphi_{\text{kívül}})}$$

Nernst egyenlet