

### 1) Kelvin egyenlet

$$\ln\left(\frac{p_r}{p_\infty}\right) = \left(\frac{V_m \gamma}{RT}\right) \left(\frac{2}{r}\right)$$

ahol

$p_r$  és  $p_\infty$  a folyadék egyensúlyi gőznyomása a görbült- és a sík felület felett [Pa]

$V_m$  a folyadék moláris térfogata [ $\text{m}^3/\text{mol}$ ]

$\gamma$  a felületi feszültség [N/m]

$R$  a gázállandó [8.314 J/(mol·K)]

$T$  a hőmérséklet [K]

$r$  a folyadék görbületi sugara [m]

### 2) Einstein-Stokes egyenlet

$$D = \frac{kT}{f} = \frac{kT}{6\pi\eta a} = \frac{RT}{6\pi\eta a N_A}$$

ahol

$D$  a diffúziós együttható [ $\text{m}^2/\text{s}$ ]

$k$  a Boltzmann-állandó [J/K]

$a$  a részecske sugara [m]

$\eta$  a közeg viszkozitása [Pa·s]

$T$  a hőmérséklet [K]

$N_A$  az Avogadro-szám [1/mol]

$R$  a gázállandó [8.314 J/(mol·K)]

$f$

### 3. Gibbs egyenlet (két ekvivalens forma)

$$\Gamma_i = -\frac{c_i}{RT} \frac{d\gamma}{dc_i} = -\frac{1}{RT} \frac{d\gamma}{d \ln c_i}$$

ahol

$c_i$  az  $i$  komponens koncentrációja [ $\text{mol}/\text{m}^3$ ]

$\Gamma_i$  a felületi többlet-koncentráció [ $\text{mol}/\text{m}^2$ ]

$\gamma$  a felületi feszültség [N/m]

$R$  a gázállandó [8.314 J/(mol·K)]

$T$  a hőmérséklet [K]

### 4. Langmuir izoterma

gázokra:

$$\Theta = \frac{a}{a_m} = \frac{bp}{1 + bp}$$

folyadékban oldott anyagra:

$$\Theta = \frac{a}{a_m} = \frac{bc}{1 + bc}$$

ahol

$\Theta$  a felületi borítottság [egység nélkül]

$\Gamma$  az adszorbeált mennyiség [mol/g]

$\Gamma_m$  a teljes borítottsághoz szükséges mennyiség [mol/g]

$b$  a szorpció állandó [1/Pa vagy  $\text{m}^3/\text{mol}$ ]

$p$  az adszorptívum nyomása [Pa] vagy  $c$  az adszorptívum koncentrációja [ $\text{mol}/\text{m}^3$ ]

## 5. Gouy-Chapman összefüggés

$$\Psi = \Psi_0 e^{-\kappa x}$$

ahol

$\Psi_0$  az elektrosztatikus potenciál a síkfelületen [V]

$\Psi$  az elektrosztatikus potenciál [V] a felülettől  $x$  távolságra

$x$  a távolság a felülettől [m]

$\kappa$  a Debye-Hückel paraméter [1/m]

$1/\kappa$  a kettősréteg vastagsága [m]

## 6. Stern összefüggés

$$\Psi = \Psi_{st} e^{-\kappa(x-x_{st})}$$

ahol

$\Psi_{st}$  a Stern-potenciál [V]

$\Psi$  az elektrosztatikus potenciál [V] a felülettől  $x$  távolságra

$x$  a távolság a felülettől [m]

$x_{st}$  a Stern-réteg vastagsága [m]

$\kappa$  a Debye-Hückel paraméter [1/m]

$1/\kappa$  a kettősréteg vastagsága [m]

## 7. A felületi feszültség két egyenértékű megfogalmazása és kiszámítása

Definíció (1) A felületi feszültség (jele  $\gamma$ ) az az erő, amely a felület egy képzeletbeli, egységnyi hosszúságú (1 m) szakaszára a merőlegesen hat a felület síkjában [N/m].

$$\gamma = \frac{dF}{dl}$$

Definíció (2) A felületi feszültség az az energia, amely egy kémiailag tiszta anyag felületének egységnyi mennyiséggel ( $1 \text{ m}^2$ ) történő megnöveléséhez szükséges [J/m<sup>2</sup>] izoterm reverzibilis körülmények mellett.

$$\gamma = \left( \frac{dG}{dA} \right)_{n,p,T}$$

## 8. Az ozmózisnyomás számításának egyenlete

$$\Pi = cRT(1 + B_1 c + B_2 c^2 + \dots) \quad \text{vagy}$$

$$\Pi = c' RT \frac{1}{M} (1 + B'_1 c' + B'_2 c'^2 + \dots)$$

ahol

$\Pi$  az ozmózisnyomás [Pa]

$c$  az oldott anyag koncentrációja [mol/m<sup>3</sup>],  $c'$  az oldott anyag tömegkoncentrációja (g/m<sup>3</sup>)

$R$  a gázállandó [8.314 J/(mol·K)]

$T$  a hőmérséklet [K]

$M$  a membránon át nem jutó anyag moláris tömege (g/mol)

$B_n$  és  $B'_n$  viriál-együtthatók [(m<sup>3</sup>/mol)<sup>n</sup> vagy (m<sup>3</sup>/g)<sup>n</sup>]