

# Kémiai rendszerek állapot és összetétel szerinti leírása

**komponens** olyan kémiai anyagfajta, mely fizikai módszerekkel nem bontható összetevőire.

**fázis** makroszkopikus határfelületekkel elválasztott homogén rendszer.

**rendszer** az általunk vizsgált térrész.

**környezet** a rendszert körülvevő tér.

**homogén rendszer** vagy egyfázisú rendszer az a rendszer, ahol nincsenek makroszkopikus határfelületek, a rendszer tulajdonságai a rendszer minden részében megegyeznek.

**heterogén rendszer** vagy többfázisú rendszer, az a rendszer, ahol a rendszer fizikai tulajdonságai (intenzív) ugrásszerű változást mutatnak, makroszkopikus határfelület létezik. pl. víz+jég; gőz+jég

**inhomogén rendszer** azon rendszer, ahol az intenzív fizikai tulajdonságok nem állandóak, értékük helyről helyre változik, de nincs bennük ugrásszerű változás.

**elegy** többkomponensű homogén rendszer.

**oldat** azon elegyek, melyek egyik komponense a többihez képest nagy feleslegben van, vagy valamilyen sajátossága miatt kiemelt jelentőségű. A kiemelt, vagy nagy mennyiségű komponenst oldószernek, a többit oldott anyagnak nevezzük.

**keverék** többkomponensű heterogén rendszer.

**atom** az anyagot felépítő részecske, mely kémiai módszerekkel nem bontható további részekre, azaz a kémiai tulajdonságok hordozója.

**elem** az az anyagfajta, mely azonos rendszámú atomokból áll.

**vegyület** 2 vagy több különböző elemből épül fel jól meghatározott állandó arányban.

**vegyjel** elemek jelölésére használt jel.

**állandó súlyviszonyok törvénye** Adott vegyületekben az elemek tömegének viszonya állandó és az adott vegyületre jellemző. pl. NaCl vagy H<sub>2</sub>O

**többszörös súlyviszonyok törvénye** Két elem, ha többféle vegyületet alkothat egymással, akkor a 2 elem úgy vegyül egymással, hogy tömegviszonyuk egyszerű egész számmal legyen megadható. pl. CO CO<sub>2</sub> vagy NO<sub>2</sub> és N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

**Avogadro törvénye** kimondja, hogy adott nyomáson, hőmérsékleten azonos térfogatú gázok azonos számú molekulát tartalmaznak.

**relatív atomtömeg** a természetes nuklidösszetételű elem 1 atom átlagos tömegének a viszonya a <sup>12</sup>C 1 atom tömegének 1/12 részéhez pl.  $A_r(\text{O}) = 15,999$ .

**relatív molekulatömeg** A természetes nuklidösszetételű vegyület képlet szerinti egység átlagos tömegének viszonya a <sup>12</sup>C 1 atom tömegének 1/12 részéhez pl.  $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 17,999$ .

**moláris tömeg**  $M = m/n$ , ahol  $m$  az anyag tömege,  $n$  az anyagmennyisége.

**gőz** olyan légnemű anyag, mely adott hőmérsékleten nyomásnövelés hatására cseppfolyósítható.

**oxidációs szám** megadja, hogy egy vegyületben a semleges atomhoz képest mekkora az elektrontöbblet vagy hiány az adott atomon.

**gázegyenlet**  $pV = nRT$ , ahol  $p$  a nyomás,  $V$  a térfogat,  $n$  az anyagmennyiség,  $R$  az egyetemes gázállandó és  $T$  a hőmérséklet.

**állapothatározó** egy fizikai rendszer makroszkopikus állapotát meghatározó mennyiség.

**állapotegyenlet** az állapothatározók között fennálló összefüggés.

**van der Waals egyenlet**

$$\left(p + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - bn) = nRT,$$

ahol  $a$  a részecskék közti vonzóerőre jellemző,  $b$  a részecskék saját térfogatára jellemző állandó.

**viszkózitás** a folyadék folyással szembeni ellenállásának mértéke.

**felületi feszültség** az egységnyi felület létrehozásához szükséges energia.

**felületi energia** adott felület létrehozásához szükséges energia.

**nyílt rendszer** az a rendszer, ahol mind energia- mind anyagátmenet lehetséges a rendszer és környezete között.

**zárt rendszer** A rendszer zárt, ha energiaátmenet lehetséges és anyagátmenet nem lehet a rendszer és környezete között.

**elszigetelt rendszer** A rendszer elszigetelt, ha sem energia- sem anyagátmenet nem lehetséges a rendszer és környezete között.

**intenzív tulajdonság** a rendszer anyagmennyiségétől független tulajdonság, mely részrendszerek egyesítésekor kiegyenlítődik (pl.  $T$ ).

**extenzív tulajdonság** a rendszer méretétől függő tulajdonságok, melyek részrendszerek egyesítésekor összeadódnak. (pl. tömeg, anyagmennyiség)

**tenzió** egy folyadékkal egyensúlyban levő gőz nyomása.

**telített gőz** egy folyadékkal egyensúlyban levő gőz.

**forráspont** az a hőmérséklet, amelyben a folyadék gőznyomása eléri a külső nyomást.

**túlhevítés** az a jelenség, amikor adott anyag átmenetileg folyadékhalmazállapotú marad olyan hőmérsékleten is, amely egyensúlyban már gázhalmazállapotú anyag lenne.

**hármaspont** az a pont, ahol mindhárom fázis létezik és egymással egyensúlyban van.

**kritikus pont** az a pont, amelyen túl a gáz csak a nyomás növelésével már nem cseppfolyósítható.

**koncentráció**  $c = n/V$  (mol/dm<sup>3</sup>)

**molalitás**  $\bar{m} = n_2/m_1$  (g/kg)

**tömegtört**  $w_2 = m_2/(m_1 + m_2)$

**térfogattört**  $\varphi_2 = V_2/V$

**móltört**  $x_2 = n_2/(n_1 + n_2)$

**tömegkoncentráció**  $\rho_2 = m_2/V$  (g/cm<sup>3</sup>)

**hígítás**  $V = 1/c$

**parciális nyomás**  $p_i = x_i p$ , ahol  $p$  az össznyomás és  $x_i$  az  $i$ -ik komponensre vonatkozó móltört.

**kolligatív tulajdonság** Azon anyagi minőségtől független tulajdonságok, melyek csak a részecskeszámától függenek. pl. forráspont-emelkedés, fagyáspontcsökkenés és gőznyomás(tenzió)csökkenés, ozmózisnyomás.

**Dalton törvénye**  $p = \sum_i p_i$ , azaz tökéletes gázoknál a parciális nyomás az a nyomás, amelyet akkor fejtene ki az adott anyag, ha a rendelkezésre álló térfogatot egyedül töltené ki.

**korlátlan elegyedés** az a folyamat, amikor az elegyek tetszés szerinti összetételben előállíthatók.

**korlátolt elegyedés** két vagy több anyag csak meghatározott arányokban képez elegyet.

**oldhatóság** az a maximális mennyiségű anyag, mely adott hőmérsékleten oldott állapotban lehet adott mennyiségű oldószerben.

**Boyle hőmérséklet** az a legkisebb hőmérséklet, amelyen már a legkisebb nyomásoktól kezdve a gáz összenyomhatósága kisebb a tökéletes gáznál, vagy a gáz kompresszibilitási együtthatója nagyobb a tökéletes gáznál.

**Henry-törvény** Gázok folyadékban való oldhatóságát írja le:  $c_2 = K_H p$ , ahol  $p$  az oldódó gáz parciális nyomása az oldat felett,  $K_H$  pedig az adott gázra jellemző Henry-együttható.

## Termodinamika

**munka** az erő és az irányába eső elmozdulás szorzata (rendezett mozgás). Jele  $w$ , mértékegysége J

**energia** a rendszer munkavégzőképessége. Jele  $E$ , mértékegysége J.

**hő** a hőmérséklet különbség okozta energiaváltozás. Jele  $q$ , mértékegysége J.

**endoterm folyamat** olyan kémiai vagy fizikai folyamat, amelyben hő nyelődik el.

**exoterm folyamat** olyan kémiai vagy fizikai folyamat, amelyben hő szabadul fel.

**belső energia** egy testet felépítő részecskék kölcsönhatási és kinetikus energiája; abszolút értéke határozatlan, változását a termodinamika I. főtétele írja le. A belső energia ( $U$ ) állapotfüggvény és extenzív mennyiség. [J]

**termodinamika I. főtétele** Zárt rendszer belső energiája állandó, míg munkavégzés vagy hőcsere meg nem változtatja. Egyenlettel kifejezve:  $\Delta U = q + w$ .

**térfogati munka**  $w = -pdV$

**reverzibilis változás** az a változás, mely egyensúlyi folyamatokon keresztül játszódik le és ezért infinitezimális hatásra megfordítható.

**entalpia**  $H = U + pV$

**reakcióentalpia** A reakció során fellépő entalpiaváltozás.

**képződési entalpia** egy mol anyag adott hőmérsékleten stabilis elemeiből való képződésekor fellépő entalpiaváltozás.

**standard képződési entalpia** 1 mol standard állapotú anyag standard állapotú stabilis elemeiből való képződése során fellépő entalpiaváltozás. Standard állapot: 1 atm nyomás, 1 mol vagy aktivitásnyi anyag adott hőmérsékleten.

**Hess-tétele** Eredő reakcióentalpia azon egyedi reakciók entalpiáinak összege, melyre a bruttó reakció felbontható.

## Egyensúly

**Reakcióhányados ( $Q$ )** Az  $v_A A + v_B B + v_C C + \dots \rightleftharpoons v_K K + v_L L + v_M M + \dots$  reakcióra

$$Q = \frac{[K]^{v_K} [L]^{v_L} [M]^{v_M} \dots}{[A]^{v_A} [B]^{v_B} [C]^{v_C} \dots}$$

**Egyensúlyi állandó ( $K_c$ )**

$$K_c = \prod_{i=1}^n \left( \frac{c_i}{c^0} \right)^{v_i}$$

ahol  $v$  a sztöchiometriai együttható.

**Tömeghatás törvénye** Egyensúly esetén a termékek megfelelő hatványra emelt egyensúlyi koncentrációi szorzatának és a reaktánsok megfelelő hatványra emelt egyensúlyi koncentrációi szorzatának hányadosa állandó hőmérsékleten és állandó nyomáson állandó.

**LeChatelier-Braun elv** Ha az egyensúlyban levő rendszer külső körülmények hatására változik, akkor olyan folyamatok mennek végbe, amelyek ezen külső változások hatását csökkenteni igyekeznek.

**Elektrolit** azok a vegyületek, melyek oldat vagy olvadék állapotukban vezetnek az elektromos áramot.

**Disszociációfok** megadja, hogy az elektrolitok hanyadrésze disszociál.

$$\alpha = \frac{\text{disszociált molekulák száma}}{\text{eredeti molekulák száma}}$$

**Biner elektrolit** azon elektrolit, mely 2 ionra esik szét.

**Ostwald-féle hígítási törvény**

$$K_d = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)c^0}$$

ahol a kezdeti koncentráció  $c$  és a disszociációfok  $\alpha$ , az egyensúlyi állandó pedig  $K_d$ .

**pH**  $pH = -\lg([H^+]/c^0)$ .

**Puffer** olyan oldat, amelyben egy gyenge sav és annak erős bázissal alkotott sója vagy egy gyenge bázis és annak erős savval alkotott sója együtt található.

**Titrlás** olyan analitikai eljárás, ahol egy anyag (titrlendő oldat) anyagmennyiségét egy ismert koncentrációjú reagens (titrló oldat) térfogatának adagolásával határozzuk meg.

**Ekvivalenciapont** az a pont, ahol sztöchiometriai mennyiségben adtuk a titráló oldatot a titrálendő oldathoz a titrálás során.

**Indikátor** az a vegyület, mely valamely komponensnek a reakcióban való keletkezését vagy eltűnését színváltozással jelzi, és ezért a reakció befejeződésének felismerésére használható.

**Sav-bázis indikátor** olyan gyenge sav vagy bázis, mely protonált/deprotonált formái (azaz a molekula és az ion) különböző színűek.

**Heterogén egyensúly** az az egyensúly, ahol a reaktánsok és termékek külön fázisban vannak.

**Oldhatósági szorzat**  $K_{sp} = \prod_i (c_i/c_0)^{\nu_i}$

**Megoszlási hányados** Egymással nem elegyedő oldószerekben oldott anyag koncentrációjának hányadosa az oldott anyag mennyiségétől függetlenül állandó és az oldószerpárra és az oldott anyagra jellemző. pl. a jódra

$$K_{\text{kloroform/víz}} = \frac{c_{\text{I}_2, \text{kloroform}}}{c_{\text{I}_2, \text{víz}}}$$

## Elektrokémia

**vezetés** egységnyi feszültség hatására kialakuló áramerősség, azaz az ellenállás reciproka  $G = I/U = 1/R$ . Jele  $G$ , mértékegysége  $S$ .

**fajlagos vezetés** annak a cellának a vezetése, amelyben egységnyi felületű elektródok egymástól egységnyi távolságra vannak. Jele  $\kappa$ , mértékegysége  $S/m$ . Egyenlettel kifejezve:  $G = \kappa A/l$ .

**moláris fajlagos vezetés** olyan cella vezetése, ahol az elektródok közti távolság egységnyi és felülete akkora, hogy az oldott anyag mennyisége 1 mol legyen. Jele  $\Lambda$ , mértékegysége  $S \text{ m}^2/\text{mol}$ . Egyenlettel kifejezve:  $\Lambda = \kappa/c$ .

**elsőfajú vezető/ionvezető** az az anyag, ahol az elektron elmozdulása hozza létre az áramot.

**másodfajú vezető/ionvezető** az az anyag, ahol töltéssel bíró részecskék (ionok) elmozdulása hozza létre az áramot.

**elektrokémiai cella** az a rendszer, ahol két elsőfajú vezető merül egy(-egy) másodfajú vezető oldatába.

**galváncella** az az elektrokémiai cella, ahol önként végbemenő kémiai reakció hatására elektromosság keletkezik.

**elektrolizáló cella** az az elektrokémiai cella, ahol külső áramforrás igénybevételével (önként végbe nem menő) reakciót játszunk le.

**elektród** szűkebb értelemben egy elektronvezető, tágabb értelemben egy elektronvezető és egy elektrolit együttese. (Ez utóbbit félcellának is nevezik.)

**redukció** elektronfelvétellel járó folyamat.

**oxidáció** elektronleadással járó folyamat.

**anód** az az elektród, ahol oxidáció történik.

**katód** az az elektród, ahol redukció történik.

**cellapotenciál** a két félcella közti potenciálkülönbség, megegyezés szerint  $E_{\text{cella}} = E_{\text{katód}} - E_{\text{anód}}$ .

**elektrodpotenciál** valamilyen referenciaelektrodhoz viszonyított cellapotenciál

**standard elektrodpotenciál** az a cellapotenciál, ahol a cella egyensúlyban van ( $I = 0$ ) és az elektrod standard körülmények között van (általában standard hidrogén-elektrodhoz viszonyítva)

**standard hidrogén elektrod** azon elektrod, ahol egy platinázott platina lemez merül 1 atm nyomású hidrogéngáz telített oldatába, amely 1 aktivitású hidrogéniont tartalmaz adott hőmérsékleten.

**elektromotoros erő** terhelésmentes cellapotenciál.

**Nernst-egyenlet**

$$E = E^0 - \frac{RT}{zF} \ln \left( \prod_{i=1}^n \left( \frac{c_i}{c^0} \right)^{\nu_i} \right)$$

**elsőfajú elektrod** azon elektrod, ahol fém a saját ionjait tartalmazó oldatba merül és érvényes rá a Nernst-egyenlet.

**másodfajú elektrod** azon elektrod, ahol a fém olyan oldatba merül, amely a saját ionjait rosszul oldódó só formájában tartalmazza, és még olyan jól oldódó só, aminek az anionja a rosszul oldódó só anionjával egyezik meg és érvényes rá a Nernst-egyenlet.

**redoxi elektrod** azon elektrod, ahol egy inert elektronvezető merül az ionvezető oxidált és redukált formáját is tartalmazó oldatba és érvényes rá a Nernst-egyenlet.

**elektrolízis** azon folyamat, ahol külső áramforrás igénybevételével (önként végbe nem menő) reakciót játszunk le.