

BARLANGI MÉRÉSTECHNIKA (IV. RÉSZ) KÉMIAI MÉRÉSEK. (FOLYTATÁS)

II. Vezetőképességi mérés

Ionos oldatok – mint ismeretes – vezetnek az elektromos áramot és megfelelő ellenállást képviselnek. Az oldat ellenállása az oldat térfogategységében levő ionok számától, az ionok vándorlási sebességétől (diffúzió) és egymással való kölcsönhatásuktól függ. Végtelen híg oldatokra (hígabbak, mint 0,01 normál) jó közelítéssel érvényes a következő összefüggés:

$$\frac{1}{R} \cong k c \lambda$$

k = műszerre jellemző állandó

[Az ellenállás: $R = \rho \frac{l}{q}$ ahol $\frac{l}{\rho} = k$

a fajlagos vezetőképesség.] A $\lambda = \frac{k}{c_{elkv}}$ értéket,

(az egységnyi koncentrációra redukált fajlagos vezetőképességet), *moláris* fajlagos vezetőképességnek nevezük. Ezt úgy kell értelmezni, hogy ha két egymástól 1 cm-re levő párhuzamos vezetőlemez közé 1 mól/liter koncentrációjú oldatot töltünk, annak $1/\lambda$ az ellenállása. A λ természetszerűleg függ az oldat koncentrációjától, Kohlrausch szerint a következő egyenlet szerint:

$$\lambda_c = \lambda_0 - A \sqrt{c}$$

ahol $\lambda_c = c$ koncentrációjú oldat moláris, fajlagos vezetőképessége (g/1000 cm³ egységben),

$\lambda_0 = 0$ koncentrációja redukált (végtelen híg) oldat moláris fajlagos vezetőképessége.

A = vegyület típustól függő, anyagi állandó
Általánosan igaz, hogy $\lambda_c = a f_A \lambda_\infty$, ahol
 a disszociáció foka
 f_A vezetőképességi koefficiens, anyagi minőségtől koncentrációtól stb. függő tényező
 λ_∞ a végtelen híg oldat moláris vezetőképessége

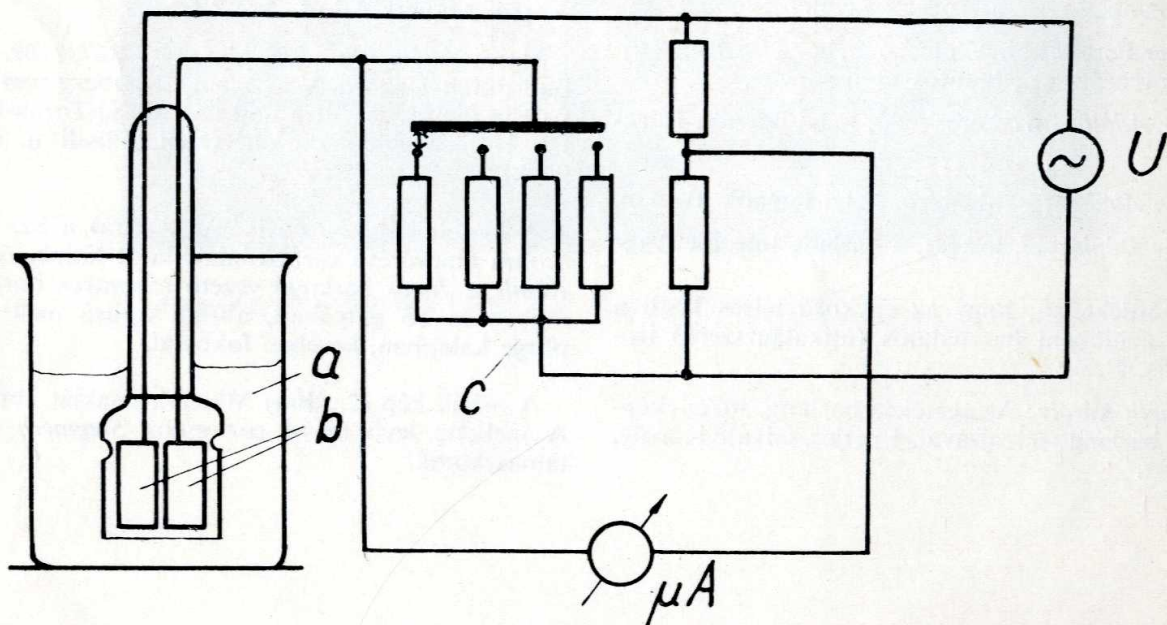
$$\text{Másképp } \lambda_\infty = U_A + U_k.$$

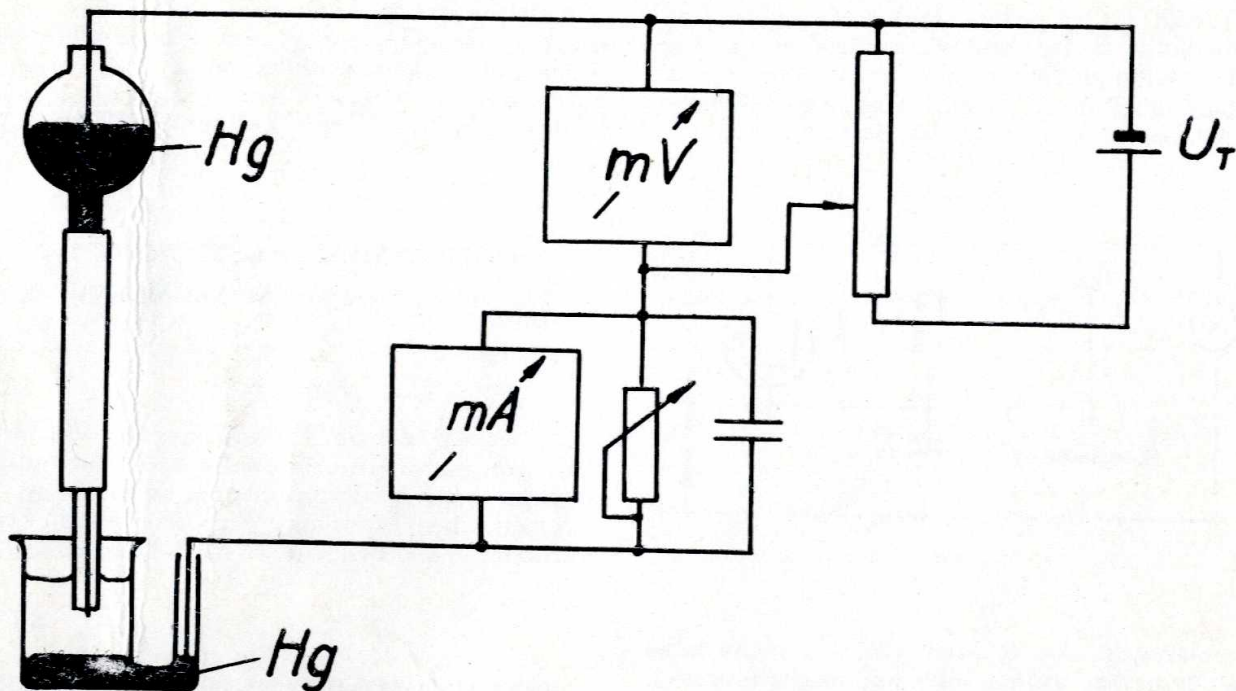
azaz a végtelen híg oldat moláris vezetőképessége az egyes ionokra végtelen híg oldatban jellemző mozgékonyaságból aditív tevődik össze.

Az egy, valamint a két stb. vegyértékű ionok mozgékonyasága típusonként jó közelítéssel azonos, ez szemben a H⁺ és OH⁻ ionoké az egy vegyértékűeknél mintegy 2–3-szorosa. Az ionok mozgékonyasága az abszolút hőmérséklettől exponenciális függvény szerint függ.

A mérés összes iontartalom mérésére alkalmas. Az oldatba merülő két párhuzamos lap közé helyezük az oldatot és az elektródok között levő oldat ellenállását mérjük váltóáramú hídban 1–2 kHz frekvencia alkalmazásával (12. ábra). Amennyiben az oldatban csak egy ionpár van, úgy a műszert mindjárt ionkoncentrációra lehet kalibrálni. Az oldatba merülő elektródok általában platina lemezek, amelyeket a reprodukálhatóság és a frekvenciától való függetlenítés miatt platina korommal kell bevonni. Tekintve, hogy minden elektród fizikai állandói mások és mások, alkalmazás előtt meg kell állapítani az elektród páros állandóját. Ezek után az ellenállásmérő műszeren leolvasott ellenállást egy konstanssal beszorozva, mindjárt fajlagos vezetőképességet kapunk, amelyet az equivalentens vezetőképességgel összevetve kapjuk az

12. ábra





13. ábra

ionkoncentrációt. Meg kell jegyeznünk, hogy az ionkoncentráció csak 100% disszociáció esetén felel meg az oldott anyag koncentrációjának.

A műszert karsztvizek keménységének mérésére használhatjuk előnyösen. Az oldat hőmérsékletét a mérésnél korrekcióba kell venni. Karsztvizek esetén idővel az elektród felületére kirakódó kalciumkarbonát meghamisítja a mérést, ezért azt időnként higósavval kell oldani.

Az ellenállásmérő műszert a fizikai mérések során ismertetjük.

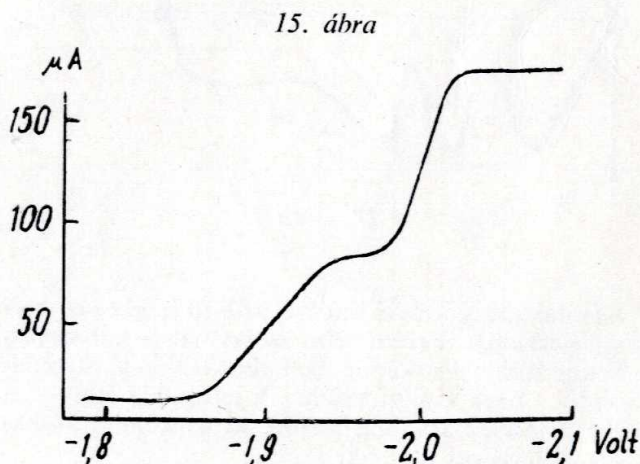
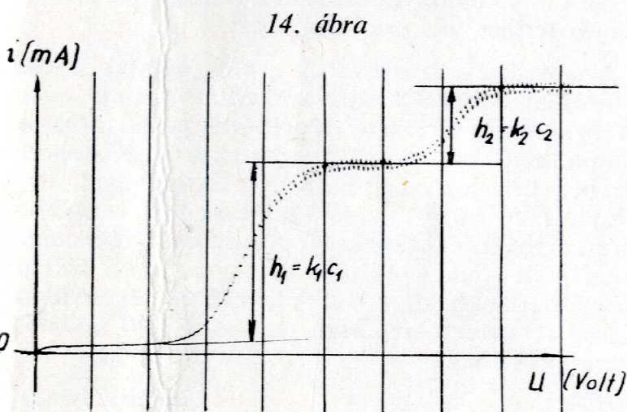
III. Amperometriás mérés (polarográfia)

Ha ionos oldatba merített két vezető felület között elektromos potenciálkülönbséget létesítünk, akkor az oldat koncentrációjától független, az oldott ionok minőségétől függő potenciálon az oldat koncentrációjától függő nagyságú áram indul meg. A potenciált leválási potenciálnak nevezzük. Amennyiben

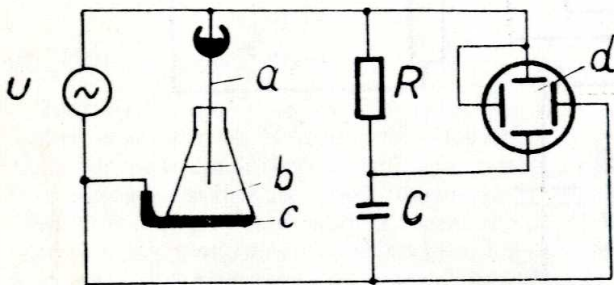
olyan elektród felületeket használunk, amelyen a víz H^+ -ja leválási potenciálja nagy (polarizáció), akkor a hidrogénnel jóval pozitívabb fémeket is elektrolizálhatunk. Amennyiben a katód felületét igen kicsinyre választjuk, akkor az áramerősség kezdetben a potenciál növeléssel növekedni fog, majd egy határértéket ér el. Ez a ún. határáram arányos az oldatban levő ionkoncentrációjával. Több iont tartalmazó oldatban csepegő higanykatóddal potenciál áramerősséggörbét láthatunk a 14. és 15. ábrán. A mérés elrendezését a 13. ábrán láthatjuk.

A polarográfok a fenti alapkapscsolást tartalmazzák. A modern polarográfok az alapkapscsoláson felül kényelmi berendezéseket, automatikát, differenciáló, integráló stb. berendezéseket tartalmaznak, de lényegileg a fent vázolt folyamatot mérik.

Újabban nagyfrekvenciát alkalmaznak az egyenáramú telep helyett, a feszültség áram görbét, illetve a

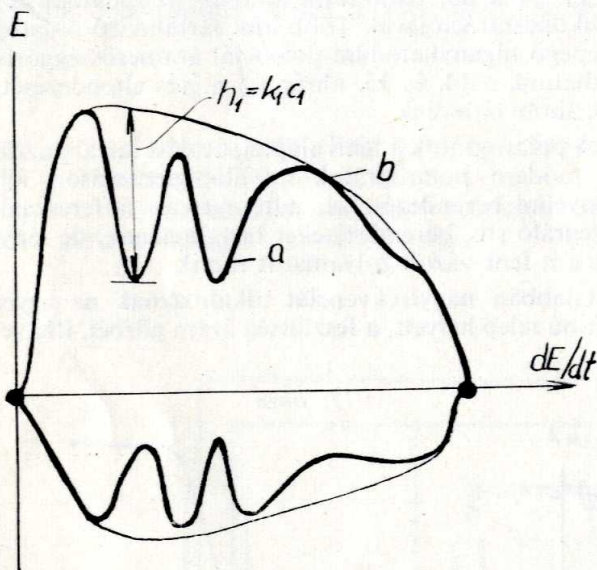


$E = f(dE/dt)$ görbét pedig oszcillográf ernyőjén fényképezhetjük le. (l. 16. ábra). Természetszerűleg az így felvett oszcillo-polarogramok eltérnek a normál polarogramoktól. (17. ábra.) A módszer különösen szerves vegyületek vizsgálatánál használatos.



16. ábra

A polarográf előnye, hogy vele kis mennyiségű mintából egymás mellett több ion meghatározható. A pontosság 0,5–5%-ig terjed a jelenlevő ionoktól, ill. a műszertől függően. Jelenleg csak ipari és laboratóriumi kivitelben készül, hordozható formáját még nem dolgozták ki (forgatható Pt-tüelektród, kézi műszerek stb.). A műszeren szereplő mérő egységeket a fizikai mérések sorában ismertetjük. A módszerre barlangi kőzetek, vizek Ca^{++} , Mg^{++} , Mn^{++} , Fe^{+++} stb. tartalmát, nyomelemeket mérhetjük kis mennyiségű mintán, laboratóriumban.



17. ábra

Kémiai koncentráció mérését szilárd és gáz fázisban is elvégezhetjük. Erre a célra szolgálnak a különböző spektográfok, sugárkémiai berendezések és gázkromatográfok. Ezek ismertetésére — jellegük miatt — a fizikai mérések sorában térünk ki és kémiai vonatkozásaikra is ott utalnak.

A felsoroltakon kívül még több típusú műszer ismeretes, de tekintve, hogy ezek működése bonyolult, drágák, ill. barlangi körülmények között, barlangokkal összefüggő mérésekre nem használatosak, a jelen közleményben velük nem kívánunk foglalkozni.

HÖHLENMESSUNGSTECHNIK IV. (CHEMISCHE MESSUNGEN)

von
Ferenc Cser

Im Ramen der in Fortsetzungen erscheinenden Serie von Aufsätzen erörtert Verfasser die von ihm durchgeführten Leitfähigkeitsmessungen, sowie amperometrischen Messungen an Karstwässern. Dabei beschreibt er die Benützung von Polarographen.

ТЕХНИКА ИЗМЕРЕНИЙ В ПЕЩЕРНЫХ УСЛОВИЯХ IV. (ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ)

Ференц Чер

В рамках серии статей автором излагаются методы измерения проводимости карстовых вод. Кроме этого рассматриваются амперометрические измерения и пользование полярографами.

Sikeres kísérlet a Vass Imre-barlangnál

Öt éven át tartó hiábavaló kísérletezés után most végre siker koronázta az ÉKME barlangkutató csoportjának munkáját: sikerült kimutatni az összefüggést a Kistohonya-forrás és a határon túl levő vízgyűjtő terület, ill. víznyelők közt.

A vizsgálat alkalmával 3 q sót öntöttek a cseh-szlovákiai Milada-barlangban eltűnő patak vizébe. 64 óra múlva érzékeny klorid-ion meghatározással kimutatható volt a só megjelenése a Kistohonya vizében két, jól megfigyelhető maximummal. Megállapították, hogy a Vass Imre-barlang vízrendszere bifurkációs úton csatlakozik a még csak részleteiben feltárt, de már egyértelműen kimutatott Milada-Kecső-barlangrendszerhez. A teljes Vass Imre-Milada-Kecső rendszer összhossza reálisan 8–10 km hosszúra becsülhető.

Sárváry István