

Megoldás. A mérés során lényegében galvánelemeket kellett készíteni, majd a kialakuló elektromos feszültség időbeli alakulását mérni.

A mérési berendezés összeállítása. A fémelektrodákat – melyek $2,5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ -es fémlapocskák voltak – egy műhelyből szereztem be. A mérések során a következő fém párokat használtam: *vörösréz–horgany*, *sárgaréz–alumínium* és *sárgaréz–szénacél*. A fémek felületéről a szennyeződésekét dörzspapírral lecsiszoltam. (Ez azért is fontos volt, mert a többször felhasznált fémdarabokra a korábbi mérések alatt másféle fém is kiválhatott. Amikor pl. több napig a sóoldatban hagytam egy szénacéllemez, azon rézkiválást figyeltem meg.)

A sóoldat készítésénél mindig $m_0 = 0,8$ liter (vagyis $0,8\text{ kg}$) vizet használtam, ezt egy konyhai mérőedénnyel mértem ki. Ha t tömegszázalékos oldatra volt szükségem, akkor a só tömegét a $t(m_0 + m_{s_0}) = m_{s_0}$ képletből számoltam, majd konyhai mérlegekkel mértem ki. A só oldódását keveréssel segítettem, de a legnagyobb koncentrációjú (25 százalékos) oldat elkészítése így is hosszú időt vett igénybe.

A megtisztított fémelektrodákat kromdiluáriummal rögzítettem egy $6\text{ cm} \times 9\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ -es téglatest alakú műanyag edény oldalán, majd beleöntöttem az elkészített sóoldatnak a felét. (A felezés oka: párhuzamosan 2 mérést is végeztem ugyanazzal az oldattal, továbbá a sóoldat elkészítése pontosabb, ha nagyobb mennyiséget mérünk ki.) Az oldat nem érte el a csipeszeket, amelyek fémvezetékét digitális multiméterhez csatlakoztattam. A voltmérőn 1 mV pontossággal tudtam leolvasni a feszültség-értékeket.

A mérés elvégzése. Háromféle fém-párral, ötféle koncentrációnál (5, 10, 15, 20 és 25%-os oldatokkal) és mindegyiknél 5 óra hosszan végeztem a mérést (az első fél órában 5 percnként, ezután negyed óránként olvastam le a feszültséget). Eredményeimet táblázatba foglaltam és grafikusán is ábrázoltam.

A eredmények kiértékelése. A mérési adatok azt mutatták, hogy mindhárom párnál a feszültség időbeli változása hasonlóan zajlott: a mérés kezdetekor a feszültség gyorsan növekedett (bizonyos esetekben csökkent), 30-50 perc alatt beállt az egyensúlyi értékre, ami 5 órán keresztül gyakorlatilag szinte semmit nem változott. A vörösréz-horgany pár és 15 százalékos sóoldat esetén érdekes jelenséget tapasztaltam: a feszültség többször viszonylag gyorsan és számottevően (több száz mV-nyit) csökkent, majd a leesett feszültség néhány perc múlva visszaállt a korábbi értékre. Mivel a többi esetben hasonló feszültség-zuhanást nem tapasztaltam, valószínűleg valamilyen – általam nem ismert – hiba okozhatta ezeket.

A kezdeti változások után stabilizálódott feszültséget a sóoldat koncentrációjának függvényében ábrázolva azt láttam, hogy a feszültség a tömegszázalék növelésével enyhén, lineárisnak tekinthető módon csökken.

A mérés hibájának becslése. A sóoldat készítésénél a só tömegének mérési pontatlansága kb. $0,02\text{--}0,03\text{ kg}$ -ra becsülhető, ez volt a legfontosabb hibaforrás. A mérést csapvízzel végeztem, az ebben levő ionok is okozhattak hibát. A multiméter mérési hibája elhanyagolhatóan kicsi. Az időmérés hibája a kezdeti gyors változásnál volt számottevő, később elhanyagolhatóvá vált, de még ebben a szakaszban is előfordultak kicsiny feszültség-ingadozások. Összefoglalva: a mérés (különösen annak az átlagfeszültségre vonatkozó része) igen pontosnak, 1-2 százalékra megbízhatónak tekinthető.