

A sóoldat készítését *Megyeri Ágnes* (Monor, József A. Gimn., I. o.t.) a következőképpen oldotta meg. Egy pohárba levélmérlegesen kimért 100 gramm vizet, majd 5 gramm sót adagolt hozzá. Hasonló módon 5 grammonként 35 grammig növelve a só mennyiségét töményebb oldatokat is készített. (37 grammnál több sót szobahőmérsékleten nem tudott feloldani.) A sóoldatból vett mintákat műanyagflakon kupakjába tette, s így rakta a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű mélyhűtőbe. Kb. 5 órai hűtés után a következőket tapasztalta. Az 5 grammos oldat teljesen megfagyott. A 10-es oldat is megfagyott, de egy hurkapálcával viszonylag könnyen szétdarabolható volt. A 15 gramm sót tartalmazó oldat is „összeállt”, de ujjal szétmorzsolható volt. A 20 g-os oldat állaga kocsonyaszerű, enyhén rugalmas volt. A 25-ös oldat folyékony maradt, de itt-ott mutatkoztak benne (ujjal kitapintható) apró jégdarabok. A 30 grammos oldat tisztán folyékony maradt, míg a 35-ösből a folyadék alján só vált ki. Végül a legtöményebb, a 37 gramm sót tartalmazó oldatból erőteljesen kivált a só. Ezekből a megfigyelésekből arra következtetett, hogy 100 g vízben kb. 27 g és 33 g közötti só oldható fel úgy, hogy $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on se jég, se só ne váljon ki az oldatból.

Major Zsuzsanna (Stuttgart, Friedrich-Eugens-Gymn. IV. o.t.) próbamérései azt mutatták, hogy mélyhűtőjünkben valamennyi sóoldat előbb-utóbb megfagy. (A névlegesen $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hűtési fokozatban egy pontosabb hőmérő szerint $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt a hőmérséklet!) Emiatt az eredeti mérést nem tudta elvégezni. Helyette viszont meghatározta, hogy különböző töménységű sóoldatokat hűtve milyen hőmérsékletnél kezd el szilárd anyag (jég vagy só) kiválni. A hőmérsékletet egy (réz-konstantán) termoelemmel mérte, melynek egyik végét a hűtőt mintákat tartalmazó műanyagdobozba tette, a másik végét pedig a voltmérővel együtt a hűtőszekrényen kívül helyezte el. A mért termofeszültségből táblázatbeli adatok felhasználásával kiszámította a hőmérsékletet, s alkalmanként megnézte, hogy adott hőmérsékleten melyik oldatból váltak már ki szilárd részek.

Bános Noémi (Temesvár, Bartók B. Líceum. IV. o.t.) laboratóriumi mérlegesen kimérve 5, 10, 15 stb. súlyszázalékos sóoldatot készített (a só mennyiségét az oldat teljes tömegéhez viszonyította), majd 3 napra mélyhűtőbe helyezte azokat. Megfigyelte, hogy a „fagyáshatár” valahol a 20 és a 25 százalékos sókoncentráció között húzódik, ezért ebben a tartományban 1 százalékonként változó töménységű sóoldatokat készített és megismételte a kísérletet. Azt tapasztalta, hogy csak a 22%-os oldat maradt folyékony, a többiből vagy jég, vagy só vált ki.

A mérés pontosságát elsősorban a súlymérés és a hőmérsékletmérés hibája határozza meg, de gondolnunk kell a víz és a szennyeződésére, továbbá a mélyhűtő hőmérsékletének kicsiny ingadozásaira is. A koncentrációt kb. 1%-os pontossággal, a hőmérsékletet hozzávetőlegesen $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nyi hibával lehetett mérni. Gondot okozott (a kritikus koncentráció közelében) a szilárd anyag kiválásának, vagy ki nem válásának észlelése, elhatárolása is.

Megjegyzések: 1. Ha különböző mérési adatokat egymással, vagy az „irodalmi értékekkel” össze akarunk hasonlítani, akkor vigyáznunk kell az „ x százalékos” oldat kifejezés értelmezésével. A keverék aránya jelenthet térfogatszázalékos, vagy súlyszázalékos arányt. Folyadékoknál a térfogatot, szilárd anyagoknál a tömeget könnyebb mérni, ez határozhatja meg, hogy melyik arányt célszerű használnunk. De még a súlyszázalékos arány kifejezés sem egyértelmű, hiszen pl. a só tömegét viszonyíthatjuk a víz tömegéhez, de az egész oldat tömegéhez is. (Mindkét értelmezésre akadt példa a beküldött mérési jegyzőkönyvekben.) A különböző arányszámok egy másba nyilván átszámíthatók, de ehhez az szükséges, hogy egyértelműen megadjuk, mikor melyikről van éppen szó.

2. A kétkomponensű elegyek (pl. só + víz) halmazállapotát a hőmérséklet függvényében az *ábrán* látható „fázisdiagrammal” lehet szemléltetni. Erről leolvasható, hogy adott T_1 hőmérsékleten milyen határok közötti sókoncentráció esetén maradhat az oldat telítetlen. Az is látható, hogy ha bizonyos koncentrációjú oldatot (például az α pontnak megfelelőt) hűteni kezdünk, az oldat összetétele egy ideig nem változik, majd a telítetlen-telített oldat határgörbét elérve a fokozatos jégkiválás (a β pontból indulva sókiválás) indul meg. Ezután a fokozatosan változó koncentrációjú oldat nem egy meghatározott hőmérsékleten, hanem egy bizonyos hőmérséklet-intervallumban fagy meg. Kivételt képez az E (ún. eutektikus) pontnak megfelelő összetétel; az ilyen oldatoknak határozott fagyáspontja van. Konyhasó esetén az eutektikus összetétel 23 súlyszázalék (23 % NaCl + 77 % H₂O), a megfelelő eutektikus hőmérséklet (a legalacsonyabb fagyási hőmérséklet) pedig $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Lásd még Budó Á.: Kísérleti fizika I. kötet 146§.)

