

széljegyzet, és több helyen nehezen olvasható, kitűnik belőle azonban, hogy Bolyai felismerte, hogy az azonos mennyiségű kénsavval reagáló hamuszír és mészkő egymással is ekvivalensek.

Érdekes, hogy ahol a fenti egyenleteket leírja vagy elmeséli „sztöchiometrikusan”, sehol nem használja a résztvevő anyagok atom- ill. mólómegeit, mégis, az „ $1 \text{ db S} + 3 \text{ db O}$ je gyezteti a SO_3 -t” (amit kénsavanyoknak nevez) egyenletet mennyiségileg példázva azt írja, hogy „ $20 + 3 \times 10 = 50$ ”, ami nem jelenthet mást mint, hogy 20 g S, 3×10 g O és 50 g SO_3 egymással ekvivalensek. Összegezi a sztöchiometria lényegét: „*Innen a Stöchiometrischer stáb, mely három kérdésre felelhet: 1^a–hogyan bizonyos súlyú összerakott testet alkotó elemek mennyi súlyúak? 2^a–Hogyan bizonyos súlyát kell előhozni, mennyi súlyokat kell az azt alkotókból venni? 3^a–Hogyan valamely testnek elbontó ereje van más összerakottra nézve és annak súlya meg van adva, amelyet elbontani kell, mennyit kell akkor az elbontóból venni?*”

Sok fogalmat általánosítva tisztáz, pl. a semlegesítést: „*A a B-t akkor mondatik neutralizálni, amikor az A + B sem az A-nak sem a B-nek mijeit nem mutatja*”] Bolyai sokoldalú vegyészeti ismereteit hagyatéka tanúsítja. Szó esik benne kémiai alapfogalmakról, atomsúlyokról, fémekről, nemfémekről, elektrolízisről, vegyértékről, a kémiai gyökökről, szerves vegyületekről, népgyógyászatban használt „*mindenféle baj*” elleni szerekről.

A hagyatékban található egy német nyelvű diákjegyzet, ami egy 1860-ban megjelent lipcsei újságra hivatkozva (a diák ebből másolhatta ki) egy Morse-jelek továbbítására alkalmas galvánelem („*Telegraph Apparat*”) leírását tartalmazza. Bizonyítéka ez annak, hogy tanítványaiban a kémia iránti érdeklődés, a Bolyai által kialakított munkaszellem az ő halála után is fennmaradt.

Bolyai Farkas mindenekelőtt matematikus volt. Talán éppen ezért szorult háttérbe eddig kémiatanári tevékenységének érdembeni értékelése. Bolyai a kémiát korának színvonalán tanította és művelte, és bizonyos területeken, mint a sztöchiometria, matematikus gondolkodásmódjának köszönhetően, előbbre is járt kortársainál.

Bolyai Farkas volt az első magyar ember, aki Erdélyben felsőfokú kémiát tanított.

Felhasznált irodalom:

- 1] **Hints Miklós:** A vegyész Bolyai Farkas, Korunk, 1986. 9. 706
- 2] **Hints Miklós:** A vegytani érdeklődés kezdetei az erdélyi iskolákban. Az EME természettudományi és matematikai közleményei. Új sorozat, 2., 1993. 38
- 3] **Kozma Béla:** A marosvásárhelyi Református Kollégium, Bolyai Farkas Liceum 440 éves története. 1997
- 4] **Balázs Lóránt:** A kémia története I–II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996
- 5] **Marosvásárhelyi Teleki-Bolyai Könyvtár,** kéziratos Bolyai hagyatéka (MvTB), 133–142, 417/1., 567–580 (helyrajzi szám), 617, 625,

Bartha Kelemen Anna-Mária, Bodó Örs tanulók
Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely



A hélium szuperfolyékonysága

A héliumatom gömbszimmetrikus és kisebb minden más elem atomjánál. Létezését Janssen az 1868-as napfogyatkozásakor bizonyította, amikor új vonalakat fedezett fel a Nap színképében. A héliumnak különleges szerepe van a természetben. A hidrogén után a leggyakoribb kémiai elem a Világegyetemben és főleg a nagyon forró csillagokban mutathatók ki a spektroszkópia módszereivel. Fontos résztvevője a proton-proton magreakcióknak és a

szénciklusnak. Ezek a folyamatok a Nap és a csillagok energiatermeléséért felelősek. A hélium egy egész sor radioaktív ásványban jelen van az alfa-bomlás termékéként.

Egyik különleges tulajdonsága a héliumot a tudományos kísérletekben is nélkülözhetetlenné teszi: forráspontja közel van az abszolút nullaponthoz a Kelvin hőmérsékleti skálán (4.2 K) és folyékony állapotban létfontosságú hűtőanyag az alacsony hőmérsékletek fizikájában.

A héliumnak sajátos tulajdonságai vannak.

A cseppfolyósított hélium az egyetlen olyan anyag, melynek nincs hármaspontja. Normál nyomáson folyadék marad az abszolút nulla hőmérsékletig és csupán a folyadék nyomásának kifejezett növelésével válik szilárd állapotúvá. A 2.17 K átmeneti hőmérséklet fölött úgy viselkedik mint egy normális klasszikus folyadék. Ezen hőmérséklet alatt már különbözik minden ismert anyagtól: tágul a hűtés folyamán, hővezető képessége mértéktelenül megnő és a viszkozitása zéróra csökken, ezért energiavesztés nélkül folyik át nagyon vékony kapillárisokon is. Ezt a tulajdonságot szuperfolyékonyságnak nevezzük. A szuperfolyékonyság megjelenése egy adott hőmérsékleti érték alatt magát a folyékony héliumot a fizikai alapoktatás egyik legizgalmasabb tárgyává tette.

A szuperfolyékonyság jelensége a klasszikus fizika törvényei alapján nem értelmezhető. Kvantummechanikai modell segítségével sikerült Landaunak e jelenséget értelmeznie (Bose kondenzáció), melyért fizikai Nobel-díjat kapott.

Zsigmond Géza

A közép-európai erdők hanyatlása "Waldsterben"- jelenség

A Waldsterben kifejezés az 1980-as évek elején került a köztudatba. A lombhullató, illetve fenyőerdők szennyezés okozta folyamatos hanyatlását és pusztulását jelenti. Ez az elmélet gyorsan elterjedt mind a nagyközönség mind a szakértők körében, csupán néhány szakember kérdőjelezte meg létjogosultságát. Azonban későbbi megfigyelések és vizsgálatok nem tanúsították kellőképpen, hogy ezek az erdők pusztulnának vagy akár hanyatlanának Közép-Európa nagy részében érvé ezalatt Németországot, Svájcot, Franciaország délkeleti részét, észak Olaszországot és Ausztriát. Mindinkább úgy tűnik, hogy az erdőpusztulás a szennyeződések hatására kissébb, könnyen behatárolható földrajzi régiókra vonatkozik ahol jelentékeny emberi környezetszennyező tevékenység folyik.



1. ábra.

Szennyezés hatására elsárgult csökevényes növények és egészséges bükk levelek.

A levelek sárgulása az ágak csúcsán kezdődik, majd fokozatosan a törzs felé halad. Az erdőpusztulást a légszennyezés (savas esők, kén-dioxid, nitrogén-oxidok, ózon, szénhidrogének) talajszennyezés és a vizek szennyezése okozza.

Szinte bárhol láthatunk megbetegedett vagy elpusztult fákat. A szennyeződés miatt hanyatló erdők összes fafajai hasonló, eddig még nem észlelt tüneteket mutatnak. Különböző régiók illetve fajok esetében a tünetek eltérőek is lehetnek. A fenyőerdők érzékenyebbek mint a lombhullató erdők. A németországi Ruhr vidékén az ipari szennyezés hatására a fenyőerdők már a század elején kipusztultak, míg a kevésbé érzékeny bükkerdők a mai napig fennmaradtak. A megbetegedett fák levelei elsárgulnak (1. ábra) vagy akár el is hullhatnak (2. ábra), ágaik elformátlanodnak és előre-