

# MŰHELY



Kérjük, hogy a MŰHELY című módszertani rovatba szánt írásait közvetlenül a szerkesztőhöz küldjék lehetőleg e-mail mellékletként vagy postán a következő címre: Dr. Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertan, 4010 Debrecen, Pf. 66. E-mail: tothzoltandr@gmail.com, Telefon: 06 52 512 900 / 22581-es mellék.

**Keglevich Kristóf**

## „A meszes víz megbolondul” (Aranyköpések kémiadolgozatokból)

Az elmúlt évtizedben számos olyan tanulmány látott napvilágot, amely a tanulók iskolán kívülről hozott előzetes tudását, naiv elméleteit, tévképzeteit és fogalmi fejlődését vizsgálja. A tévképzetek létrejöttét többféle tanulási modell magyarázza, segítségükkel kialakulásuk előrejelzése is lehetséges [1]. A kémia esetében az ilyesfajta kutatások elsősorban Tóth Zoltán [pl. 2, 3], illetve tanítványai személyéhez köthetők, a Debreceni Egyetemen doktori értekezések is születtek e tárgykörben [4, 5]. A gyermektudományos elképzelések ismerete tudatosíthatja a kémiatanároknak, mely fogalmak megértése okoz gondot diákjaik számára. Az említett vizsgálatok többsége megfelelően választott feladatok segítségével kísérli meg föltárni a különböző életkorú diákok kémiai fogalmi rendszerét. A célirányosan összeállított feladatsorok eredményeinek értékelése mellett a gyerekek spontán megnyilvánulásai, „elszólásai” is alkalmasak – ha nem alkalmasabbak – lehetnek arra, hogy „leleplezzék” a különféle természeti jelenségek értelmezésére használt

naiv elképzeléseiket. Ilyen önkéntelen szituáció egy dolgozat írása — javításuk közben gyakran szembesülünk a diákok aranyköpésnek is beillő megfogalmazásaival. Egy konferencián saját pedagógiai praxisának válogatott gyöngyszemeit tette közzé egy soproni kémiatanár házaspár, rendszerbe is foglalva tanítványaik aranyköpéseit [6].

Jelen közlemény is (remélhetőleg) humoros tanulói meghatározásokat listáz. Többnyire világos, mi áll az elírások és félreértelmezések hátterében: betűcsere (*fakító fény*), szótévesztés (szőlőcukor és *szaloncukor*), a tudományos fogalom hétköznapi magyarázata (domború = *dombszerű*) vagy több fogalom összekapcsolása (*fehérfoszfát*) [6]. Némely esetben nyilvánvalóan a dolgozat okozta izgalom miatt siklott félre a definíció (*vízválasztó* a választóvíz helyett), más aranyköpések viszont egyértelműen fogalmi zavarra mutatnak: *a magnézium egy könnyen éghető, hajlítható vas* — a gyerek a ‘fém’ fogalmát a ‘vas’-éval helyettesíti. Ennyiben kapcsolódnak az aranyköpések a kémiatanítás módszertanához.

Az alábbiakban túlnyomórészt a Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium tanulóinak kémiadolgozataiból származó szemelvények olvashatóak. A dőlt betűből szedett mondatok eredeti idézetek, az ortográfián (= helyesíráson) nem változtattam. Zárójelben saját megjegyzéseim következnek. A csoportosítás az évfolyamok (leginkább 7–8.) és a kémia tárgyalási sorrendje szerint történt. Egy-két „meghatározást” a fenti szakmódszertani irodalomból citáltam.

### 7. osztály — kémiai alapismeretek

- *Párolgás minden szobahőmérsékleten lehet.* (A szobahőmérsékletet [= 20 °C; 20 °C hőmérsékleten és 101,325 kPa nyomáson a moláris gáztérfogat 24,0 dm<sup>3</sup>/mol] nem ismerő diáknak igaza van abban, hogy a különböző szobák hőmérséklete eltérhet egymástól.)  
A meniszkusz — a folyadékok felszíni görbülete — jellemzése:
  - *A higany dombszerű* (a higany meniszkusza az üvegben domború)
  - *A víz síkság* (pedig a víz meniszkusza az üvegben nem „vízszintes”, hanem homorú)
  - *A meniszkusz az a főzőpohárban a folyadékok homorúsága és domborúsága.*

- $H_2O + CO_2 \rightarrow O_2 + \text{szaloncukor}$  (a fotoszintézis folyamatvázlata január elején, a szőlőcukornak — úgy látszik — túl sok volt a karácsony)
- *Az atom szelidítése* (Főcím a füzetben „Az atom szerkezete” helyett — valóban célszerű, ha ezeket a vad és rosszindulatú részecskéket egy hetedikes kapcsolatuk kezdetén megszelídíti [két hosszú ‘í’-vel!], mint a Kis Herceg a Rókát.)
- $M = 62 \text{ g/mór}$  (Újabb bizonyíték, hogy a mólok is vannak olyan gonoszak, mint a középkori Spanyolországban az inkvizíció által kitartóan üldözött mórok, azaz a keresztény hitre áttért arabok. Elképzelhető az is, hogy a tanár raccsol, ezért érti a gyerek a múlt mórnak.)
- *A víz oxigénből és folyadékból áll.* (Bár a tömör fogalmazás képessége kivételes erény, itt mégis szerencsésebb lett volna külön tárgyalni a víz kémiai és fizikai tulajdonságait.)

#### 7. osztály — anyagismeret

- *A magnézium egy könnyen éghető, hajlítható vas.* (Ebben az összefüggésben vas = fém, a hetedikes a ‘fém’ fogalmának [az anyagok egy csoportját összefoglaló név] kialakításával küzd.)
- *A benzinben a jód lila színnel mutatkozott meg.* (A diák az új fogalomtól — oldódás — való félelmében inkább a magasabb stilisztikájú „megmutatkozni” igét használja.)
- *A meszes víz megzavarodik* (A hetedikes klasszikus aranyköpése. Megzavarosodik — elméjében megzavarodik — megzavar: ezek tulajdonképpen analóg fogalmak.)
- (A  $CO_2$ ) *megzavarhatja a meszes vizet* (Ne zavard köreimet! — mondta a második pun háború idején a Karthágóval szövetséges Szürakuszaiiban a homokba maga elé rajzolt geometriai ábráit elmélyülten tanulmányozó Arkhimédész az öt megölni odalépő római katonának.)
- *A meszes víz megbolondul* (téma és variációk)
- *A perzselő fa meggyullad* (akarom mondani: parázsló gyújtópálca)
- *A parázsló gyújtópálca lánggra robban* (ez kissé drasztikus kimutatási módja lenne az  $O_2$ -nek)
- Durranógáz (definíció) = *hívatlan vendég a bányákban* (a diák a sújtólégre [ $CH_4$ ] gondol, amely a szénbányákban fordulhat elő, és

valóban nem kívánatos, mivel a hidrogénből és oxigénből álló durranógázhoz hasonlóan robbanást okozhat)

#### Példák az általános iskolások szóalkotó képességére:

- *Bagúra* (a kőolaj desztillációs maradéka, a pakura és Rudyard Kipling *A dzsungel könyve* című regényéből ismert fekete párdúc, Bagira nevének keresztezése)
- *Tehát tömítettük az oldatot.* (tömös enivalóról csakugyan beszélünk, az oldatot azonban töményítjük)
- *Kőszén száraz lepárlása* → *koksz + káfrány + gáz* (a [kőszén]kátrány és a páfrány szavak házasítása)
- *Kőzeg* (kő + a szénülési sor legfiatalabb — kétségkívül szilárd halmazállapotú — tagja, a tőzeg)
- (A cukrot és tömény kénsavat tartalmazó reakcióelegy) *a vízgőzök miatt gázolog.* (Leleményes és logikus szóképzés a gőz → gőzölög, füst → füstölög, pára → párolog stb. analógiájára. Kiegészítésként tegyünk különbséget a diák által szinonimaként kezelt gőz és a gáz között! A gőz olyan légnemű halmazállapotban lévő anyag, amely a nyomás növelésével cseppfolyósítható. A gáz, nyomását bármekkorára növeljük is, már nem cseppfolyósítható. A határ az ún. kritikus pont [kritikus hőmérséklet és nyomás], például a víz esetében  $374,2 \text{ }^\circ\text{C}$  és  $22,09 \text{ MPa}$ . Tehát  $300 \text{ }^\circ\text{C}$ -os vízgőzről, de  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ -os gáz halmazállapotú vízről beszélünk. Vízgáznak — szerencsétlen módon — az izzó szénből és kb.  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ -os légnemű vízből egyensúlyi reakcióban előállított szintézisgázt nevezik.)
- *Fehérfoszfát* (két anyag, a fehérfoszfor [ $P_4$ ], valamint a szuperfoszfát [ $Ca(H_2PO_4)_2$  és  $CaSO_4$  keveréke] nevének vegyítése)

#### 7–8. osztály — reakciók

- (A papír égése után visszamaradó hamu) *könnyebb, mert a tűz táplálékát kinyerte* (a tanuló szép, ősi, alkimista megfogalmazással indokolja meg önmaga számára, hogy e nyílt térben lejátszódó reakció tömegcsökkenéshez vezet) [7]
- *Reduksziereakció* (no comment)
- *Redukció* (definíció) = *két elem egymással való érintkezése, vagy egy redukáló és oxidáló szerv, a végén új anyag keletkezik.* (A

meghatározásban nemcsak a hasonló hangalakú reakció és redukció [bizonyos reakciók egy részfolyamata], hanem a szer [azaz anyag] és a szerv fogalma is keveredik. Redukció = elektronfelvétel.)

- (Al és I<sub>2</sub> reakciója →) *fakító fény* (vakító fény a Mg égését jellemzi, ám ennek a reakciónak az emléke a diákban már fakó)
- Korrozó (definíció) = *a vas víz hatására idővel történő folyamata* (precízebben nem is fogalmazhatnók meg)

### 8. osztály — szervetlen kémia

- A VII.A főcsoport lakóinak az olvadáspontja alacsony (a halogének úgymond társbérletben laknak a VII. emeleten)
- (A salétromsav) *vízválasztó* (látszik, hogy földrajztanár az osztályfőnök)
- (A gyémánt) *nagy fénytűrő képességű* (helyesen: fénytörő)
- Acél (definíció) = *alacsony fénytartalmú fém* (értsd: fény = szén, fém = vas)

### 9–10. osztály

- Telített vegyület (definíció): *olyan vegyület, amely már telítetté vált, és más anyag nem fér bele.* (vagy a tudományos fogalom hétköznapi magyarázatának esetével, vagy a telített oldat meghatározásának [adott hőmérsékleten több oldandó anyagot már nem old föl] zavaró hatásával állunk szemben) [6]
- Enantiomer (definíció): *a két spirális fénysugarat az optikai izomer vegyületek másképpen engedik át.* (a 'spirális' szóval a tanuló tudatalattijából felszínre tört az ide kapcsolódó 'királis' kifejezés) [6]
- Funkciós csoport (definíció): *ezek olyan csoportok, amelyek különböző funkciókat, feladatokat látnak el.* (újfent a kémiai fogalom hétköznapi magyarázatának jellegzetes példája) [6]
- Ozmózis (definíció) = *sivatagok közepén elhelyezkedő zöld terület, tóval, fákkal, csicsergő madarakkal.* (Nehéz megítélni, vajon az ozmózis definícióját nem ismerő diák a tanár szórakoztatására írta-e, vagy a dolgozat és a kémiaterem helyett maga is egy oázisba vágott inkább.)

### **Irodalom**

- [1] Tóth Zoltán: Kémia józan ésszel (Egy modell a tévképzetek megértésére). A Kémia Tanítása, 16. (2008) 5. sz. 3–6.
- [2] Tóth Zoltán: Miért nem helyes? (Kémiai tévképzetek) 1–4. Középiskolai Kémiai Lapok, 30. (2003) 53–58., 140–146., 314–318., 376–380.
- [3] Tóth Zoltán: Az anyag részecskemodelljével kapcsolatos tanulói elképzelések. Középiskolai Kémiai Lapok, 31. (2004) 84–90.
- [4] Kiss Edina: A tanulók tévképzeteinek és fogalmi fejlődésének vizsgálata a kémia néhány alapfogalmának területén. Középiskolai Kémiai Lapok, 35. (2008) 374–387.
- [5] Dobóné Tarai Éva: Általános iskolai tanulók anyagszerkezettel és anyagi változásokkal kapcsolatos fogalmainak fejlődése. Középiskolai Kémiai Lapok, 36. (2009) 75–89.
- [6] Molnár József–Molnárné Hamvas Livia: Így írnak ők. Poszter a XX. Országos Kémiatanári Konferencia (2002, Eger) anyagából.
- [7] Dobóné Tarai Éva: 1. Gyermektudományos elméletek az égéssel kapcsolatban. 2. Tanulói elképzelések az anyag részecsketermészetével kapcsolatban. 3. Oldódás — ahogy a gyerekek látják. Középiskolai Kémiai Lapok, 31. (2004) 186–194., 285–296., 352–361.