

VARGA ATTILA

## A VIZ, MINT ÖSSZETETT ANYAG TANÍTÁSA 7. OSZTÁLYBAN – ÚJ NÉZŐPONTBÓL

RESÜMEE: (*Der Unterricht des Wassers als ein zusammengesetztes Stoffes in der 7. Klasse aus einem neuen Gesichtspunkt*) Schon am Anfang des Lernens der Chemie haben sich zu dem Wasser sehr viele Begriffe verknüpft.

Zur Zeit befaßt sich das meistverbreitet gebrauchte chemische Lehrbuch der 7. Klasse [5] mit dem Wasser auf drei verschiedenen Plätzen, so zieht es in der Zeit das Thema auseinander und es muß dieselben Begriffe wiederholen. Außerdem bekommen die Schüler keine genügende und weitreichende Erlebnisse.

Wir versuchen mit einer neuen Thematik [10] in einem Block die zum Wasser verknüpften einführenden theoretischen Kenntnisse den Schülern beizubringen. Mit einem Motivationsziel haben wir die Möglichkeit gesucht mit der deutschen Sprache, mit der ungarischen Belletristik und Fachliteratur, weiterhin mit der Fotokunst Koordination zu schaffen. Praktische Beziehungen und Experimentsserien bringen die theoretischen Lernstoffsteile den Schülern nahe.

Diese Verfahren dienen der moralisch-ästhetischen, technischen und auch Umgebungserziehung.

A kémia tanulásának kezdetén egyik legfontosabb anyag, melyhez sok alapismeret kötődik: a víz. A jelenleg elterjedten használatos 7. osztályos kémia tankönyv [5] a vízzel három helyen foglalkozik. A kémiai alapismeretek c. tárgykörön belől először a víz jelentőségét és tisztaságát tárgyalja olvasmányos jelleggel, később ugyanazon tárgykörön belül már tudományosabb igényrel a víz alkotórészeit veszi a vízbontásos kísérlethez és a hidrogén égéséhez kapcsolva. A kémiai kötések c. tárgykörben a víz a kötések oldaláról ismét előkerül a tanulók életkorához képest meglehetősen magas szintű elméleti igényrel.

A fenti tárgyalásmódban a fokozatosság pozitív pedagógiai szándéka látszik, viszont ezt háttérbe szorítja három tényező:

- a téma szétdarabolása és széthúzása időben;
- ugyanazon fogalmak (összetett anyag, vegyület, egyesülés, bomlás stb.) ismétlődése;
- a tanulók kevés közvetlen élményanyaghoz jutnak.

Ha a 7. osztályos kémiát A kémia tanítása 1993. márciusi számában megjelent tematika [10] alapján kezdjük tanítani, a 10. óra után eljutunk oda, hogy a víz, mint összetett anyag tárgyalását egy négy órás blokkba foglalva elvégezhetjük. Még az előző órákon a gyerekek megismerték környezetük másféle összetett anyagait: a keverékeket, az oldatokat, a kolloidokat. E négy órás blokkban először a vizet a mindennapi, a gyakorlati élet oldaláról tanulmányozzák, majd kísérleteken keresztül eljutunk a legfontosabb alapfogalmak bevezetéséig, a végén összefoglalás és tanulókísérlet mélyíti el az ismereteket.

A tények megtanítása mellett és ennek megkönnyítése végett arra törekszünk, hogy a gyerekek érzelmileg is ráhangolódjanak a tanulandó anyagra. Ennek érdekében olyan művészi fotók illetve fotómásolatok bemutatásával nyitjuk ennek az ismeretanyagnak a tárgyalását, melynek témája a víz és a jég. (Pl.: Béres Ferencné: Középtiszta-tájrészlet [3], Tokaji András fotóművész: Jéggel túlterhelt ágak, Harmatcsepp [8].) A bemutatás történhet tablón, fénymásolatok kiosztásával, epizskóppal, diakép segítségével. Emelett irodalmi részletek is

szerepelnek indításként és az utolsó elméleti órán zárásként [6], [7]. Legjobb, ha önként jelentkezés alapján ezeket tanuló adja elő.

Az anyaghoz kapcsolódó rövid kémia történeti bepillantásra is sor kerül, sőt sajátos módon még a német nyelvvel való kapcsolatteremtésre is törekszünk. Az egész tananyagot a tanulóknak szóló rövid "Irodalomajánlás" zárja. Az első órán a tanulók ajánlott otthoni elfoglaltságként vízzel, hóval, jéggel kapcsolatos képek, fotók, újságkivágások gyűjtésére való felhívást kapnak, melyet a következő órán értékelünk, esetleg rögtönzött kis kiállítást készítünk belőle [4].

A fenti eljárások motivációs erővel bírnak és erkölcsi-esztétikai, továbbá környezeti nevelőhatást gyakorolnak tanulóinkra, valamint segítik a koordináció megvalósulását a nem természettudományos tantárgyakkal. Ezáltal nyer még mélyebb értelmet "a természet egységes egész" alapelve.

A továbbiakban lerövidítve ismertetjük az említett tananyagblokk három elméleti óráját. A negyedik óra anyagát, mely a vízzel kapcsolatos tanulókísérleti óra, helyszűke miatt itt nem tesszük közzé.

#### A víz összetett anyag

1. óra: "A szőlőket tavaly  
Elverte tán a jég?  
Vagy a dér csípte meg  
S bor nem termett elég?  
Nem volt se jég, s dér,  
Bor terme gazdagon,  
De mindazáltal én  
Nem bort ... vizet iszom,  
Vizet bizony."

(Petőfi Sándor)

A víz egyik legfontosabb anyagunk. Példák a víz jelentőségére:  
– Testünk 60–70 %-a víz.

- Víz nélkül csak néhány napig élhetünk.
- Sokféle élelmiszerünk tartalmaz vizet. Felsorolás.
- Ma az emberiség 70 %-át tengeri élőlények táplálják.
- A növények csak a víz jelenlétében képesek a talajból tápanyagot felvenni.
- Az élet a Földön az ósóceán meleg vizében indult el 3,8 milliárd évvel ezelőtt.
- "Vizes bolygón" élünk. A Föld felszínének több mint 70 %-át összefüggő vízfelület borítja.
- A földi légkör elfogyasztott oxigéntartalmának több mint felét a tengerekben, óceánokban élő algák termelik.

A víz jelentőségét bizonyítja, hogy az ember az anyanyelvében a víz különböző halmazállapotainak és megnyilvánulási formáinak külön nevet adott. Nézzük ezt a magyar és német nyelvben!

	Magyarul	Németül
- Folyékony víz:	"víz", harmat, eső;	"Wasser", Tau, Regen;
- Szilárd víz:	jég, hó, dér stb.	Eis, Schnee, Reif usw;
- Gáz halmazállapotú víz:	gőz, pára;	Dampf, Dunst;
- Kolloidális vízállapot:	köd	Nebel

A víz a természetben állandó *körforgást* végez. (Ábra bemutatása, értelmezése.) Ebbe a természetes körforgásba az ember az utóbbi időben nagyon beavatkozott. Esőerdők irtása. Az időjárás átalakulása már napjainkban észlelhető.

A "víz" fogalma alatt *sokféle anyagot* érthetünk a *gyakorlatban*,

– *Az emberi beavatkozás* alapján beszélhetünk

természetes és mesterséges  
vizekről.

Pl. óceánok, tengerek, Pl. szennyvíz,  
tavak, folyók, desztillált víz,  
források, kutak, szódavíz.  
víztározók vizei.

– *A felhasználás* szempontjából a természetes vizeket két csoportba sorolhatjuk:

ivóvíz és ipari víz.

Az előző emberi fogyasztásra alkalmas az utóbbi nem.

– A természetes vizek lényegében oldatok, főleg ún. kalcium- és magnéziumsókat, valamint konyhasót tartalmazhatnak.

Ha *sok oldott só* tartalmaz, Ha *kevés oldott só*  
*kemény vízről* *lágú vízről*  
Pf. forrásvíz, beszélünk. Pl. hólé, esővíz,  
kútvíz desztillált víz

– *A konyhasó tartalom* nagyban befolyásolja a víz minőségét, mert már kis mennyiségben is ihatatlanná teszi azt.

Ha *elhanyagolható* a konyhasó tartalom, Ha *3–4 % körüli*  
*édesvízről* *tengervízről*  
Pl. folyóvíz, csapvíz  
beszélünk.

A gyógyforrások vize *gyógyító hatású* oldott anyagokat is tartalmaz, ezek gyógyvizek.

(A jövő órára gyűjts képeket, újságkivágásokat a vizekről!)

## 2. óra:

Az eddigiek során főleg összetett anyagokkal találkoztunk: keverékekkel, oldatokkal, kolloidokkal. Vajon *a víz összetett anyag-e?* Vizsgáljuk meg egy *kísérletsorozattal!*

### 1. Tanári kísérlet:

Tisztítsuk meg a patakából vett homokos, zavaros vizet ülepítéssel, majd szűréssel!

A homokos víz ránézésre is összetett anyagnak hat, az előző kísérlet pedig erről meggyőzött bennünket. A homok és a lebegő szennyezések könnyen, egyszerű eljárással, kis energiabefektetéssel eltávolíthatók voltak az anyagi rendszerből. Az alkotórészek egy részét szemmel is meg lehetett különböztetni egymástól.

Következtetés: a homokos, zavaros patakvíz összetett anyag, keverék.

Vajon *a kapott átlátszó, tiszta víz összetett anyag-e?*

### 2. Tanári kísérlet:

A leszűrt vízből keveset a desztilláló készülék lombikjába helyezünk, forrkövet teszünk bele s elkezdjük a desztillálást.

(Amíg a kísérlet folyik, bekérhetjük és közösen rendezhetjük azt a képanyagot, amit a vízről behoztak tanulóink. Esetleg olvasmányt is beiktathatunk ide.)

A desztillálás befejeztével megfigyeltetjük a lombik falán a sólerakódást.

Következtetés: a leszűrt patakvíz csak látszólag tiszta, valójában szemmel nem látható, oldott "szennyezéseket" tartalmaz, tehát oldat.

A desztilláló készülékből kicsepegő víz most már teljesen "tiszta" anyagnak tekinthető, mely csak *víz* részecskéket, ún. vízmolekulákat tartalmaz. Mielőtt tovább mennénk a víz vizsgálatával, érzékszerveinkkel állapítsuk meg a "*tiszta*" víz tulajdonságait, továbbá gyűjtsük össze a víznek fizikaórán megismert állandóit! (Színtelen,

szagtalan, íztelen folyadék, sok anyagnak jó oldószere, olvadás- és fagyáspontja 0 C, forráspontja 100 C, sűrűsége 1 g/cm<sup>3</sup>.)

Tudjuk, hogy a víz minden hőmérsékleten párolog. Desztillálásnál 100 C körül történt a gőzzé alakulás, tehát viszonylag alacsony hőmérsékleten, viszonylag kis energiabefektetéssel. Párolgáskor a vízből vízrészecskék, azaz vízmolekulák szakadnak ki, ezek eltávolításához szükséges az energiabefektetés.

Ha *csak vízmolekulákból* áll a desztillált víz, akkor *összetett anyag-e?*

3. a/ Gondolatban végezzük el azt a kísérletet, amit először a francia Lavoisier csinált meg XIX. században, amikor izzó puskacsövön vizgőzt vezetett keresztül. Azt tapasztalta, hogy a víz 2500 °C körüli hőmérsékleten két különböző anyagra, hidrogénre és oxigénre bomlik. A magas hőmérséklet alkalmazása egyúttal nagy energiabefektetést is jelent, s hogy miért kell ez, rövidesen kiderül.

b/ Ma már ezt a nagy energiabefektetést kényelmesebb technikai megoldással is megvalósíthatjuk, mégpedig úgy, hogy a folyékony vízbe elektromos egyenáramot vezetünk. Erre szolgál a Hoffmann-féle vízbontó készülék.

A készülék bemutatása, működési elve.

A készülékbe bekészített savanyított víz bontása elektromos árammal.

(Amíg a vízbontás előrehalad, olvasmányt dolgozhatunk fel. Pl.: Balázs Lóránt: A kémia története, A "víz-vita" c. fejezet, 262–263. oldal.)

Elegendő gáz fejlődése után megfigyeljük a gázok arányát, kimutatjuk azokat. A hidrogénről és az oxigénről már a korábbi órákon tanultak, így felismerhetjük e gázokat.

E kísérlettel beigazolódott, hogy a "tiszta" víz, a desztillált víz is összetett anyag, hiszen két különböző anyagra bontható. Ezt a folyamatot, a víz bontását, röviden így írhatjuk le:



A desztillált víz azonban már sem keverék, sem oldat nem lehet, hiszen azonos alkotórészekből, vízmolekulákból áll. Hogy ennek ellenére különböző anyagokra bomlott, arra kell következtetnünk, hogy a vízmolekulák összetettek, azaz már maguk a molekulák különböző alkotórészekből állnak. A vizsgálatok kimutatták, hogy minden vízmolekula két hidrogénrészecskéből és egy oxigénrészecskéből van összetéve. (Emlékezz, hogy a hidrogén- és oxigéngáz kísérletünk során 2:1 térfogatarányban keletkezett.)

Ezeket a részecskéket, amelyekből a molekulák állnak, atomoknak nevezzük. A vízmolekula két ún. hidrogénatomból és egy ún. oxigénatomból van "összekapcsolva". Ha a hidrogénatomot "H"-val, az oxigénatomot "O"-val jelöljük, a vízmolekula jele a következő lesz:



Néhány vízmolekulát modellel is szemléltetünk. Megláttatjuk, hogy a molekulák azonosak, de összetettek.

### 3. óra:

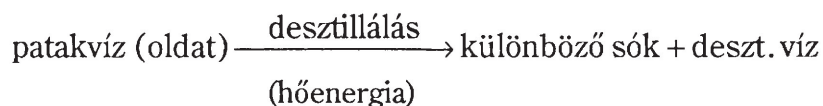
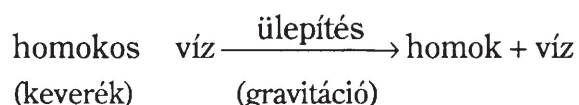
Vizsgáljuk meg, miért kell kis energiabefektetés a víz elpárolgotatásához és miért kell nagy energiabefektetés a vízbontáshoz!

Minden anyagi halmazban a halmazt felépítő részecskék között kapcsolat, ún. kémiai kötés van. A homokos vízben a homokszemek és a vízmolekulák között ez a kapcsolat annyira laza, hogy a Föld vonzóereje magától legyőzi azt ülepítés és szűrés alkalmával. Bepárláskor és desztilláláskor a vízmolekulákat kell egymástól elszakítani. Ez már valamivel nagyobb energiát igényel, de még mindig kis energiabefektetést. A párolgás szobahőmérsékleten magától is végbemegegy.

A vízrészecskék kapcsolatai más részecskékkel vagy egymással *lazák*, ún. másodrendű kötések ezek, melyek felszakítása kis

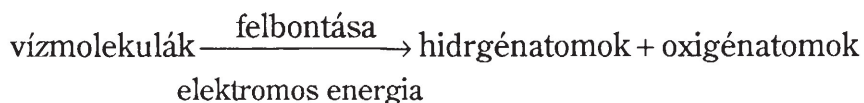


energiabefektetést igényel. Ilyenkor új anyagi halmaz nem keletkezik, csak a régi halmaz részecskéinek átrendeződése következik be, amint azt láttuk ülepítéskor, szűréskor, elpárologtatás alkalmával. Az ilyen változásokat *fizikai változásoknak* nevezzük. E változásokat a fenti példáinkon szematikusan így vázolhatjuk:

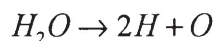


Mivel a vízmolekulák összetettek, azok tovább bonthatók. Ez már viszonylag nagy energiabefektetést igényel, mivel a molekulán belül *igen szoros kapcsolat*, ún. elsőrendű kötés van az atomok között. Ilyenkor a vízmolekulákból hidrogén- és oxigénatomok keletkeznek, amelyek két új anyagi halmazt hoznak létre.

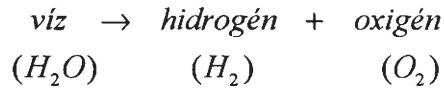
Az ilyen változást, amelyek során *új anyagi halmazok keletkeznek*, kémiai változásoknak *nevezzük*. Más kifejezéssel ezek kémiai reakciók. A kémiai változások során mélyreható szerkezeti változások is bekövetkeznek, a halmaz részecskéin belüli kötések felbomlanak, *új részecskék* keletkeznek. A vízmolekulák felbomlását rövidcen így írhatjuk le:



Jelölve:



A részecskék halmazaira, mint *anyagi halmazokra* röviden így írjuk fel a változást:



Az *ivóvíz*, az emberiség egyik legnagyobb kincse sajnos fogyóban van. Ez mondható el általában is a természetes vizekre.

A víz tárgyalását az Élet és Tudományból vett írás részleteivel zárjuk:

"Egyre számosabbak a vízstressz jelei. A talajvízszint csökken, a tavak zsugorodnak és a mocsaras területek eltűnőben vannak. A mérnökök ugyan a vízproblémák megoldását ígérik, de javaslataik még gigantikusabb folyóelterelési tervekkel, túlzó árakkal és környezetet károsító hatásokkal járnak."

"A javuló életkörülmények miatt a világ vízigénye gyorsabban nőtt, mint a népessége, a jelenlegi fejenkénti 800 köbméter felhasználás csaknem 50 százalékkal nagyobb, mint 1950-ben, és a felhasználás a világ legnagyobb részén tovább növekszik."

"Bár a víz megújuló erőforrás, egyben véges is. A víz körforgása minden évben csak egy bizonyos mennyiséget tesz hozzáférhetővé egy adott helyen. Ez azt jelenti, hogy az egy főre jutó források nagysága – a vízellátás biztonságának átfogó indikátora – a népesség növekedésével csökken. Ezáltal az egy főre jutó vízforrások most egyharmaddal kisebbek, mint 1970-ben..."

(Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természetvédelmi Klubja, 1993.)

Jól jegyezd meg!

1. A vizeket *többféle szempont szerint osztályozhatjuk* és ezek alapján beszélhetünk:

*természetes és mesterséges  
vízről  
ivóvízről és ipari vízről  
kemény vízről és lágy vízről  
édesvízről, tengervízről és gyógyvízről.*

2. Megállapítottuk, hogy a kútvíz,  
a tengervíz,  
a patakvíz,  
a desztillált víz stb.  
mind-mind *összetett anyag*, mert mindegyik különböző  
összetevőkre, alkotórészekre bontható.

3. a/ *A vízrészecskék (vízmolekulák) között gyenge, másodrendű* kapcsolat (kötés) van. Ennek felbontása viszonylag *kis energiabefektetéssel* jár és ilyenkor *nem* jön létre teljesen *új* anyagi halmaz. Ez *fizikai változás*. Pl. a *víz párolgása* röviden így írható le:

folyékony VÍZ  $\xrightarrow{\text{melegítés}}$  gázhalmazállapotú VÍZ  
(vízgőz)

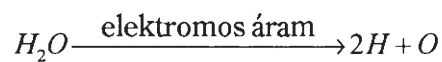
Jelölve:  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

b/ *A vízrészecskéken (vízmolekulákon) belül erős, elsőrendű* kapcsolat (kötés) van a hidrogénatomok és az oxigénatomok között. Ennek felbontása viszonylag *nagy energiabefektetéssel* jár és ilyenkor *teljesen új* anyagi halmazok keletkeznek. Ez *kémiai változás* (kémiai

reakció). Pl. a víz bontása elektromos áram hatására röviden így írható le:



A részecskék szintjén a folyamat így jelölhető:



Irodalomajánlás tanulóknak:

A Gondolat zsebkönyvek sorozatból:

- Nyilasi János: *A víz*. Gondolat, Budapest, 1976.
- Günther E. Freytag: *A vízből a szárazföldi életbe*. Gondolat, Budapest, 1977.
- Géczy Barnabás: *Az eltűnt élet nyomában*. Gondolat, Budapest, 1979.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. Bazsa György: Gondolatok a közoktatásról és a kémiatanításról. A kémia tanítása. I. 2, 1993. 3–6.
2. Bazsa György: Kémia – a NAT alapszintű követelményei. A kémia tanítása. I. 3, 1993. 3–7.
3. Béres F-né: Közép-Tisza-tájrészlet (fotó). In Szalay-Marzsó L-né (eds.): Természeti környezetünk. Tájékoztató iskolai kirándulások tervezéséhez, 2. Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal.

4. Dudik Istvánné: Életközelibb kémiát az általános iskolában. Iskolakultúra. Természettudomány. II. 20, 1992. 22–25.
5. Kecskésné–Rozgonyiné: Kémia az általános iskola 7. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
6. Petőfi S. 1844: Vízet iszom. In Kiss J. (eds.): Petőfi Sándor összes költeményei I (1978). Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest, 159–160.
7. "Te véddd!" c. rovat: A világ helyzete, 1993. Élet és Tudomány XLVIII. 39, 1993. 1242.
8. Tokaji (1977): Fényképezés a szabadban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
9. Varga Attila: "A fától nem látják az erdőt." A kémiai ismeretek tanításának egy új koncepciója 7. és 8. osztályban. Iskolakultúra. Természettudomány. II. 5, 1992. 51–57.
10. Varga Attila: Erősebb alapozást a kémiának! A kémia tanítása. I. 2, 1993. 18–21.