

ismertetésével és alkalmazásával a legkitűnőbbben serkenthetik a gondolkodási műveleteket.

A negyedik feladatsorozatban, az egyenlet megoldásában is a részek egymásközi és az egész-rész viszony felismerése a probléma. S hogy ez még a VIII. osztályban is milyen nehéz és mennyire befolyásolja a felismerést az analízist segítő megfogalmazás és az irány megjelölése, azt az eredmények mutatják. Az ismeretlen egész részei a két kiadás és a maradék. A második kiadás összefügg az elsővel és az egészszel, amennyiben ezek különbsége. Ezekben a bonyolult összefüggésekben a megfogalmazás igazít el. Közli a feltételeket és a követelményeket és felteszi a kérdést. Az első megfogalmazás nem választja szét félreérthetetlenül a részeket. Nem mutat irányt, hogyan kell kifejezni a kölcsönös összefüggéseket. A második megfogalmazás segítő szerepe megmutatkozik abban, hogy a 29,5%-os eredményt 46,4%-ra emeli. Ez átlageredmény. Volt azonban olyan osztály is, amelyikben 2 tanuló oldotta meg az első megfogalmazással az egyenletet. Majd közöltük a második megfogalmazást, ami újabb 8 tanulót vezetett jó megoldásra. Az egyenletfelállítások között legképtelenebb elgondolások is szerepeltek.

A felmérések azt mutatják, hogy az általános iskolás tanulók a szövegelemzésben és az ezt feltételező gondolkodási műveletek végzésében gyakorlatlanok. Önálló feladatmegoldó képességük megdöbbentően alacsony színvonalú. A hiányosságok okait Kelemen László már idézett munkájának X. fejezetében részletesen fejtegeti. Foglalkozik a maximalizmus és ezzel összefüggésben a tanterv- és tankönyvkészítés lélektani megalapozottságának, továbbá az aktív ismeretszerzés és az oktatási módszerek kérdésével, valamint a gyenge tanulók megsegítésének az ügyével. Megállapítja, hogy „Igen nagy mértékben hozzájárul az alacsony teljesítményekhez az oktatás módszereinek az elégtelensége, a tananyag feldolgozásának alacsony színvonala.” A jobb tanítási módszerek kialakításához kell segítséget nyújtani a tankönyveknek, segédkönyveknek és a tudományos színvonalú szakmai-pedagógiai továbbképzésnek.

FORGÁCH GÉZA

tanszékvezető főiskolai docens, Szeged

Újabb módszertani törekvések a kémiatanításban

A kémiatanárok egyik fő feladata, hogy az oktatási módszerek állandó tökéletesítésével minél magasabb fokra emeljék a kémiaoktatás módszertani kultúráját. Különösen fontos ez a kemizálás korszakában, mert csak így érhetjük el, hogy az iskolánkból valóban alaposan és korszerűen képzett ifjúság kerüljön az élet, a termelőmunka területeire. A kémiatanítás újabb módszertani törekvései is arra irányulnak, hogy a tanulói aktivitást kibontakoztassák az ismeretszerzés folyamatában, illetve elősegítsék a tanulók önálló tevékenységét az ismeretek alkalmazásában.

A kémia oktatásában már eddig is kialakultak olyan „hagyományos” módszerek, amelyek alkalmasak a tanulói aktivitás fejlesztésére, mint pl. a kísérletező, fejtegető és kutató ismeretfeldolgozási módszerek. Ezek a módszerek azonban akkor a legeredményesebbek, ha komplex egészet képeznek az oktatás folyamatában.

A fejtegető ismeretfeldolgozási módszer a témát témakörökre bontja és beszélgetés formájában, elemezve dolgozza fel az anyagot, mint pl. az alumínium fizikai tulajdonságai; kémiai tulajdonságai kísérletek alapján, a tapasztalt jelenségek elemzése. Ezek összefoglalása után kutató kérdések felvetésével megállapítjuk, hogy a fizikai és kémiai tulajdonságok alapján mire használhatjuk fel az alumíniumot. A fej-

tegető- és kutatómódszer között sok a hasonlóság. Módszertani szempontból a kutatómódszert problémák felvetése jellemzi, az ismeretek alkalmazása céljából.

A továbbiakban a mérőmódszer és a gondolkodtató táblavázlatok alkalmazásának, mint újabb módszertani törekvéseknek a jelentőségét vizsgáljuk.

A mérőmódszer lényegében a kutatómódszer és a tanulókísérletek továbbfejlesztésével kívánja elősegíteni a tanulók önálló aktivitását az ismeretszerzés és alkalmazás komplex folyamatában. Röviden utalunk arra is, hogy a fizika tanításában a mérőmódszerek alkalmazása már régebben ismert.

Csak erős logikai kapcsolatot mutató témák alkalmasak az ún. mérőmódszeres feldolgozásra.

Pl. a daltoni fokozatú kémia tanítás keretében számításba jöhet a kalcium-karbonát előfordulásával és tulajdonságaival kapcsolatban, valamely talaj kalcium-karbonát tartalmának egyszerű és gyors mérőmódszeres meghatározása sósavval.

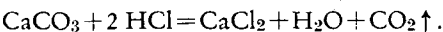
Miután a kalcium-karbonát keletkezését, összetételét, tulajdonságait és előfordulását a tanulók optimális aktivizálásával megtárgyaltuk, a szerzett ismeretek alkotó jellegű alkalmazása céljából sor kerülhet az alábbi kísérlet elvégzésére. Elsősorban szakköri foglalkozás, esetleg tanulókísérleti óra keretében.

Szükséges anyagok: 10 g átszitált mésztartalmú talaj, 20 ml 10%-os sósav.

Szükséges eszközök: vékony falú üvegedény (6–8 cm Ø), nagyobb méretű kémcső, táramérleg.

Első mérés: üvegedény + 10 g talaj + kémcső 20 ml 10%-os sósavval.

Ezután a sósavat az üvegedényben levő talajra öntjük, amely széndioxid fejlődése (élénk pezsgés) közben elbontja a talajban levő kalcium-karbonátot. (A keletkezett széndioxid a parázsló gyújtópálcát eloltja.) A széndioxid eltávozásával súlycsökkenés következik be, az alábbi egyenlet szerint, amely a változás szempontjából fontos molekulásúlyokat is tartalmaz:



100

44

A tanulókkal megállapítatjuk fejtegetéssel, hogy minden 100 súlyrész kalcium-karbonátból 44 súlyrész (fenti esetben éppen 44%) széndioxid keletkezik, illetve távozik el. Tehát minden 44 súlyrész eltávozott CO₂ gáznak 100 súlyrész CaCO₃ felel meg.

Ezután kerül sor a *második mérésre*: üvegedény 20 ml 10%-os sósavval leöntött 10 g talajjal + üres kémcső.

Az elvégzett kísérlet és a két mérés alapján kiszámítatjuk a tanulókkal a vizsgált talaj százalékos kalcium-karbonát tartalmát. (Koncentráció a számtannal.) Pl.

1. mérés eredménye	49,96 g
2. mérés eredménye	49,64 g
súlyvesztés	0,34 g CO ₂ .

Ha 10 g talajban

44% súlyvesztésnek megfelel 0,34 g CO₂

1% súlyvesztésnek megfelel $\frac{0,34}{44}$ g CO₂,

akkor a kalciumkarbonát mennyisége (100%)

$$\frac{100 \cdot 0,34}{44} = 0,773.$$

Vagyis 10 g talajban 0,773 g CaCO_3 van.

Ha fenti értéket átszámítjuk 100 g talajra, akkor megkapjuk a vizsgált talaj kalciumkarbonát %-os tartalmát, amely megfelel $0,773 \cdot 10 = 7,73\%$ -nak.

A fenti tanulókísérlet esetében az ismeretszerzés és alkalmazás teljes egymásba-hatolásáról van szó. Amikor a tanulók ilyen módon megismérik a kalciumkarbonát tulajdonságait összefüggésben a szén-sav sóinak (karbonátoknak) az általános tulajdonságaival, akkor nemcsak új ismeretek szerzéséről, hanem rendszerezésről (a szén-sav-sói) és az ismeretek alkalmazó rögzítéséről is szó van. (Mint pl. CaCO_3 összetétele; a szén-sav gyenge sav és az erősebb savak sóiból szabaddá teszik; a keletkezett szén-sav elbomlik vízre és széndioxidra.) A „verbális rögzítés”, azonban ebben az esetben felváltja az „alkalmazó rögzítés”, amely a régebbi ismeretek alkalmazását is jelenti, pl. a képletek minőségi és mennyiségi jelentése, cserebomlás és bomlás, az anyag-megmaradás elve. Sőt ezen túl az ismereteknek nem egyszerű készség jellegű, automatizált alkalmazását kívánja meg, hanem változatos feltételek mellett, önálló gondolkodást kívánó, ún. *alkotó jellegű* alkalmazását.

Kétségtelen, hogy a kutatómódszer összekapcsolása a mérőmódszerrel nyújtja az egyik legnagyobb lehetőséget az ismeretek alkotó alkalmazására és a tárgyi ismeretek szilárd elsajátítására. E módszernek széles körű alkalmazása az ismeretszerzés és alkalmazás komplex folyamatában alapos módszertani kutatómunkát és jól átgondolt óravezetést igényel. A mérőmódszerrel összekapcsolt kutatómódszer újszerűsége mellett azért is nagy jelentőségű, mert megközelíti a tudományra jellemző módszereket és így alaposabbá teszi a természettudományos gondolkodás elsajátítását, a tanulók bepillantást nyerhetnek a kutatómunka szellemébe.

A kémiaoktatás gyakorlatában a mérőmódszereknek többféle változata ismeretes már ma is, azonban módszertani kutatásokkal még sokkal változatosabb formái tárhatók fel.

Gondolkodtató táblavázlatok módszere. A rajzos táblavázlatoknak közismert hagyományai vannak a kémiaoktatásban, mivel a kísérletek rajzzal való rögzítése nagy jelentőséggel bír a kémiai ismeretek elsajátításában. A táblavázlat azonban nemcsak az óra anyagának rögzítése szempontjából fontos, hanem a tanulók otthoni tanulását is nagymértékben elősegíti, de csak akkor, ha nem helyettesíti a tankönyvet.

Az újabb pszichológiai vizsgálatok alapján megkülönböztetjük az ún. „*megtanulható*” és „*gondolkodtató*” táblavázlatokat. (Lásd: Dr. Lénárd Ferenc, a Magyar Tudományos Akadémia Gyermeklélektani Intézete munkatársának „*Semmi sincs feladva?*” c. tanulmányát, *Köznevelés* 1963. 11. sz. 331–333.)

A *megtanulható táblavázlat* csupán *állító mondatokból álló* utalásokat, felsorolásokat, meghatározásokat tartalmaz. Vagyis nem más, mint a tankönyv tartalmi kivonata, esetenként a bemutatott kísérletek, vagy kémiai folyamatok ábrázolásával. Tanuláskor azonban a tanuló a két szöveg közül azt választja, amelyik kevesebb munkával jár és eredményesebb a felelés alkalmával. Ez pedig akadályozza a tankönyv szövegének önálló feldolgozását és a tanuló kémiai gondolkodásának fejlődését, mivel az írott, illetőleg nyomtatott szöveg megtanulása más és más pszichológiai képességek fejlesztését jelenti.

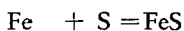
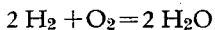
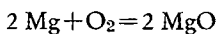
A *gondolkodtató táblavázlat* viszont *kérdő mondatok* formájában szempontokat és feladatokat is tartalmaz a tankönyvi szöveg feldolgozásához. Kétségtelen, hogy az utóbbi módszer jobban segíti elő a tanulói aktivitást az ismeretszerzés folyamatában, mert a látott dolgok bár erősebben vésődnek az emlékezetbe, mint a hallott dolgok, de a dolgok gondolkodással válnak szilárd tárgyi tudássá.

A korszerű kémiai táblavázlat követelménye tehát az, hogy a tanítási anyag lényegének összefoglalása és rögzítése mellett *gondolkodtató is legyen*. Az ilyen táblavázlat arra készíti a tanulót, hogy a tankönyvre, a tanári magyarázatra, illetve a látott kísérletekre, filmre, vagy egyéb bemutatásra támaszkodva feldolgozza és szilárdan elsajátítsa a tankönyv anyagát. Ezt a feladatát a táblavázlat csak akkor teljesítheti, ha témával kapcsolatos felsorolásokon és rajzokon kívül, lényegre mutató szempontokat magában foglaló kérdéseket is tartalmaz. — Mint például miben hasonló? Miben különbözik? Miért ez a jellemző folyamat? Milyen alapanyagot és segédanyagot használunk? Milyen mellékterméket kapunk? stb. —, mert ez rávezeti a tanulót arra, hogyan kell a lényegre kiemelni, az összefüggéseket megtalálni, a fontosabb megállapításokat felsorolni, a kísérletek rajzát és a kémiai ipari termelés legáltalánosabb alapelveit értelmezni. Egyszóval arra készíti a tanulót, hogy otthon valóban aktívan sajátítsa el a leckét és teljesítményképes tudásra tegyen szert, vagyis a tanult ismereteket önállóan is tudja alkalmazni.

Az alábbiakban az általános iskolai kémia tanterv alapján néhány példával igyekezünk demonstrálni az elmondottakat.

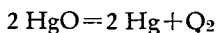
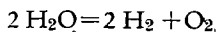
a) A *kémiai változások* csoportosításával kapcsolatban igen fontos általános kémiai szempontból, hogy az alapvető kémiai folyamatokat a tanuló ne mechanikusan, hanem az atom-molekuláris szemlélet alapján értelmezze. Erre a szempontra irányíthatjuk a tanulók figyelmét a táblavázlatban pl. az alábbi kérdések felvetésével.

1. *Egyesülés:*

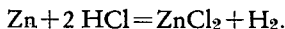


Miért ellentétes kémiai változás az egyesülés és bomlás?

2. *Bomlás:*

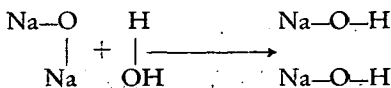


3. *Helyettesítés:*

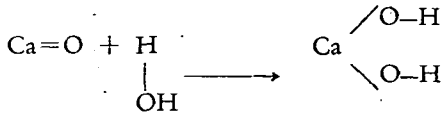
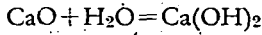


A helyettesítés miben különbözik a bomlástól?

b) A *bázisokkal kapcsolatban* pl. a fémoxidok és bázisok összefüggésére az atom-molekuláris szemlélet alapján, szerkezeti képletekkel és vegyértékkel való koncentráció segítségével a következő gondolkodtató kérdésekkel utalhatunk.

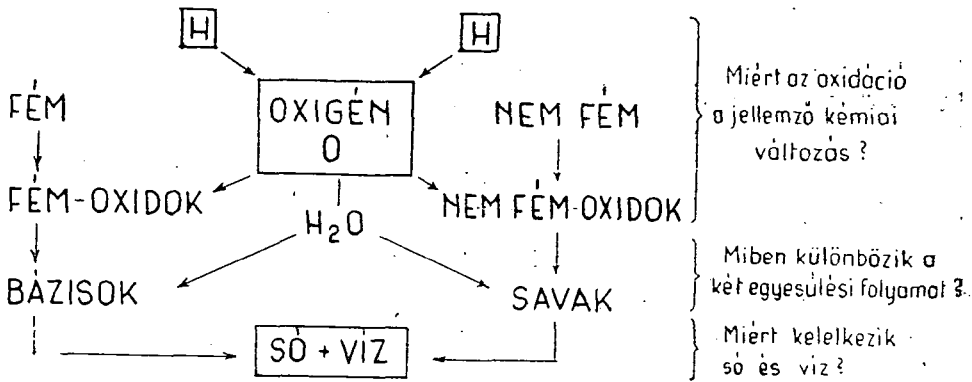


Miért keletkezik 2 molekula NaOH?



Miért keletkezik 1 molekula $\text{Ca}(\text{OH})_2$?

c) Az anyagok kémiai csoportosítását, összefüggésüket pl. az alábbi táblavázlattal rendszerezhetjük problémásító kérdések felvetésével, amelyek a kémiai alapismeretek alkalmazására utalnak (lásd 1. ábra).



1. ábra.

Az anyagok kémiai csoportosítása és összefüggésük

d) Az ammónia (NH_3) szalmiákszeszből (NH_4OH) való előállításának bemutató kísérletével kapcsolatban, bázisjellegének felismertetésére táblavázlatunkban pl. az alábbi kérdéssel utalhatunk (lásd 2. ábra).

e) A vasgyártással kapcsolatban ha a témát a tanítási órán megfelelő módszerrel dolgozzuk fel, pl. a következő gondolkodtató táblavázlattal vezethetjük rá a tanulókat arra, hogyan kell a tankönyv alapján a lényegyet kiemelni, az összefüggéseket megtalálni, a fontosabb megállapításokat felsorolni, a tankönyvben szereplő technológiai ábrákat és termelési alapelveket értelmezni.

VASGYÁRTÁS

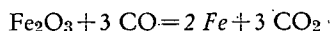
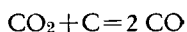
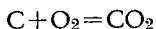
(Melyek a fő munkaszakaszok?)

1. Szükséges nyersanyagok:

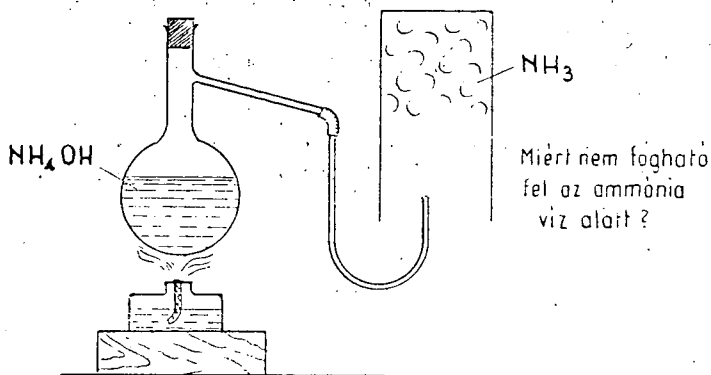
a) alapanyag — vasérc

b) segédanyagok $\left\{ \begin{array}{l} / \text{kocsz (mi a szerepe?)} \\ \backslash \text{salakképző anyagok (miért szükséges?)} \end{array} \right.$

2. *A vasérc előkészítése:* Fe_2O_3 .
Milyen műveletekkel történik?
3. *A nyersvas előállítás:*
nagyolvasztó (fő részei?)



Milyen kémiai változások játszódnak le?
Melyik a főfolyamat?



2. ábra.

Ammonia-gáz előállítása szalmiakszeszből.

A léghevítők feladata?

4. *A nagyolvasztó termékei:*
- nyersvas — mire használják?
 - torokgáz
 - salak
- hogyan értékesítik?

Melyek a melléktermékek?

Az eddigiekben a gondolkodtató táblavázlatokkal kapcsolatban szólottunk a „miért?” és „miként?” kérdéséről. Felmerülhet a „hogyan?” kérdés is. A gondolkodtató táblavázlat akkor a legcélravezetőbb, ha a *téma feldolgozásával párhuzamosan készül* a tanítási órán. A felvetett szempontokat, kérdéseket először rögzítjük a táblavázlatban, és ennek alapján az osztály tanulóinak optimális foglalkoztatásával tárgyaljuk meg a felvetett problémákat.

A gondolkodtató táblavázlat a tanulókat nem szakítja el a tankönyvi szövegtől (az írott és nyomtatott szöveg dualizmusa), hanem éppen ellenkezőleg a tankönyvi

szöveg aktív feldolgozására, mint pl. lényegkiemelésre és rendszerezésre, összefüggések felismerésére, az absztrakciók helyes értelmezésére serkenti őket. Mindez elősegíti a kémiai gondolkodás fejlődését, ami a szilárd tárgyi tudás alapja. Ezenkívül a szempontok és problémásító kérdések felvetése *dinamikusabbá teszi az órát*, ez pedig fokozza a tanulók aktivitását a kémiai ismeretszerzésben.

*

Befejezésül megállapíthatjuk, hogy az oktatási folyamat korszerű értelmezésének megfelelően, az újabb metodikai törekvések főleg arra irányulnak, hogy a tanulók minél aktívabban vegyenek részt az ismeretszerzésben. Ezekkel a törekvésekkel kíván lépést tartani a két ismertetett módszertani eljárás is. Nem kétséges, hogy a kémia tanításában azok a módszerek a legsokoldalúbbak, amelyek középpontjában az alkalmazás áll, mert ezek a konkrét tények megismerésén kívül, az általánosítást, rendszerezést, és a rögzítést is elősegítik. Lényeges tehát, hogy a készségfejlesztő alkalmazások mellett növeljük az *alkotó jellegű* alkalmazások arányát, mivel ezek alkalmazások leginkább a kémiai gondolkodás fejlesztésére. Ezt pedig a tanulók változatos és önálló tevékenységi formáival érhetjük el. Erre viszont a kémia tanításában a fenti néhány példa alapján is sok lehetőség van.



SOMFAI LÁSZLÓ

gyakorló iskolai szakvezető tanár, Szeged

Az egyszerű mondat elemzéshez

Végképp elültek azok a viták, amelyek az alsófokú anyanyelvi oktatásban a hosszú idő óta használt gyakorlattal szemben a *mondattan* — *szótan* — *hangtan* sorrend helyességét állították. Akik tanúi voltunk egykor a nemcsak pedagógusok, de nyelvészek körében is folyó éles vitáknak, bátran mondhatjuk, a harc megnyugtatóan dőlt el. Oktatásunkban a *hangtan* — *szótan* — *mondattan* sorrend ésszerű és eredményes. Elemeiből építjük fel a tanulóknak gondolataik nyelvi burkának épületét, anélkül azonban, hogy ezek a nyelvi elemek légüres térben mozognának, esetlegesen és fiktívek volnának. Az alsó tagozat beszédegységből kibontva ismerteti meg a 6—10 éves gyermekeket azokkal az alapokkal, amelyekre építve V. osztálytól kezdve a fenti sorrendben most már tüzetesebben vizsgálódhatunk. A *hangok* fajtái és találkozásuk, viselkedésük a szavakban megismerteti és tudatosítja a helyesírás legalapvetőbb szabályait, amelyeknek ismerete nélkül nem fejlődhet ki idejében a helyesírásban való jártasság és készség. A *szavak* vizsgálata jelentéstartalmuk, alakjuk, szerkezetük szerint, majd szófaji kategorizálásuk a VI. osztály végére felépíti tanulóinkban az elemi ismereteket, tudatosítja és bővíti szókészletüket ahhoz, hogy hozzákezdjenek a nyelvileg kifejezett gondolattartalom, a mondat szerkezeti vizsgálatához, vagyis ahhoz a stúdiumhoz, amely felfedi, hogy milyen változásokon mennek keresztül a szavak, beszédünk legkisebb értelmes részei, milyen mellé- vagy alárendelő viszonyokat teremtenek ahhoz, hogy az egységes és teljes gondolattartalom közérthetően és helyesen kifejezést nyerjen. Vagyis a VII. és VIII. osztályban lényeg-