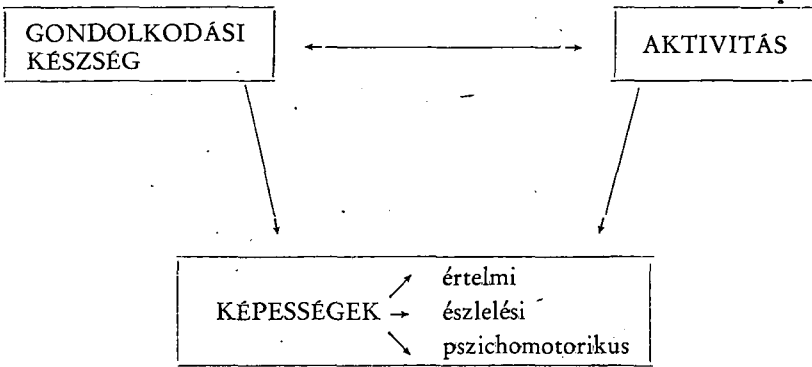


## Cselekvés és gondolkodtatás tekintettel az alapfokú kémia tanításában alkalmazott munkalapokra

Az iskolareformnak többek között egyik legfőbb célkitűzése a tanulók önálló gondolkodásának, a tanulói aktivitás fokozásának a megvalósítása. Ez a célkitűzés feltételezi, hogy minél előbb meg kell teremtenünk annak a feltételeit, hogy az „*emlékezés didaktikájáról*” áttérhessünk a „*gondolkodás didaktikájára*”. E gondolatoknak jegyében készült a tantervi utasítás, a tankönyv, amely módszerében lényegesen eltér a régebbi kémiai tankönyveinktől, valamint a 7. és 8. osztályos tanári kézikönyv.

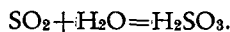
A *tanulási folyamatot az iskolai kémia tanításában*, az áttekintés céljából a következőképpen jelölhetjük.



Az értelmi képességet két alapvető faktorra vezethetjük vissza: emlékezési és gondolkodási faktorokra. A gondolkodási műveletek végrehajtásához szilárd tárgyi ismeretekre, ún. információs anyagra van szükség, amelyet a tanuló az emlékezési faktor segítségével sajátít el. A kémiai ismeretek elsajátításában nélkülözhetetlenek az észlelési és a pszichomotorikus (kézzel végrehajtott műveletek) képességek is, és ezek fejlesztését ezért tartja különösen fontosnak a tantervi utasítás és tankönyv. Így tehát a kémia tanulása szempontjából ez a három emberi képesség szoros kapcsolatban van egymással.

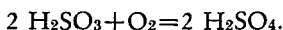
Az értelmi képesség másik faktorának, a gondolkodásnak alapvető két tényezője: az analízis és szintézis. Az analízis és szintézis a gondolkodási műveletekben kölcsönösen feltételezik egymást.

Például a sav fogalmának és a kénessav tulajdonságainak tanításakor a kén-dioxidot vízben oldjuk, és az oldatot két részre osztva indikátorokkal vizsgáljuk. A tanulók megfigyelik és *analizálják* a változást. A kén-dioxid vizes oldata a piros fenolftaleint elszínteleníti, a kék lakmuszt megpirosítja. Közöljük, hogy a keletkezett oldat íze, ha megkóstolnánk savanyú ízű, mert kénessav keletkezett. A színváltozások és a feltárt tények alapján *szintézisként* azt állapítják meg a tanulók, hogy a kén-dioxid, mint nemfém elem oxidja, a vízzel savvá egyesült, tehát kémiai változás történt:



Szintézisként azt is megállapítják, hogy az indikátorok színváltozása ellentétes a bázisok esetében tapasztalt színváltozással, tehát a bázisok és savak ellentétes kémiai tulajdonságúak.

Híg kálium-permanganát oldatot kénessavval elszíntelenítünk. A látható tényből *további analízis* segítségével a tanulók azt a következtetést vonják le, hogy a kénessav a kálium-permanganát molekuláiból oxigént von el, tehát a kálium-permanganátot redukálja, ezért színtelenedik el a kálium-permanganát oldata. Ezt a kémiai folyamatot is egyenlet formájában rögzítik a tanulók:



A folyamatot analizálva megállapítják, hogy a kálium-permanganát redukciója közben a kénessav oxidálódik és kénsavvá alakul, miközben a négy vegyértékű kén hat vegyértékűvé alakult. *Újabb szintézisként* pedig megállapítják, hogy a kénessav redukáló tulajdonságán alapul színtelenítő, fertőtlenítő és mérgező hatása.

Az analízis és szintézis mint gondolkodási művelet alapján akkor juthatnak a tanulók helyes következtetésekhez, ha ismereteiket alkalmazni is tudják, és ez a tanulói aktivitás szempontjából felveti a *transzfer* kérdését, vagyis azt, hogy a tanulók mikor tudják önállóan és helyesen alkalmazni az egyik területen szerzett ismereteiket, egy másik területen.

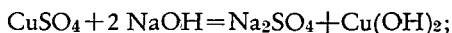
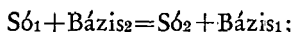
A transzfer vagy átvitel alapfeltételeihez a következők tartoznak:

1. *A tartalom hasonlósága.* Például az oxidációval kapcsolatban tanultak megkönnyítik a bázisok és savak keletkezésének megértését.

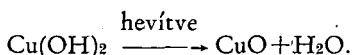
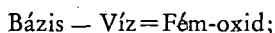
2. *A módszerek és szokások hasonlósága.* Például az indikátorok alkalmazása megkönnyíti az egyes vegyületek, illetve kémiai folyamatok felismerését.

3. *Az alapelvek hasonlósága.* Például a közömbösítés folyamatának megértése elősegíti a cserebomlás különböző eseteinek a felismerését, illetve alkalmazását.

Újabbban a természettudományok tanításában, így a kémia tanításában is, a tanulók kémiai gondolkodásának fejlesztése céljából alkalmazni szokták az *algoritmusok módszerét*. Az algoritmusok módszere a matematika talaján jött létre és bizonyos gondolkodási, logikai műveletet jelent, pl. a szorzás mint számolási művelet. Különösen értékes ez a módszer, ha a tanulókat már alapfokon megtanítjuk kémiai algoritmusok konstruálására. Például réz-szulfátból állítsunk elő réz-oxidot. Ezt a feladatot a tanuló ügyesen tudja megoldani, ha megkonstruálja a megfelelő cserebomlás algoritmusát:



és ha felismeri a bázisokból való fém-oxid előállításának logikai menetét, ún. algoritmusát:



Mindezek az elvek természetesen valamennyi kémiai tanítási órán érvényesek, de különösen jellemzőek az *ismétlés, rendszerezés és összefoglalás* szempontjából.

Az összefoglaló rendszerező órák didaktikai jellemzője, hogy az előző órákon elsajátított elemi általánosítások alkalmazásával újabb, szélesebbkörű általánosításokhoz jutnak el a tanulók és ennek alapján rendszerezzük egy-egy összefüggő témakör anyagát, pl. a jelenlegi 8. osztályos kémia tankönyvben, az 58. oldalon szereplő „A bázisok álta-

lános jellemzése” c. téma összefoglaló rendszerező órán kerül feldolgozásra, mivel az eddig tanult bázisok segítségével  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  állapítjuk meg a bázisok molekulaszerezetét, majd a  $\text{Cu(OH)}_2$  és  $\text{Al(OH)}_3$  csapadék előállításával a bázisok és lúgok fogalmát, és bázis értékűségét. Tehát újabb ismeretek szerzéséről is szó van.

Az ismétlő rendszerező óra didaktikai jellemzője pedig főleg az ismeretek alkalmazásának begyakorlása különböző rendszerező, általánosító és egyéb jellegű feladatok alapján. Ezért pl. a 8. osztályos kémia tankönyv 122. oldalán szereplő „A bázisok, a savak és a sók felépítésének összehasonlítása” c. téma ismétlő rendszerező óra keretében kerül feldolgozásra. A tanulók „teljesítményképes” tudásának megállapítása végeredményben az ismeretek alkalmazása alapján történik. Az ismeretek alkalmazása, mint gondolkodási művelet szempontjából figyelembe kell vennünk, hogy az átvitel, a transzfer előbb ismertetett három feltétele: 1. a tartalom hasonlósága; 2. a módszerek és szokások hasonlósága; 3. az alapelvek hasonlósága biztosítva van-e. Továbbá figyelembe kell vennünk az ismeretek alkalmazásának három fokozatát: a felismerést; a félig önálló alkalmazást (tanári segítséggel való alkalmazás); és az önálló alkalmazást. Az önálló alkalmazás csak fokozatosan, kellő begyakorlás útján valósítható meg. A begyakorlás ideje lerövidíthető, ha a témával kapcsolatban megfelelő algoritmusokat konstruálhatunk. Végeredményben az ismétlést, rendszerezést és összefoglalást metodikai szempontból főleg az ismeretszerzés, alkalmazás és ellenőrzés mozzanatainak egymásba hatoló folyamata jellemzi.

Az ismétlések, rendszerezések és összefoglalások természetesen a másik értelmi faktort, az emlékezőképességet is fejlesztik. A régebben alkalmazott „emlékezés didaktikájának” keretében ez volt az elsődleges feladat. Tárgyi ismeretekre, mint információs anyagra, amelyet a tanulók emlékezettel sajátítanak el, a „gondolkodás didaktikájában” is szükség van. E nélkül a gondolkodás formálissá válik, a megfelelő tartalmat nélkülözi. A korszerű követelmény ezen a téren az, hogy az értelmi képességek két alapvető tényezőjét az emlékezést és gondolkodást egységesen alkalmazzuk módszereinkben. Ezért tudatosítanunk kell a tanulóknak, hogy az ismeretek szilárd elsajátítása nem a mechanikus ismétlések számával, hanem a gondolkodással történő feldolgozással arányos.

Az elmúlt évek során didaktikai és metodikai szempontból egyaránt lényeges változások történtek az általánosan művelő iskolák kémia tanításának területén. Mindinkább érvényesül az a módszertani elv, hogy a tanulók aktivitását minél változatosabb teljesítményformákkal segítsük elő. Legújabb törekvésként a frontális tanulókísérletek, a csoportos foglalkozások terjedését, és a feladat- vagy munkalapok alkalmazását említetjük. A továbbiakban a feladatlapok jelentőségéről szeretnénk szólni.

A feladatlapok tematikus tervezése alapos didaktikai és metodikai megfontolások, sokszorosításuk pedig jó szervező munkát igényel. A feladatlapokat a tanulók, a szaktanár tájékoztatása alapján kitöltik, illetve az ott szereplő feladatokat kidolgozzák. Így alkalmasak az ismeretek begyakorlására és alkalmazására, a teljesítményképes tudás megállapítására. A feladatlapok nem azonosak a programozott oktatással, de az ott alkalmazott elveket megközelítik, és a hagyományos módszereket fejlesztik tovább, fokozzák a tanulók aktivitását. A feladatlapok használata igen célszerűnek mutatkozik a kémia tanításában, főleg az ismétlések, rendszerezések és összefoglalások alkalmazásával, mivel egy-egy témakör befejezése után megfelelő információs anyag áll a tanulók rendelkezésére.

A feladatlapokkal végzett kísérletek alapján, tematikus tervezésük szempontjából néhány elvi következtetés állapítható meg:

1. a feladat- vagy munkalap tartalmának logikai sorrendje olyan legyen, hogy az egymást követő kérdések folyamatosan előremutatók legyenek. Egy ismeretkörön belül

az előrehaladó kérdések között ne legyenek ugrások, hogy a tanuló önmagát ellenőrizhesse.

2. A részegységek tartalmi anyagának felépítése olyan legyen, amely alkalmas a tanulók logikus gondolkodásának fejlesztésére, a felvetett problémák kifejtésére, következtetések levonására, összefüggések felismerésére.

3. A feladatok alkalmasak legyenek arra is, hogy a tanulók önálló munkával új ismereteket szerezhessenek.

Az elmondottak szemléltetésére a tanulmány végén bemutatunk három feladatlapot, részben az O. P. I. által kezdeményezett kísérletek alapján.

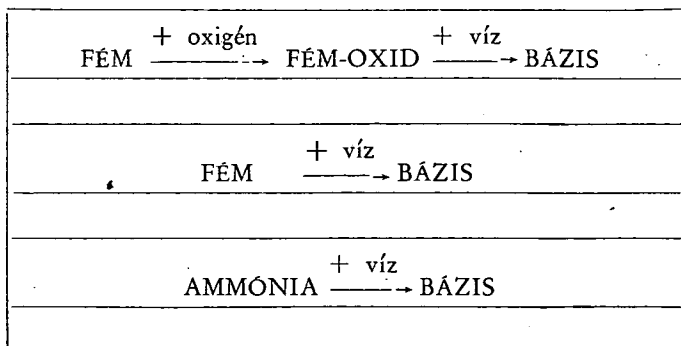
I. „A bázisok rendszerezése.” Ez a feladatlap a bázisok rendszerezésével kapcsolatos ismeretek alkalmazásán kívül, szélesebbkörű újabb általánosítások megismerésére ad lehetőséget. A bázisok keletkezésének általános folyamat-jelölésével kezdődik, amelynek alapján a tanulóknak konkrét bázisképző folyamatokat kell közölniük (félleg önálló alkalmazás). Majd a bázisok általános összetételét, és a kémiai nevezéktan szerint megadott bázisok összeg- és szerkezeti képleteit kell megszerkeszteni, valamint bázis értékűségüket megnevezni. Ezután a tanult bázisok és lúgok egyedi tulajdonságainak legfontosabb variánsait kell megállapítani (felismerés, általánosítás, félleg önálló és önálló alkalmazás).

II. „A sók ismételése” c. feladatlap tematikus részegységei a következők. Néhány só közül képlete alapján a különböző savmaradékok felismerése, ennek megfelelően a szerkezeti képletek jelölése és rendszerezése. A sók összetételének általánosítása. Majd a sók keletkezése különböző módjainak felismerése, a megadott kémiai egyenletek megoldásával (az általános kémiai ismeretek alkalmazása).

III. „A fémek összefoglalása”. A tanulóknak először a megfelelő folyamatok leírásával (szöveges megoldás) kell megállapítaniuk, a pozitív jellemerőség alapján a fémek legfontosabb kémiai tulajdonságait: oxigénnel, savakkal és vízzel szembeni viselkedésüket (általánosítás az ismeretek önálló alkalmazásával). Ezután a tanult legfontosabb ipari fémekkel (vas, alumínium) kapcsolatos két kémiai folyamatot kell megoldani (általános kémiai ismeretek alkalmazása). Majd az acél és alumínium előállításával kapcsolatos alapanyagokat és különböző termékeket kell megnevezni, valamint az előállítás munkaszakaszainak helyes logikai sorrendjét kell megállapítani a szerzett ismeretek rendszerezésével és alkalmazásával (analízis, szintézis).

## I. A BÁZISOK RENDSZEREZÉSE

1. A közölt általánosítások alapján írjuk fel egy-egy tanult *bázis keletkezésének folyamatát egyenlettel.*



2. Általánosítsuk a bázisok összetételét!

⊕ ALKOTÓRÉSZ	⊖ ALKOTÓRÉSZ

3. Egészítsük ki az alábbi bázisokat rendszerező táblázat adatait!

A BÁZIS				
NEVE	KÉPLETE	SZERKEZETI KÉPLETE	ÉRTÉKŰSÉGE	OLDHATÓSÁGA
Nátrium-hidroxid				
Ammónium-hidroxid				
Réz-hidroxid				
Kalcium-hidroxid				
Alumínium-hidroxid				

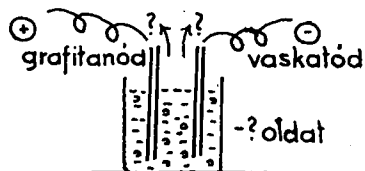
A HIDROXIL-ATOMCSOPORTOK SZÁMA FÜGG: . . . . .

4. Válaszoljunk az alábbi kérdésekre.

- a) Mi a különbség a bázisok és lúgok között?
- b) Mitől függ a bázisok oldhatósága és a lúgok erőssége?

5. Az alábbi kísérlet rajza kiegészítve egy bázis előállítását mutatja be.

- Melyik ez a bázis?
- Milyen nyersanyag oldatából állítják elő?
- Milyen melléktermékek keletkeznek?

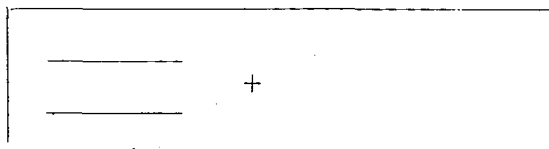


## II. A SÓK ISMÉTLÉSE

1. Az alábbi sók közül melyik tartalmazza a táblázatban felsorolt savmaradékokat? Írjuk a táblázatban a megfelelő savmaradékhoz a só szerkezeti képletét!

A SÓ KÉPLETE	SZULFÁT	KARBONÁT	NITRÁT	KLORID
KCl				
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>				
CuSO <sub>4</sub>				

2. Az előbbi sók képletei alapján írjuk fel a sók általános összetételét!



3. A közölt egyenletek *kiegészítése* alapján nevezzük meg a sók keletkezésével kapcsolatos kémiai átalakulásokat.

A SÓK KELETKEZÉSÉNEK KÜLÖNBÖZŐ MÓDJAI	A KÉMIAI ÁTALAKULÁS MEGNEVEZÉSE
NH <sub>3</sub> + HNO <sub>3</sub> =	
Zn + .. HCl =	
Ca(OH) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> =	
.. NaCl + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> =	

4. Válaszoljunk írásban!

- a) Mi az összefüggés a közönbösítés és cserebomlás között?
- b) Miért keletkezik közönbösítéskor víz?

5. Hogyan állítunk elő réz-szulfátot? Írjuk fel a kémiai folyamatokat egyenlettel!

### III. A FÉMEK ÖSSZEFOGLALÁSA

1. Állapítsuk meg, hogy a pozitív jellemerősség alapján, melyek a fémek legfontosabb kémiai tulajdonságai.

a) FÉM + .....  $\longrightarrow$

b) FÉM + .....  $\longrightarrow$

c) FÉM + .....  $\longrightarrow$

2. Egészítsük ki az alábbi kémiai folyamatokat!

a)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \dots \text{CO} = 2 \text{Fe} + \dots$

b)  $\dots \text{Al(OH)}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + \dots$

3. Nevezzük meg a tanult két legfontosabb ipari fém előállításával kapcsolatos alapanyagokat és a különböző termékeket.

Kiindulási anyagok, termékek	Acélgártás	Alumíniumgártás
ALAPANYAG		
SEGÉDANYAG		
MELLÉKTERMÉK		
FÉLKÉSZTERMÉK		
KÉSZTERMÉK		

4. Sorszámokkal jelöljük a két legfontosabb ipari fém előállításával kapcsolatos munkaszakaszok helyes sorrendjét.

#### ACÉLGYÁRTÁS

- .. Az oxigén elvonása szénnel.
- .. Ötvözés.
- .. A széntartalom csökkentése  $\longrightarrow$  acél.
- .. Oxid előállítása vas-ércek pörkölésével.

#### ALUMINIUMGYÁRTÁS

- .. Keverés,  $\text{Al(OH)}_3$  keletkezik.
- .. A bauxit aprítása.
- .. Szűrés.
- .. Főzés  $\text{NaOH}$ -dal, az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oldatba megy.
- .. Izzítással  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , timföld keletkezik.
- .. Oxigén elvonása elektromos árammal.
- .. Ötvözés.