

# KÉMIA

## A vizsgálatba bevont tankönyvek

Tankönyv-7/1	Küronya I. - Gere R. - Jakab L. - Bartsch I. (ed.:Küronya I.): Kémia az általános iskolák 7. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974. pp.215. (11. átdolg. kiadás, átdolgozta: Jakab L.)
Tankönyv-8/1	Küronya I. - Gere R. - Jakab L. - Bartsch I. (ed.:Küronya I.): Kémia az általános iskolák 8. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974. pp.154. (12. átdolg. kiadás, átdolgozta: Jakab L.)
Tankönyv-7/2	Kecskés A.-né - Rozgonyi J.-né: Kémia az általános iskolák 7. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. pp.215. (3. kiadás)
Tankönyv-8/2	Kiss Zs. - Kecskés A.-né - Rozgonyi J.-né: Kémia az általános iskolák 8. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988. pp.247. (2. kiadás)
Tankönyv-7/3	Kecskés A.-né - Rozgonyi J.-né: Kémia 7., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999. pp.184. (14. átdolg. kiadás, átdolgozta: Kecskés A.-né)
Tankönyv-8/3	Kecskés A.-né - Kiss Zs. - Rozgonyi J.-né: Kémia 8., Tankönyvkiadó, Budapest, 1999. pp.192. (13. átdolg. kiadás, átdolgozta Kecskés A.-né)
Tankönyv-7/4	Kecskés A.-né - Rozgonyi J.-né: Kémia 7., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004. pp.144. (2. kiadás, átdolgozta Kecskés A.-né)
Tankönyv-8/4	Kecskés A.-né - Kiss Zs. - Rozgonyi J.-né: Kémia 8., Tankönyvkiadó, Budapest, 2004. pp.152. (1. kiadás, átdolgozta Kecskés A.-né)

## A tematikai változások bemutatása

	<b>Témakörök száma</b>	<b>Azonos témakörök száma</b>	<b>Új témakörök száma</b>	<b>Kihagyott témakörök száma</b>
Tankönyv-7/1-8/1	4+5	–	–	–
Tankönyv-7/2-8/2	5+4	6	3	3
Tankönyv-7/3-8/3	5+4	5	4	3
Tankönyv-7/4-8/4	5+4	5	4	3

	<b>Leckék száma</b>	<b>Azonos leckék száma</b>	<b>Új leckék száma</b>	<b>Kihagyott leckék száma</b>
Tankönyv-7/1-8/1	59+45=104	–	–	–

Tankönyv-7/2-8/2	45+39=84	35	49	18
Tankönyv-7/3-8/3	33+35=68	29	37	19
Tankönyv-7/4-8/4	32+32=64	29	35	21

### ***Az új témakörök megjelenésének indokoltsága***

A hetedik évfolyamon megjelenő új témakörök a tudomány fejlődését követik (sok évtizedes késéssel) és a korábban használt daltoni-atommodell korszerűbb atomképre való felcserélése, a mól fogalom bevezetése és az anyagszerkezetre sokkal jobban alapozó kémiai szemlélet alkalmazása miatt szükségesek.

A 78-as tanterv a szerves kémiát (jelentősen kibővített tartalommal) a 8. évfolyamra helyezi, a NAT-tal a szerves kémiát felváltja a hétköznapi kémia (a szerves vegyületek részletes ismertetése csak 10-ben kerül sor). E változtatást leginkább a tananyagcsökkentés igénye indokolja (bár a szerves kémia sok régi leckéje megmarad a mindennapi kémiában, és a szén vegyületei között).

Az életkori sajátosságok és a témakörök változásai között jelentős kapcsolat megítélésem szerint nincs, a hétköznapi kémia fejezet sem kelti fel jobban a tanulók érdeklődését, mint korábban a szerves kémia (amely szintén nagyon sok hétköznapi anyagot tárgyalt).

### ***A témakörök strukturáltsága és egymásra épülése***

A vizsgált tankönyvsorozatok szerkezete hasonló, bár a fejezetek száma, tartalma eltérő. Minden tankönyvsorozat egy rövid bevezető részt tartalmaz a kémia céljáról és a kísérleti módszerről, majd ezt követik az egy-egy témát kifejtő részek, amelyek egymásra épülő ismeretrendszert tartalmaznak. (Ez az ismeretrendszer jelentősen eltér a Tankönyv 7/1-8/1 és az azt követő, igen hasonló könyvek esetében).

A fejezetek arányait és címeit a társadalmi elvárások és pedagógiai szemlélet változásai befolyásolták. A legkorábbi vizsgált könyvsorozatban (Tankönyv 7/1-8/1) az ipari termeléssel kapcsolatos fejezetcímek jelennek meg („Legfontosabb tüzelőanyagok”, „A legfontosabb ipari fémek”), s e témák aránya nagyobb, mint a későbbi könyvekben. A NAT-tal belépő hétköznapi kémia fejezet címében is a mindennapok és a kémia tantárgy szoros kapcsolatát kívánja mutatni. A leckék címei is egyszerűsödtek (ami egyben tartalmi egyszerűsödést is jelent.)

Mindegyik vizsgált könyvsorozat a fogalomhasználatát tekintve következetes, egységes. A bevezetett fogalmak (többszöri, különböző mélységű tárgyalással) jól egymásra épülő rendszert alkotnak. A legkorábbi vizsgált könyvsorozatban és a későbbi könyvekben jelentős eltérés az anyagszerkezet ismertetésének mélységében van, így ezek fogalmi struktúrája nagymértékben különböző, de a maga nemében mindegyik rendszerépítő, logikus és koherens.

## **A témakörökön belüli változások**

A legkorábbi vizsgált könyvsorozathoz képest a későbbi tankönyvek egy egészen más logikát követnek így ehhez képest még az azonosnak tekinthető fejezetek, azonos című leckék is nagyon nagy részben eltérnek egymástól, ugyanakkor a három utóbbi tankönyvsorozat fejezetei kis eltéréseket mutatnak (ami nem meglepő, hiszen egymás átdolgozásai).

A három utóbbi tankönyv esetén jól látható, hogy a leckék számának csökkenése tananyagcsökkenést is jelentett (illetve jelentett volna, amennyiben a törzsanyagból kiemelt fejezeteket nem tanították továbbra is törzsanyagként). A legkorábbi tankönyvhöz képest viszont van ugyan leckeszám csökkenés, de ez a tananyag jelentős növekedése, a leckék tartalmának jelentős bővülése mellett következett be. Ezt hetedikben indokolja az anyagszerkezeti alapoknak a korábbinál sokkal mélyebb és a tudomány logikáját sokkal jobban követő, korszerűbb ismertetése. A hetedikben megjelenő három új témakör lényegében ezt jelenti.

A nyolcadikban megjelenő új témakör (8/2-ban a „Szerves kémia”, 8/3-4-ben a „Hétköznapi kémia”) egy a korábbitól eltérő, más szemléletű és tartalmú fejezetet jelent: a szerves kémia inkább a kémia tudományát kielégítő tartalmú fejezet volt, a hétköznapi kémia szemléletében kíván új lenni és a hétköznapokkal való kapcsolatot kívánja megmutatni. A hétköznapi kémia megfelelő leckéi így jobban hasonlítanak az első vizsgált tankönyv megfelelő részeihez, mint a Tankönyv-7/2-8/2 esetén.

## **Életszerűség: gyakorlati élet problémái, a tanulók életvilágának megjelenése**

A legkorábbi tankönyvsorozat (Tankönyv 7/1-8/1) központi jelentőségű témája volt a kémiai ismeretek mezőgazdasági, ipari, hétköznapi jelentőségének bemutatása. A következő vizsgált tankönyvsorozatban (Tankönyv 7/2-8/2) ez leginkább csak a felhasználásra való utalásként jelent meg, s ennek a tankönyvnek a szerkesztésében a vezérelv a tudományos jellegű ismeretek bemutatásához alkalmas logikai rend. A következő két tankönyvsorozatban ismét visszatérnek a kémia ismeretek és a hétköznapok kapcsolatai (új fejezet szintjén illetve a környezetszennyezés-védelem, környezeti kémia megjelenésével, miközben megmaradnak a korábbi gyakorlati példák is), bár a leckék korábbi sorrendje megmarad.

Így elmondható, hogy a második vizsgált könyvsorozat kivételével a könyvek nagy hangsúlyt fektetnek a kémiai tudás és a gyakorlati élet kapcsolatára, s igyekeznek megmutatni, hogy a kémiából megszerzett tudást hogyan alkalmazhatjuk (alkalmazzák a felnőttek) a mindennapokban.

## **A tankönyvek belső tartalmi szerkezetének módosulásai**

A kémia tantárgy tantervi tananyaga a '78-as tanterv bevezetésével lényegében elnyerte a mai oktatásban is alkalmazott formai-tartalmi kereteit. Ezen lényeges változást sem a NAT, sem a Kerettanterv, sem a NAT2003 nem hozott. Utóbbi ugyan elvben lehetőséget adna a változásra, de a hozzá kiadott kerettantervek lényegében a korábbi szerkezetben ismertetik a tananyagot.

A vizsgált tankönyvek szerkezet ennek megfelelően a 7/2.-8/2. tankönyvvel kezdődően alig módosult, s csak kisebb hangsúlyeltolódások mutatják a tartalmi, metodikai korszerűsödés tendenciáit. Természetesen a nyomdatechnika fejlődése

(pontosabban a tankönyvek gyártása során alkalmazott nyomdatechnika fejlődése) a tankönyvek külső formáján nyomot hagyott, így megjelenésében a 7/4. és 8/4. tankönyv a legigényesebb. Megjelenésében ehhez a könyvhöz mutat hasonlóságot az összehasonlításba bevont angol tankönyv kémia részei<sup>1</sup>. Mindkét tankönyvsorozatban a fényképeken bemutatott kísérletek és a hétköznapi anyagok, folyamatok bemutatása és a kémiai folyamatok magyarázatára szolgáló ábrák alkotják az ábrák zömét.

A kémiatanítást napjainkban érő kritikák (túlságosan elvont, korszerűtlen, túlságosan elméleti, nem vesz tudomást a tanulók érdeklődéséről, a mindennapi élet jelenségeiről, anyagairól, nem követi a tudomány változásait) jogossága a 7-8/1-2. egyértelmű, ugyanakkor e kritika a 7-8/3., de még inkább 7-8/4. tankönyv esetében sok tekintetben egyre kevésbé megalapozott. (Persze más kérdés, hogy a tanítási gyakorlat még a tankönyvek szerkezetének változásánál is lassabban mozdul.) A 7-8/3. könyvek esetében a környezeti kémia és a hétköznapi kémia tartalmi elemei jelentősebb helyet kapnak, ugyanakkor a tananyag mennyisége e könyvben a legnagyobb, ami azzal magyarázható, hogy a tartalmi korszerűsítés csak tartalmi növekedést jelentett, a modernebb ismeretek hozzáadódtak a korábbi tananyagrészekhez. (A tankönyvek tartalomjegyzékei megtalálhatók a Mellékletben.)

## A tanulhatóság szerinti összehasonlítás

TANULHATÓSÁG	Tájékoztató app.	Motiváció	Önálló tan. lehetősége
Tankönyv-8/1	2	2	4
Tankönyv-8/2	4	3	4
Tankönyv-8/3	4	4	4
Tankönyv-8/4	5	5	4

TANULHATÓSÁG	Tanulói aktivitás	Design	Szöveg
Tankönyv-8/1	4	4	5
Tankönyv-8/2	4	3	3
Tankönyv-8/3	3	4	3
Tankönyv-8/4	5	5	4

*Megjegyzés: az elemzés tárgya: a tankönyv egésze.*

*1: elégtelen, 2: gyenge, 3: átlagos, 4: jó, 5: kiváló*

A mindenki számára kötelező kémiatanítás a (kerettanterv bevezetése után), a legtöbb iskolában a 7-10. évfolyamon történik. Így a 10. évfolyam végétől előrehozott érettségi vizsgát is tehetnek a tanulók. Ennek követelményei kémiából a 8-10. évfolyamok tananyagát fogják át, így az összehasonlításra választott 8. évfolyam olyan tananyagot tartalmaz, amely későbbi tanulmányok során már nem kerül elő a tanulók jelentős részénél (csak a kémiából emelt szintet választóknál).

<sup>1</sup> Gannon, P. (2002): Framework Science 7, Oxford University Press, pp.55-98.

Gannon, P. (2003): Framework Science 8, Oxford University Press, pp.55-74.

Gannon, P. (2004): Framework Science 9, Oxford University Press, pp.49-96.

### 1. Tájékoztató apparátus:

	Tankönyv-8/1	Tankönyv-8/2	Tankönyv-8/3	Tankönyv-8/4
<b>tartalomjegyzék</b>	leckecímek	leckecímek, alcímek, olvasmányok	leckecímek, olvasmányok	leckecímek, olvasmányok
<b>előszó</b>	rövid célkitűzés	célkitűzés, motiváció, tankönyv struktúra	rövid célkitűzés, motiváció, tankönyv struktúra	rövid célkitűzés, motiváció, tankönyv struktúra
<b>fejezet indító és záró olvasmány</b>	nincs	nincs	nincs	nincs
<b>név és tárgymutató</b>	nincs	nincs	van	van (részletes)
<b>kislexikon</b>	nincs	van	nincs	nincs
<b>címek, alcímek</b>	kiemelkednek (fekete)	kiemelkednek (piros)	nagyon jól kiemelkednek	nagyon jól kiemelkednek
<b>képalírások, képcímek</b>	néhol hiányoznak, szövegtől nem válnak el	rövidek	hosszabbak	sok érdekességet tartalmaznak

### 2. Motiváció:

	Tankönyv-8/1	Tankönyv-8/2	Tankönyv-8/3	Tankönyv-8/4
<b>érdeklődést felkeltő bevezetők</b>	nincs	néhány lecke előtt	minden lecke előtt	minden lecke előtt
<b>színes, motiváló képek</b>	nincs	nincs	nincs	sok
<b>rövid érdekességek</b>	nincs	kevés	kevés	nagyon sok
<b>érdekes olvasmányok</b>	könyv végén, kevés	leckék szövegében, sok, tudományos jellegű	leckék szövegében, sok, tudományos jellegű	sok, ismeretterjesztő jellegű
<b>mindennapi életre való utalások</b>	ipari folyamatok, ipari termékek	ipari termékek	gyakorik, az élet minden területéről	gyakorik, az élet minden területéről, tanulók világából is
<b>kíváncsiságot felkeltő ábrák</b>	van	nagyon kevés	több	nagyon sok

### 3. Önálló tanulás lehetősége:

	Tankönyv-8/1	Tankönyv-8/2	Tankönyv-8/3	Tankönyv-8/4
<b>kiegészítő anyag, olvasmány elkülönítése</b>	tankönyv végén	betűmérettel	betűmérettel	színekkel és betűmérettel
<b>logikai vázlatok, táblázatok</b>	sok	sok	kevesebb	kevesebb
<b>tanulást segítő ábrák</b>	sok	kevesebb	kevesebb	kevesebb
<b>megoldókulcsok</b>	nincs	nincs	nincs	nincs
<b>fontos fogalmak tipográfiai kiemelése</b>	dőlt betűvel	vastagítva és dőlt betűvel	vastagítva	vastagítva
<b>definíciók kiemelése</b>	keretben	szövegben vastagítva vagy dőlt betűvel	nincs	nincs
<b>lecke végi összefoglalás</b>	nincs	van	van, jól kiemelve	van, jól kiemelve
<b>lecke végi kérdések</b>	kevés	több	több	több

#### 4. Tanulói aktivitás:

	Tankönyv-8/1	Tankönyv-8/2	Tankönyv-8/3	Tankönyv-8/4
<b>kérdések a lecke elején</b>	reproduktív	nincs	nincs	nincs
<b>kérdések a lecke végén</b>	gondolkodtató, csak összefoglalásban reproduktív	reproduktív és gondolkodtató	reproduktív és gondolkodtató (kevesebb, mint 8/2-ben)	reproduktív és gondolkodtató (kevesebb, mint 8/2-ben)
<b>kérdések a lecke szövegében</b>	ált. gondolkodtató	ált. gondolkodtató	csak kísérletekhez kapcsolódóan, gyakran megfigyelési szempontot ad	csak kísérletekhez kapcsolódóan
<b>tanulókísérletek</b>	van (külön leckében)	van	van	nincs (nincs megkülönböztetve a tanáritól)
<b>otthon elvégezhető kísérletek, megfigyelések</b>	nincs	nincs	nincs	van

#### ***A szövegezés szemléletessége, nehézségi foka, érthetősége, a megfelelő kötőszavak alkalmazása***

A kémia tankönyvek (kémia tananyag) általános nehézsége abban rejlik, hogy a korábban bevezetett alapfogalmak teljes készletének folyamatos használatára van szükség egy fejezet (néha egy lecke) tartalmának megértéséhez. Az önálló, értelemszerű tanulást így megkönnyítené ezen alapfogalmak (sokszor) ismételt felidézése (leírása). Erre a tankönyvek nem vállalkoznak (mert mondjuk ez a tanóra feladata, tanári segítséggel). Egyetlen tankönyvben (8/2) szerepel csak olyan kislexikon, ami segíti a fogalmak értelemszerű használatát. A tankönyvek szövege a

kémia alapjaival (7. osztályos tananyag és a 8. osztály bevezető-ismétlő fejezete) naprakészen tisztában lévő tanuló számára könnyen feldolgozható, egyszerű, olvasmányos. Mondatszerkesztést tekintve a szövegek egyszerűek, logikusak, világosak és igyekeznek szemléletesek maradni. Ez leginkább legkorábbi vizsgált tankönyvnek (8/1) sikerül, ahol a szöveg és a magyarázó jellegű, szemléletességet segítő ábraanyag szoros kapcsolatban van egymással.

A későbbi tankönyvekben a szemléletesség a tudományos igényesség növekedésével párhuzamosan csökken, a mol fogalom bevezetésével, a kémiai kötések típusainak megkülönböztetésével, a daltoni atomképnek a Bohr illetve kvantummechanikai atomképre való cserélésével, a molekulafogalom szűkebb értelmezésével tudományosan helytállóbb, de kevésbé szemléletes anyagszerkezeti kép határozza meg a magyarázatokat. A tankönyvi szöveg nehézsége tehát nem a mondatok, szószerkezetek bonyolultságából adódik, hanem a kémiát jellemző fogalomhasználatból, és abból hogy a szakszavak jelentése a tanulók számára gyakran homályos, s ezek folyamatos felidézésére, újramagyarázatára a leckék szövegében nincs mód.

## Taníthatóság

TANÍTHATÓSÁG	Szaktudományi relevancia	Pedagógiai relevancia	Módszertani relevancia
Tankönyv-8/1	2	5	3
Tankönyv-8/2	5	4	4
Tankönyv-8/3	5	4	4
Tankönyv-8/4	5	5	5

*Megjegyzés: az elemzés tárgya: a tankönyv egésze.*

*1: elégtelen, 2: gyenge, 3: átlagos, 4: jó, 5: kiváló*

### **Szaktudományi relevancia**

A 8/1. tankönyv leíró jellegű, anyagismereti részei és az anyagok hétköznapi és ipari felhasználásával és gyártásával foglalkozó fejezetei kémiai szempontból pontosak. Ezekben a részekben a korábban bevezetett fogalmak használatával tudományosan helytálló jellemzések találhatók az egyes anyagokról, anyagcsoportokról, változásokról, gyártástechnológiákról.

A magyarázó jellegű részek (a kémiai szerkezet atomi szintű leírása, a reakciók affinitással és jellemerősséggel való magyarázata, Arrhenius-féle sav-bázis elmélet) viszont rendkívül korszerűtlen (bár a maga keretei között logikus). Ebben az időben épp ezen részek miatt mondták kémiatanárok a középiskolában, hogy az általános iskolában tanultakat teljesen el kell felejteni. Ha ez nem is volt teljesen jogos, de a korszerűtlen atomkép és a kötések kémiailag hibás leírása miatt különösen az általános iskolai tananyagot jól tudók számára jelenthetett problémát a középiskolai anyag korszerűbb szemlélete. Valóban tanár és tanuló számára is egyszerűbb és célravezetőbb volt a gimnáziumokban a magyarázó részek teljesen új alapokon való felépítése, mint a korábbi általános iskolai fogalmak átértelmezése.

A könyvben a kémia módszerei közül nagy hangsúlyt kapnak a megfigyelések és a kísérletek, s ezek elemzései, ugyanakkor a környezeti ártalmak (a kor általános szemléletmódjának megfelelően) még nem kapnak teret.

A 8/2-4. tankönyvek korszerű anyagképe és az erre alapozott szerkezeti magyarázatai tudományosan pontosak, helytállóak, hasonlóképpen a leíró részek is pontosak. A környezetvédelem fontossága a 8/3-4 tankönyvekre jellemző, a köznapi élet kémiai aspektusai is egyre nagyobb szerephez jutnak a 8/1-4 sorban, a 8/4. tankönyv ábraanyaga is ezt igyekszik hangsúlyozni.

### ***Pedagógiai relevancia***

Bár 8/1 tankönyvben a tananyag tartalmában korszerűtlen struktúráját tekintve nagyon logikus, szemléletes, a kémiai absztrakciókat több oldalról megvilágító, képszerű, az életkori sajátosságokat figyelembe vevő felépítésű. Az ábraanyag jól átgondolt, a szöveges leírásokat kiegészítő, magyarázó, a tananyag megértését segítő, nagymértékben funkcionális. Az egyszerűbb anyagkép azonban a kémiai ismeretek túlzott leegyszerűsítésének, vulgarizációjának következménye, ami ugyan a taníthatóságot növeli, de a későbbi tanulmányokban ezek felesleges ismereteket jelentenek.

A 8/2-4 tankönyvekben lényegesen elvontabb, a tanulók számára nehezebben elsajátítható ismeretrendszer jelenik meg. Ennek oka leginkább a témák megértéséhez szükséges alapfogalmak bonyolultságában van. Ezen alapfogalmak egyszerűsödést csak a 8/4. könyvben mutatnak, így ez a (gyengébb képességű) tanulók számára is könnyebben befogadható, az életkori sajátosságoknak jobban megfelelő.

Az illusztrációk funkciója fokozatos változást mutat a 8/1-4 sorban. A 8/1. kötetben egyértelműen a szöveg megértését szolgálják az ábrák. A 8/4. kötetben az ábrák fő funkciójává válik a figyelemfelkeltés, motiváció és a kémiai jelenségek köznapi kapcsolódásainak bemutatása (a magyarázó jellegű és a kísérleteket bemutató ábrák itt sem tűnnek el teljesen).

### ***Módszertani relevancia***

Módszertanilag a 8/1. könyv szerkezete alapján nem segíti a differenciált tanulásszervezést, ugyanakkor a kísérletekre és az azok közben történő megfigyelésekre való hivatkozás az ismeretek feldolgozása-elemzése során a tanulói aktivitást fokozhatja.

A 8/2-4. tankönyvekben a kiegészítő anyag jól elkülönül a törzsanyagtól, ugyanakkor a 8/3. esetében az apróbetűs részek alig tartalmaznak lényeges ismereteket, leginkább csak érdekességek, így differenciálásra leginkább 8/2 és 8/4. tankönyv alkalmas. A 8/4. tankönyv kiemelkedő pozitívuma, hogy a leckék végén a tanulók önálló megfigyeléseinek, vizsgálatainak irányításához alkalmas feladatok találhatóak.



## Az ismeretanyag mennyisége és tartalma

A nemfémes elemek és vegyületeik	Oldalszám	Egymástól eltérő szakszavak száma	Szakszavak sz.	Idegen sz. sz.
Tankönyv-8/1	27	39	163	8
Tankönyv-8/2	61	67	420	32
Tankönyv-8/3	69	102	726	43
Tankönyv-8/4	58	57	369	26

(A mellékletben megtalálható a tankönyvi fejezetben ismeretelemek listája.)

A nemfémes elemek és vegyületeik	Vegyjel és név	Vegyület vagy elem, ion képlet (névvel)	Vegyület csak név (képlet nélkül)	Szerkezeti képlet	Reakcióegyenlet	összes ismeretlem
Tankönyv-8/1	9	23	2	12	12	105
Tankönyv-8/2	26	35	5	6	30	203
Tankönyv-8/3	27	82	14	11	49	331
Tankönyv-8/4	11	51	10	0	28	185

### Szöveges kiegészítés

1. A tartalom kifejtettsége: az ismeretelemek száma, egymáshoz való viszonya
2. A tudományos fogalmak, szakszavak száma, sűrűsége
3. Idegen szavak száma
4. Fogalmak, fogalmi rendszerek, elméletek, modellek, sémák, struktúrák
5. Fogalommagyarázatok típusai (definíció, leírás), induktív, deduktív magyarázat, kifejtettség
6. Az új fogalmak bevezetése (utalás, körülírás, asszociáció)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
<b>Tankönyv 8/1</b>	számuk megfelelő, kapcsolatuk logikus, átgondolt	megfelelő	megfelelő	jól felépített fogalmi rendszer, a tanulhatóság a legfőbb rendezőelv	fogalmak deduktív bevezetése, induktív ismétlések, részletes magyarázatok	az új fogalmakat világos definíció vezet be
<b>Tankönyv 8/2</b>	számuk kicsit sok, kapcsolatuk logikus, átgondolt	sok, sűrű	sok	jól felépített fogalmi rendszer, de az adott óraszámok mellett	a 7. osztályban már bevezetett fogalmak alkalmazása, kifejtése	az új fogalmakat világos definíció vezet be

<b>Tankönyv 8/3</b>	számuk nagyon sok, kapcsolatok logikus, átgondolt	nagyon sok, sűrű	sok	taníthatatlan jól felépített fogalmi rendszer, de az adott óraszámok mellett taníthatatlan	a 7. osztályban már bevezetett fogalmak alkalmazása, kifejtése	az új fogalmakat világos definíció vezet be
<b>Tankönyv 8/4</b>	számuk kicsit sok, kapcsolatok logikus, átgondolt	megfelelő-kicsit sok	megfelelő	jól felépített fogalmi rendszer, de a csökkenés részben a magyarázó elemek rovására történt	a 7. osztályban már bevezetett fogalmak alkalmazása, kifejtése	az új fogalmakat világos definíció vezet be

A kémia ismeretanyaga a 7. évfolyam alapozó, általános kémiai ismeretei után 8. osztályban szerves (és környezeti) kémiával folytatódik. Nyolcadikban a tananyag megértésének fontos feltétele a 7. osztályos tananyag megértése és ismerete, így a kémiatanítás fő nehézségei megjelennek az év folyamán (alapfogalmak értő használata, nagy és szerteágazó tananyagmennyiség, számítási feladatok, kémiai jelrendszer folyamatos használata). A választott fejezet (II. A nemfémes elemek és vegyületeik) a tanév legnagyobb és komplexitásából adóan a tanulók számára legnehezebb fejezete, amely ugyanakkor számtalan kapcsolódási pontot mutat a mindennapok és a környezet kémiája felé.

A 8. osztályos kémia tananyag a ma használatos 8/4. tankönyvben három fő részre oszlik, az első rész a hetedik osztályos tananyag ismétlése, ami különösen fontos a nyolcadik évfolyam tananyagának megértésében. A következő két rész szerves kémia és a hétköznapi kémia. A szerves kémia két fő egysége a nemfémes és a fémes elemek kémiája. A választott nemfémes elemek kémiája fejezet olyan közismert anyagok, mint pl. a klór, a sósav, az oxigén, a víz, a kénsav tulajdonságait tárgyalja. A 8/3-4. tankönyvekben a fejezet – épp a túl sok ismeretanyag miatt – két alfejezetre tagolódik (hidrogén, VII-VI. főcsoport, ill. V-IV. főcsoport). A leckék sorrendjében és a tananyag feldolgozásában (hasonlóan a hetedik osztályos tankönyvhöz) a kémia tudományának szempontja adja a vezérfonalat, a tananyag tárgyalási sorrendjét (a magasabb kémiai stúdiumok illetve kézikönyvek hasonló gyakorlatát követve) a periódusos rendszer határozza meg.

A hétköznapi kémia fejezetben a mindennapokban előforduló anyagcsoportok (tápanyagok, építőanyagok, porcelán, kerámia, üveg, műanyagok, háztartási vegyszerek) és az energiatermelés kémiai szempontú bemutatása történik. Ez a fejezet csak a 8/3 tankönyvvel kezdődően jelenik meg a tankönyvekben, s szerkezetében eltér a korábbi minden fejezettől, abban, hogy szerkesztésének vezérelve nem a kémia tudományából, s nem is a technológiából származik, hanem a mindennapi élet jelenségeit veszi alapul. Emiatt nincs egységes logikai vonal, amely a leckék sorrendjét meghatározza, s a tananyag megértése itt igényli a legkevesebb előismeretet, a leckék tartalmában itt érvényesül legkevésbé a tananyag lineáris egymásra épülése. Ez különösen a ma használatos 8/4. tankönyvre igaz, a 8/3. könyv esetében még terjedelmes, a kémiai szerkezetet bemutató magyarázó részek vannak a fejezetben, ami a 8/4. könyvből már hiányzik. (Más kérdés, hogy ez a fejezet gyakran kimarad a tanítás gyakorlatából, mert 8. évvégére a hagyományos általános iskolákban a gyerekek már kevésbé

motiválhatók, mert gyakran nem marad idő rá, mert sok olyan ismeret szerepel benne, szemben az előző részekkel, amely a 10. osztályos szerves kémiában ismét előkerül.)

A 8/2 tankönyvben a 8/1 tankönyv ismeretanyaga a szerves kémia fejezettel bővült. Ez korábban (7/1. tankönyv) a 7. osztályban szerepelt, de a megnövekedett hetedikes tananyag és a kémia tudományának hagyományos szerkezete (általános kémia – szervetlen kémia – szerves kémia sorrend) miatt átkerült nyolcadikba. A 8/3. kötetből ugyan a fejezet ismét szinten eltűnik a szerves kémia, de ismeretanyaga beépül a szénvegyületek és a hétköznapi kémia részekbe. A 8/4. tankönyvben a szerves kémia már csak a kiegészítő anyagban szerepel (bár a hétköznapi kémia részben említésre kerülnek szerves vegyületek, de ezek kémiai bemutatása nagyon leegyszerűsödik).

Fejezek változása a 8/1-4. tankönyvekben:

8/1	8/2	8/3	8/4
I. Kémiai alapfogalmak	I. A 7. osztályos tananyag ismételése, kiegészítése	I. A 7. osztályos tananyag ismételése, kiegészítése	I. A 7. osztályos tananyag ismételése, kiegészítése
II. Fémek			
<b>III. Nemfémes elemek</b>	<b>II. A nemfémes elemek</b>	<b>II. A nemfémes elemek</b>	<b>II. A nemfémes elemek</b>
IV. Sók			
V. A legfontosabb ipari fémek	III. A fémes elemek	III. A fémes elemek	III. A fémes elemek
	IV. Szerves kémia		
(7. osztály)		IV. Hétköznapi kémia	IV. Hétköznapi kémia (kieg. anyag ill. 10.oszt.)

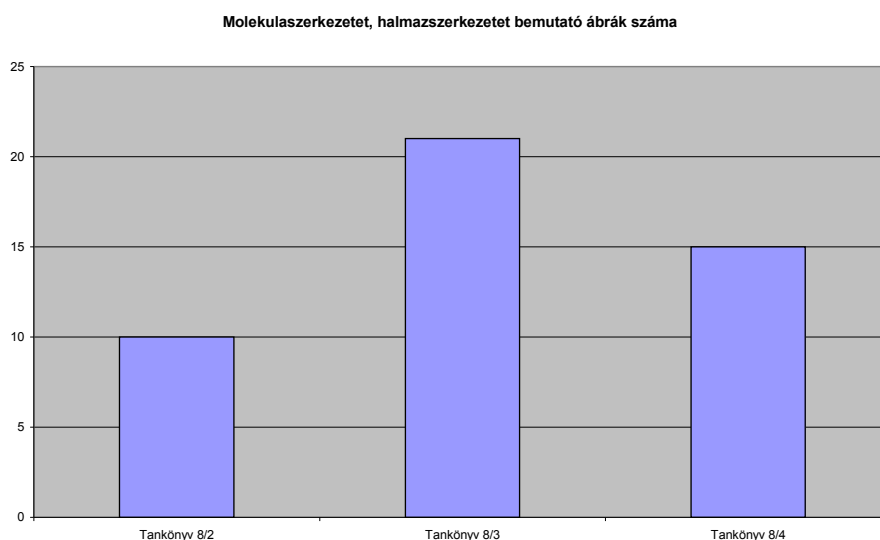
Mind a négy elemzett tankönyvben közös, hogy a nemfémes elemek jellemzése után a vegyületek bemutatása következik. Minden tankönyv nagy szerepet szán a tulajdonságok bemutatásában a tanórai (demonstrációs és tanuló által végezhető) kísérleteknek. A tanuló által végezhető otthoni megfigyelés és anyaggyűjtés a feladatok szintjén csak a 8/4. tankönyvben jelenik meg.

A nemfémes elemeket bemutató témakör 8/1. tankönyvben csak néhány, a vegyipar számára fontos nemfémes elem és vegyület bemutatására vállalkozik. A fejezet leckéinek logikai rendezőelve: nemfémes elem – nemfém-oxid – sav kapcsolatrendszer, a savak bemutatásánál pedig: szerkezet – fémekkel való reakció – ipari felhasználás. A változások, a vegyületek összetételének és szerkezetének magyarázatában az anyagszerkezeti nem megalapozott vegyértékfogalom szerepel.

A 8/2-4. tankönyvek már sokkal részletesebben tárgyalják a nemfémes elemekkel kapcsolatos ismereteket. A bemutatás részletességét jól mutatja az ismeretelemek számának változása a vizsgált fejezetekben.



A fejezeten belül is megváltozik a leckék logikai váza: atomi tulajdonságok – elemek jellemzői – vegyületek jellemzői – felhasználás. A változások, a vegyületek összetételének és szerkezetének magyarázatában az anyagszerkezeti meg alapozott vegyértékfogalom, az oxidáció és redukció elektronátmenettel, a sav-bázis reakciók protonátmenettel való értelmezése szerepel. Ezen értelmező részek egy része a 8/4. tankönyvben csak érdekességként (kiegészítő anyagként szerepel). Mutatja a tananyag egyszerűsödését a molekulaszervezetet, halmazszerkezetet bemutató ábrák száma a 8/2-4. tankönyvekben:



Mivel sem a 8/1. tankönyv, sem a Gannon-féle tankönyv nem értelmezi a kémiai kötések, nem különbözteti az ionokat és a molekulákat, és a Daltoni-atommodell alapján állnak, így szerkezetet ábrázoló sémáik nem tekinthetők szerkezeti képletnek, ezért nem hasonlíthatók össze a tudományosan is pontos szerkezeteket bemutató 8/2-4. kötet ábráival. Az angol tankönyv még a 8/1. tankönyvnél is egyszerűbb, mivel a vegyértékfogalmat sem használja.

Az összehasonlításba bevont angol nyelvű tankönyv esetében jelentős eltérés, hogy a nemfémek részletes bemutatására vizsgált három kötetben nem kerül sor. Ezekben a könyvekben a 7. osztály tananyagát a köznapis élethez kapcsolódó jelenségek köznapis illetve nagyon egyszerű absztrakciókat (részecske modell)

alkalmazó bemutatása jelenti. A tananyag nem a tudományos kézikönyvek logikája szerint strukturált. A 7. osztályos kötetben tárgyalt fejezetek: savak és bázisok, egyszerű kémiai reakciók, halmazállapotok, oldatok (illetve az energiatermeléssel kapcsolatos fejezet is tartalmaz kémiai ismereteket). A kémiai jelrendszer (vegyjelek, képletek, kémiai egyenlet) bevezetésére a 8. osztályban kerül sor. Az itt szereplő két fejezet – atomok és elemek illetve vegyületek és keverékek – az anyagok kémiai csoportosítását ismerteti, de sem a kémiai kötések, sem az atomszerkezet nem kerül tárgyalásra, és nyolcadikban nem szerepelnek kémiai jelekkel leírt egyenletek sem. A 7-8. osztály tananyaga – jóval egyszerűbb formában – a 7. osztályos magyar tankönyvekben szereplő ismeretanyagnak felel meg. A 9. osztály első két fejezete a fémek általános bemutatását adja jellemző kémiai reakcióik alapján elrendezve a tananyagot. Ez a szerkesztési elv leginkább a 8/1. tankönyv megfejező részeire emlékeztet, de annál egyszerűbb. A környezeti kémia fejezet a savas esők, a globális felmelegedés és az ózonlyuk problémakörét tárgyalja. A negyedik fejezet a kémiai reakciókkal kapcsolatos 7. osztályos ismereteket bővíti ki. Köznapi illetve kísérleti példákon keresztül bemutatja a reakciókat kísérő energiaváltozást, új anyagok keletkezését és az anyagmegmaradás törvényét. A 8. osztályos magyar tankönyv ezzel szemben a periódusos rendszer sorrendjében, anyagszerkezeti (atom és kötés szerkezet, ionok) alapon a szervetlen kémia ismeretrendszerét mutatja be.

A Gannon-féle 9. osztályos tankönyv kémiai változásokat elemző részei is lényegesen egyszerűbbek, a magyar könyvek megfelelő fejezeteinél, mivel nem értelmezik az ionokat, és nem mutatja be a sav-bázis reakciók illetve a redoxi-reakciók alapját képező részecskeátmenetet. Az anyagmennyiség fogalom hiánya a kémiai változások mennyiségi viszonyaiban is csak nagyon egyszerű értelmezését engedi meg. A vegyérték, vegyérték-elektron, ion fogalom nélkül pedig a kémiai képletek értelmezése nem megoldható. Ezen értelmező részek hiánya miatt a tananyag sokkal egyszerűbb, a belső kapcsolatok hiánya miatt sokkal inkább leíró jellegű, a természettudományos gondolkodásmód sajátosságainak bemutatására kevésbé alkalmas, bár könnyebben tanulható.

A hazai kémia tankönyvek, illetve a bennük tárgyalt kémia tananyag általános nehézsége leginkább abban rejlik, hogy a korábban bevezetett alapfogalmak t-k. teljes készletének folyamatos használatára van szükség egy fejezet (néha egy lecke) tartalmának megértéséhez. Az önálló, értelemszerű tanulást így megkönnyítené ezen alapfogalmak (sokszor) ismételt felidézése (leírása). Erre azonban a tankönyvek nem vállalkoznak (mert mondjuk ez a tanóra feladata, tanári segítséggel, mert a tankönyvnek terjedelmi korlátai vannak). Egyetlen tankönyvben (8/2.) szerepel csak olyan kislexikon, ami segíti a fogalmak értelemszerű használatát, felidézését. A tankönyvek szövege a kémia alapjaival (7. osztályos tananyag és a 8. osztály bevezető-ismétlő fejezete) naprakészen tisztában lévő tanuló számára könnyen feldolgozható, egyszerű, olvasmányos. Mondatszerkesztést tekintve a szövegek egyszerűek, logikusak, világosak és igyekeznek szemléletesek maradni. Ez leginkább legkorábbi vizsgált tankönyvnek (8/1.) sikerül, ahol a szöveg és a magyarázó jellegű, szemléletességet segítő ábraanyag szoros kapcsolatban van egymással. A későbbi tankönyvekben a szemléletesség a tudományosság rovására csökken, a mol fogalom bevezetésével, a kémiai kötések típusainak megkülönböztetésével, a daltoni atomképpnek a Bohr illetve kvantummechanikai atomképre való cserélésével, a molekula fogalom szűkebb értelmezésével tudományosan helytállóbb, de kevésbé szemléletes anyagszerkezeti kép határozza meg a magyarázatokat. A tankönyvi szöveg nehézsége tehát nem a mondatok, szószerkezetek bonyolultságából adódik, hanem a kémiát jellemző

fogalomhasználatból, és abból hogy a szakszavak jelentése a tanulók számára gyakran homályos, s ezek folyamatos felidézésére, újramagyarázatára a leckék szövegében nincs mód. A lényegesen egyszerűbb fogalomhasználattal jellemezhető Gannon-féle tankönyvekben ezek a problémák kevésbé jellemzőek.

Jól mutatja a fent leírtakat a fémek és víz reakciójának eltérő tárgyalásmódja a magyar és az angol tankönyvben. A Gannon-féle tankönyv 9. osztályban külön leckében tárgyalja a fém és víz reakciókat. A kísérletekből kiindulva, szavakkal írt általános reakcióegyenlet konkrét megvalósulásaként mutatja be a fém víz reakciókat. A magyar 8/1-4. tankönyvek a Na, Ca és Al bemutatása során ismerteti ezek vízzel való reakciót. A reakciókészség különbségét a magyar könyv az elektronegativitás, a redukáló sorban való elhelyezkedés illetve az alumínium védőoxid-rétegének tulajdonságai alapján magyarázza. Az angol könyv magyarázata a redukáló sorban való elhelyezkedésre utal. A redukáló sor bevezetésére is eltérő módon kerül sor, a 8/4. tankönyvben a fémek és fémvegyületek kölcsönös reakcióira, az angol tankönyv a fém + sav reakciók intenzitására alapozott a redukáló sor. A reakciókat a 8/1-4. magyar tankönyvek minden esetben szimbólumokkal (képletekkel) írt egyenletek formájában is bemutatják, az angol tankönyv csak szöveges formában illetve egyszerű sémaként ismerteti a változást a Ca esetében (az egyenlet csak a kérdések között szerepel). A magyar tankönyvben a keletkező vegyületek képlete a korábbi ismeretek alapján könnyen értelmezhető, így az egyenletek megtanulása nem csak mechanikusan történhet, hanem azok értelemszerűen is megszerkeszthetők. Az angol tankönyvben mindez magyarázat nélkül marad, és csak a fém + sav reakciókkal való analógia mutatható be és az egyenletek alapismeretekre alapozott szerkesztése sem történhet.

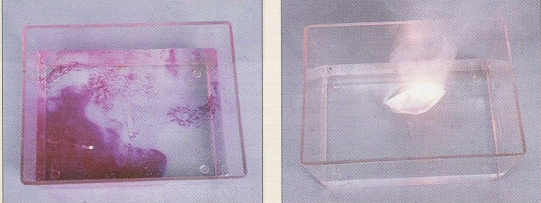
**Miért nem lehet víz alatt tárolni a nátriumot?**

Nérgéztől megtisztított borsónyi nátriumdarabot üvegcsőben lévő vízbe dobunk. (A vízbe előzetesen kevés fenoltalein indikátort öntöttünk.)

Süstergő hangot hallunk, a nátriumdarabka gömb alakú lesz, és ide-oda rohangál a víz felszínén, míg egészen el nem tűnik. A száguldozó nátriumgömb nyomán a víz élénkpiros színűvé változik.

Ha a kísérletet megismételjük úgy, hogy a nátriumdarabkát papírcsónakba tesszük, akkor élénksárga lánggal az egész papírcsónak elég.

A nátrium a víznél kisebb sűrűségű fém, ezért a víz felületén marad. A vizet hevesen bontja, és a fejlődő hidrogén ide-oda lökdösi a víz tetéjén úszó nátriumdarabkát. A reakció során fejlődő hőből a nátrium megolvad. Ha a nátrium mozgását (például a papírcsónakhat) megakadályozzuk, akkor a felszabaduló hő nem oszlik el, és a hidrogén (a nátriummal és a papírcsónakkal együtt) meggyullad. A hidrogén lángját a nátrium élénksárga színűre festi.



A nátrium a vízzel hevesen lép reakcióba. Hidrogéngáz keletkezik, és az oldat lúgos kémhatású lesz.


$$2 \text{Na} + 2 \text{HOH} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$$

Elemi nátrium a természetben – nagy reakciókészsége miatt – nem fordul elő. Leggyakoribb vegyületéből, a konyhasóból állítják elő.<sup>7</sup> A fémnátriumot az iparban és a laboratóriumban redukálószerként használják. A nátriumgőzt tartalmazó nátriumlámpa nagy fényerejű, és a napfényre emlékeztetően sárga fényű. Repülőtereket, sugárutakat, az autópályák városi bevezető szakaszát világítják meg vele.

A nátrium legfontosabb vegyületel a nátrium-klorid, a nátrium-hidroxid és a nátrium-karbonát.

**Slightly slower**

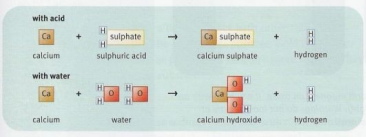
Calcium (left) is not as reactive as potassium, sodium, or lithium. It fizzes gently in water. Magnesium (right) reacts very slowly, showing a few bubbles on its surface after a couple of hours. It's faster using hot water.



**Back to the reactivity series**

On page 59 we listed metals in order of how quickly they react with acids. We can also make a reactivity series based on how quickly metals react with water, as shown on the right.

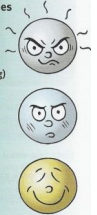
The two lists are the same. This is because when a metal reacts with acid or water, it takes the place of hydrogen.



This simplified diagram shows how calcium takes the place of hydrogen.

**Reactivity series**

potassium (K)  
sodium (Na)  
calcium (Ca)  
magnesium (Mg)  
aluminium (Al)  
zinc (Zn)  
iron (Fe)  
lead (Pb)  
(hydrogen (H))  
copper (Cu)  
silver (Ag)  
gold (Au)



**Language bank**

alkaline  
hydrogen  
metal  
metal hydroxide  
reactive  
reactivity series  
unreactive  
water

- Copy and complete using words from the Language bank: Some metals react with \_\_\_\_\_ to form the metal hydroxide and \_\_\_\_\_ gas. Other metals do not. We can write a \_\_\_\_\_ by comparing how quickly metals react with water.
- Give two pieces of evidence to show that a chemical reaction takes place between sodium and water.
- What is a reactivity series?
- A label on a bottle of sodium recommends that the metal is kept under oil. Explain why this is.
- Write a word or symbol equation for the reaction of calcium with water. (Hint: The formula for calcium hydroxide is Ca(OH)<sub>2</sub>.)

8/4. p.82. Na és víz reakciója  
reakciója

Gannon 9. p.71. Fémek és víz

## Illusztrációk

A nemfémes elemek és vegyületeik illusztrációk	Ábra, séma, képlet	Grafikon, diagramm	Kép, rajz	Térkép	Összes
Tankönyv-8/1	17	1	22	0	40
Tankönyv-8/2	18	2	33	0	61
Tankönyv-8/3	28	2	80	0	120
Tankönyv-8/4	25	0	84	0	109

Az illusztrációk sűrűsége                      illusztráció/oldalszám

Tankönyv 8/1    1,48 db/oldal

Tankönyv 8/2    1,00 db/oldal

Tankönyv 8/3    1,74 db/oldal

Tankönyv 8/4    2,12 db/oldal

Tankönyv 8/1	Mivel az ábrák nagy része a tanulást segíti ez az arány nagyon jó.				
Tankönyv 8/2	nagyon kevés ábra				
Tankönyv 8/3	kevés ábra				
Tankönyv 8/4	Az ábrák nagy része motiváló szerepű (s nem tartalmaz tananyagot, magyarázatot) a relatív magas szám jó, de a magyarázó, összehasonlító, gondolkodásra készítő ábrák, grafikonok (1 sincs benne!!) hiányoznak.				

Az illusztrációk pedagógiai funkcionalitása		Tk 8/1	Tk 8/2	Tk 8/3	Tk 8/4
Az érdeklődés felkeltése, motiváció	**	16	8	34	22
Az előzetes ismeretek aktivizálása		0	0	0	0
Rendszerezés		6	4	10	11
Összehasonlítás		6	8	12	13
Folyamatok és problémák magyarázata		7	1	4	5
Az összefüggések bemutatása		6	4	1	3
Gondolkodásra készítés		0	5	3	1
Az értékekre nevelés támogatása	***	0	10	9	9
Molekulaszerkezet, halmazszerkezet	****	0	10	21	15
Hétköznapi kapcsolatok bemutatása	*****	4	18	31	59
Összesen		45	68	125	138
Két csoportba is besorolt ábrák		5	7	5	29

\*\* Ezen ábrák nagyrésze kísérletek rajzos, fényképes bemutatása (szöveggel vagy anélkül), ami motiváló szerep mellett a kísérletek tanulás során történő felidézését, tanulását segíti.

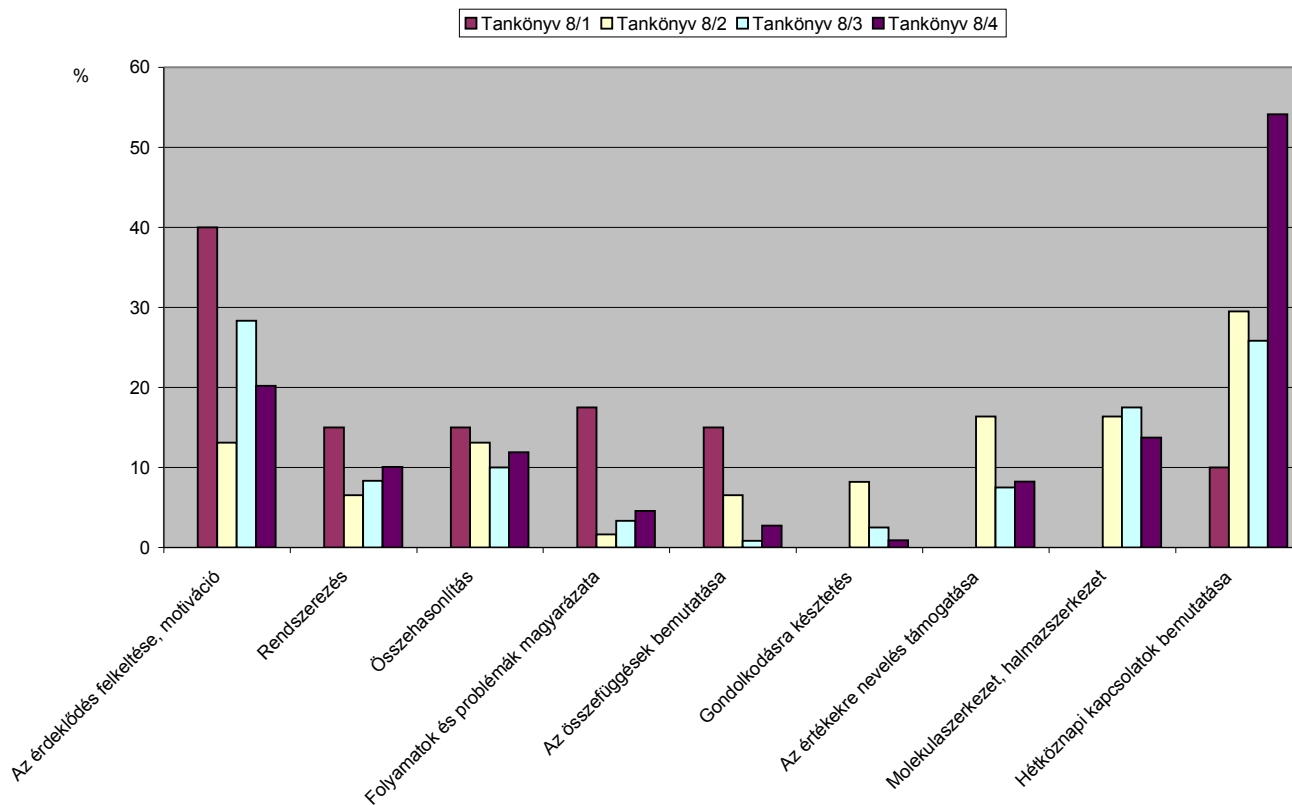
\*\*\* Kémiatörténettel, kutatókkal, környezetvédelemmel, történelmi emlékekkel (pl. Szent Korona ékkövei) kapcsolatos ábrák

\*\*\*\* Esetleg az összefüggések bemutatása vagy a gondolkodásra készítés csoportba is beilleszthető

\*\*\*\*\* Az érdeklődés felkeltése, motiváció csoportba is besorolható

Az illusztrációk pedagógiai	Tk 8/1	Tk 8/2	Tk 8/3	Tk 8/4
-----------------------------	--------	--------	--------	--------

funkcionalitása				
	%	%	%	%
<b>Az érdeklődés felkeltése, motiváció</b>	40,0	13,1	28,3	20,2
<b>Az előzetes ismeretek aktivizálása</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Rendszerezés</b>	15,0	6,6	8,3	10,1
<b>Összehasonlítás</b>	15,0	13,1	10,0	11,9
<b>Folyamatok és problémák magyarázata</b>	17,5	1,6	3,3	4,6
<b>Az összefüggések bemutatása</b>	15,0	6,6	0,8	2,8
<b>Gondolkodásra készítés</b>	0,0	8,2	2,5	0,9
<b>Az értékekre nevelés támogatása</b>	0,0	16,4	7,5	8,3
Molekulaszerkezet, halmazszerkezet	0,0	16,4	17,5	13,8
Hétköznapi kapcsolatok bemutatása	10,0	29,5	25,8	54,1
Összesen				
Két csoportba is besorolt ábrák				





### ***Az illusztrációk mennyisége***

8/1 esetében az illusztrációk az fő pedagógiai funkciója a tananyag tanulhatóságának, szemléletességének, képszerűségének növelése. Az ábrák kis része rendelkezik egyéb funkcióval.

A 8/2 esetében az ábrák viszonylagos száma csökken és szerepe megváltozik, ami azzal függ össze, hogy a magyarázatok az ábrákról a szövegbe helyeződnek át, s ezzel csökken a tananyag szemléletessége.

A 8/3-4. esetében ismét nő az ábrák száma és pedagógiai funkciója is sokrétű. Megmaradnak a szerkezetet magyarázó ábrák, a kísérleteket bemutató ábrák, s különösen 8/4. esetében a mindennapi élettel kapcsolatos ábrák száma nő meg, jelezve a szemléletváltást a tankönyv ismeretrendszerében.

Összességében elmondható, hogy az ábrák nagyon fontos részei a tankönyveknek, a 8/1 esetében a magyarázó, szemléltető, képszerűsítő szerep az elsődleges, 8/4 esetében az ábrák a motiváló és a kémia jelentőségét bemutató szerepe a fontosabb.

### ***Az ábrák, sémák, térképek összetettsége, bonyolultsága***

A 8/1 kötet ábráinak szerkesztésének fő szempontja a tanulhatóság és a szöveges tananyag fogalmainak magyarázata., nyomdatechnikailag is szép ábrák.

8/2-4. esetében az ábrák áttekinthetők, világosak, tankönyvbe valók, bár az összefoglaló táblázatok kissé bonyolultak (de ez a tananyag jellegéből, a tananyagban szereplő sok ismeretelemből adódik).

### ***Az illusztrációk vizuális megjelenítése és a tanulhatóság összefüggései***

A 8/2 kötetben az ábrák nyomdai kivitele gyenge, ettől eltekintve az ábrák segítik a tanulást, bár ez a szerepük sokkal kevésbé jellemző, mint a 8/1 esetében.

8/3. és 8/4. kötetben szereplő ábrák jó minőségűek, tanulhatók, bár a legtöbbször a szerepe nem kapcsolódik közvetlenül a fogalmak megértéséhez, tanulásához, inkább a hétköznapi anyagok, jelenségek bemutatására illetve a kísérletek felidézését segítő ábra.

# Jellemző tankönyvi illusztrációk

Tankönyv 8/1. p.64-65.

### A kénsav felhasználása

A kénsav a vegyipar legfontosabb anyaga. Alig van olyan iparág, amely nem használja. Emiatt egy ország vegyiparának fejlettségét lemérhetjük azon, hogy évente mennyi kénsavat használ fel. Hazai kénsavtermelésünk kb. háromnegyed részét a műtrágyagyárak fogyasztják el. Műtrágyatermelésünk fejlesztése céljából megkezdő kénsavgyárainkat korszerűsítjük, és újakat építünk.

- Melyik országból kapunk ként a KGST keretében?
- Hol vannak hazánkban kénsavgyárak?

Az ábráról olvassuk le, hogyan változott kénsavtermelésünk 1938-tól 1960-ig?

Év	1938	1940	1955	1960
Kénsav mennyiség (ezer tonna)	40	49	111	184

### Fémek oldása kénsavban

Milyen kémiai átalakulásban szabadítja fel a cink és a vas a hidrogént a kénsavból?

Miért nem következik be ez az átalakulás a réz hatására?

Öntötte, vaszacskókra és réze dígtárolt kénsavat öntöttek. A keletkező hidrogéngáz meggyújtjuk.

Cink hatására a híg kénsavból hidrogén fejlődik, miközben a cink feloldódik. A cink a kénsav molekulájából megmaradt atomcsoporthoz kapcsolódik. Ugyanez történik a vas oldásakor is. A cink oldódását kénsavban a következő egyenlet fejezi ki:

$$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$$

cink                      kénsav                      cink-szulfát                      hidrogén

Tankönyv 8/3. p.54-55.

Könnyebb vagy nehezebb lesz a tömény kénsav, ha nyitott edényben tartjuk? Ml. 103/D, (10/4. ábra)

Kristályosítottószebe öntsünk tömény kénsavat! Tegyük mérlegre, és egyensúlyozzuk ki! Az óra vígén figyeljük meg a mérleg állását! A mérleg egyensúlya felbillen, a kénsavat tartalmazó edény nehezebb lett.

10/4. ábra A tömény kénsav megköti a levegő nedvességtartalmát, erős vízelvonó szer.

A tömény kénsav erős vízelvonó szer. A levegő nedvességét megköti, a vegyületekből a víz alkotórészeit, a hidrogént és az oxigént is elvonja. A szerves anyagokat (cukrot, fát, textíliát) roncsolja, elzszenesíti. Maró hatású anyag, nagyon óvatosan kell vele dolgozni.

Hogyan változik a kénsav hígítása közben az oldat hőmérséklete? Ml. 104. (10/5. ábra)

Főzőpohárban lévő vízbe óvatosan – üvegbot mellett, állandó kevergetés közben! – öntsünk tömény kénsavat! Az oldat erősen felmelegszik. Tilos a tömény kénsavba vizet önteni! Ilyenkor a hirtelen fejlődő hőből a víz felforr, és szétfröccsen a tömény sávvál, ami súlyos balesetet okozhat.

10/5. ábra A tömény kénsav csak nagyon óvatosan hígítható! Tilos a tömény kénsavba vizet önteni!

Figyelem! A tömény kénsavat csak úgy hígíthatjuk, hogy a kénsavat öntjük a vízbe, s közben állandóan kevergetjük az oldatot. Ha a bőrünkre tömény kénsav fröccsenne, akkor előbb száraz ronggyal töröljük le, és csak ezután mossuk le bő vízzel!

A kénsav a vízzel korlátlanul elegyedik, miközben molekulái a vízben ionokká alakulnak.

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{oxóniumion} + \text{szulfátió} + 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$$

A szulfátió a kénsavmolekulából a hidrogén (proton) leadása után megmaradó összelet ion, a kénsav savmaradéka.

Hasonlíttuk össze a híg és a tömény kénsav fémekkel való reakcióit! Ml. 106. (10/6-7. ábra)

Két kémszebe tegyünk vasat, illetve rézet, és öntsünk a fémekre híg kénsavat! Ugyanazt tapasztaljuk, mint a sósav esetében: a vas felületéről buborékok szállnak fel, a réz pedig nem reagál. Tervezzük meg a kísérletet úgy, hogy a fémekre tömény kénsavat öntünk! A vas a tömény kénsavval nem lép reakcióba. A rézet és a tömény kénsavat tartalmazó kémszevet óvatosan melegítjük! Az oldat kékes színű lesz, és szürke szagú gáz fejlődik.

10/6. ábra A híg kénsavból a vas fejleszt hidrogént, a réz nem.

10/7. ábra A tömény kénsav a vasat passzívvá teszi. A réz a forró tömény kénsavban oldódik.

A vas a híg kénsavból hidrogént fejleszt. A reakció lényege: a vas atomjai oxidálódnak, elektronokat adnak át a kénsav hidrogénionjainak. A hidrogénionok redukálódnak és hidrogénatomokká, majd hidrogénmolekulává alakulnak. A reakcióban a hidrogén mellett vas-szulfát-oldat keletkezik.

$$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$$

A szulfátok a kénsav sói. A fém-szulfátok az ionvegyületek közé tartoznak. Közülük közismert a réz-szulfát (CuSO<sub>4</sub>), más néven rézgalic, amely permétezőszer; a kalcium-szulfát (CaSO<sub>4</sub>), közneve néven gipsz, melyet törött végtagok rögzítésére használnak.

Tömény kénsavban a fémek másképpen viselkednek, mint híg kénsavban. A réz a híg kénsavval nem reagál, de a forró tömény kénsav a rézet is képes feloldani. A reakcióban nem hidrogén, hanem kén-dioxid keletkezik<sup>16</sup>.

$$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$


<sup>16</sup> A folyamat reakcióegyenlete: Cu + 2 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CuSO<sub>4</sub> + SO<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O

**Hasonlítsuk össze a híg, illetve a tömény kénsav reakcióit fémekkel!**

Két kémcsőbe vasat, illetve rézet teszünk, és a fémekre híg kénsavat öntünk. Ugyanazt tapasztaljuk, mint a sósav esetében: a vas felületéről buborékok szállnak fel, a réz pedig nem reagál. A híg kénsavból a vas hidrogént fejleszt.

Megismételjük a kísérletet úgy, hogy a fémekre tömény kénsavat öntünk. A vas a tömény kénsavval nem lép reakcióba. A tömény kénsav a vasat passzívá teszi.

A réz és a tömény kénsavat tartalmazó kémcsövet óvatosan melegítjük. Az oldat kékes színű lesz, és szúrós szagú gáz fejlődik. A réz a forró tömény kénsavban kén-dioxid-fejődés közben oldódik.



A vas a híg kénsavból hidrogént fejleszt. A reakcióban a hidrogén mellett vas-szulfát-oldat keletkezik.

$$\begin{array}{l} \text{vas} + \text{kénsav} \longrightarrow \text{vas-szulfát} + \text{hidrogén} \\ \text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \end{array}$$


**A szulfátok a kénsav sói.** A fém-szulfátok az ionvegyületek közé tartoznak. Közülük néhány vegyület közismert. A réz-szulfát ( $\text{CuSO}_4$ ), más néven rézgálic oldata ismert permetezőszer (10/2. ábra). A kalcium-szulfát ( $\text{CaSO}_4$ ), köznepi nevén gipsz például a törött végtagok rögzítésére alkalmas (lásd 90. oldalt).

Tömény kénsavban a fémek másképpen viselkednek, mint híg kénsavban. A réz a híg kénsavval nem reagál, a forró tömény kénsav azonban a rézet is képes feloldani. A reakcióban kén-dioxid keletkezik.<sup>18</sup>

$$\begin{array}{l} \text{réz} + \text{híg kénsav} \longrightarrow \text{nincs reakció} \\ \text{réz} + \text{tömény kénsav} \longrightarrow \text{réz-szulfát-oldat} + \text{kén-dioxid} \end{array}$$

<sup>18</sup> A folyamat reakcióegyenlete:  $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
réz-szulfát      kén-dioxid

**A tömény kénsav erősen oxidáló hatású vegyület.** A vas, amely a híg kénsavban feloldódik, a tömény kénsavban passzíválódik, vagyis a felületén tömör vas-oxid-réteg alakul ki. A tömör oxidréteg megvédi a vasat a kénsav további hatásától, ezért lehet a tömény kénsavat vastartályokban szállítani (10/3. ábra).



10/3. ábra Kénsavszállítmány

A kénsavra is jellemző, hogy savas kémhatása lúgokkal közömbösíthető.

$$\begin{array}{l} \text{nátrium-hidroxid} + \text{kénsav} \longrightarrow \text{nátrium-szulfát} + \text{víz} \\ 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \\ \text{glaubersó} \end{array}$$

A vegyipar nagy mennyiségű kénsavat igényel. A **kénsavgyártás** kémiai folyamatainak lényege a következő.

$$\text{kén} \longrightarrow \text{kén-dioxid} \longrightarrow \text{kén-trioxid} \longrightarrow \text{kénsav}$$

A kénsavgyártás nyersanyaga többnyire az elemi kén. A kén elégetik, ekkor kén-dioxid keletkezik.


$$\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$$

A kén-dioxidot tovább oxidálják kén-trioxidra. A reakció magas hőmérsékleten, vanádium-pentoxid ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ) **katalizátor** jelenlétében megy végbe. A katalizátor felületén a kén-dioxid- és az oxigénmolekulák kötése felbomlik, és kén-trioxid-molekula keletkezik. A kén-trioxid a vízzel kénsavvá egyesül.<sup>19</sup>

$$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{kat.}} 2 \text{SO}_3$$

$$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$$

A kénsav egyike a vegyiparban leggyakrabban **használt** anyagoknak. Nagy mennyiségű kénsavra van szükség a műtrágyák, mosószerek, műanyagok, festékek, gyógyszerek, robbanószerek gyártásához. Az akkumulátorok töltőfolyadéka is kénsav (10/4. ábra).



10/4. ábra Akkumulátor

<sup>19</sup> A reakció oly heves, hogy a kén-trioxid a vízzel nehezen cseppfolyósítható kénsavkötöt alkot. Ezért a kén-trioxidot nem vízben nyeltek el közvetlenül, hanem tömény kénsavban. A kén-trioxid-tartalmú kénsav, az oleum hígításával nyerik a tömény kénsavat.

## Kérdések, feladatok

A kénsav Tankönyv	Rögzítés	Elmélyítés	Alkalmazás	Problémamegoldás
8/1	3	3	0	0
8/2	6	1	3	0
8/3	6	2	3	0
8/4	7	2	3	0

(A mellékletben megtalálhatók a kérdések szövege tankönyvenként.)

### A kérdések, feladatok mennyisége és pedagógiai funkcionalitása

Mind a négy tankönyvben jelentős számban található a tanult ismeretek rögzítését és a rögzített ismeretek elmélyítését segítő feladatokat.

A 8/2-4. tankönyvben külön funkciót jelentenek a tanórai kísérletezést bevezető kérdések, melyeknek fő feladata lehet az érdeklődés felkeltése, megfigyelési

szempontot adása az elvégzendő kísérlethez. Ezen kérdések az otthoni tanulás során segítik a tanult ismeretek rögzítését, elmélyítését. (A 8/1 tankönyvben a kísérleteket nem kérdés vezeti be, hanem kijelentés, hogy mi a kísérlet tárgya.)

Feltűnő, hogy mind négy tankönyvből hiányoznak a lecke elején lévő ismétlődő kérdések, pedig ezek nagyban megkönnyíthetnék a tananyag megértéséhez szükséges, korábban tanult fogalmak felidézését.

A lecke végi kérdések arányosan tartalmazznak egyszerűbb, rögzítést segítő kérdéseket és bonyolultabb, a tanult ismeretek elmélyítését segítő feladatokat.

Mind a négy vizsgált tankönyv komoly hiányossága, hogy egyáltalán nem vagy alig tartalmaznak olyan feladatokat amelyek:

- (a lecke szövegén túli) szövegértéssel (egyáltalán nem)
- önálló szövegalkotással (egyáltalán nem)
- hétköznapi problémákkal (alig)
- táblázatkészítéssel (csak a 8/1.-ben van 1 feladat – p.82. és a 8/4.-ben van 2 feladat p.54, p.58.)
- grafikonkészítéssel (egyáltalán nem)
- grafikonelemzéssel (csak 8/2.-ben van két teljesen azonos típusú feladat p.54. ill. p.67.)
- ábra ill. táblázatelemzéssel (alig, tankönyvenként 2-3)
- tankönyvön kívüli forrásmunka felhasználását igénylő munkával (csak 8/1.-ben 2 feladat p.64., illetve 8/4.-ben 1(!) Internet használatot p.26., 2 háztartási anyagokon lévő feliratot) pp.26., 33.)
- önálló megfigyeléssel (csak 8/4.-ben található 3 feladat pp.22., 26., 33.) kapcsolatosak.

Az alkalmazást segítő feladatok 3 fő típusba sorolhatók:

- képletszerkesztés (a leckében nem szereplő képlet esetében)
- egyenletírás (a leckében nem szereplő egyenlet esetében)
- számítás

A számítási feladatok száma a 8/2-ben a legtöbb (27), 8/1.-ben nem szerepel ilyen feladat, 8/3-4.-ben ezek aránya kicsit kevesebb (15 db). Ezen feladatok leginkább a differenciált feladatadásban lennének használhatók, hiszen a jó képességű tanulók logikai készségei ezen feladatokon keresztül jól fejleszthetők.

Probléma alapú oktatásra alkalmas feladatok minden könyvben előfordulnak ugyan, de ezek megoldására a tankönyvek leginkább tanár irányításával végzett esetleg tanulókísérleteket javasolnak, amelynél a tanulók aktivitása és önállósága nem ér el olyan szintet, amelyet egy valódi problémamegoldásnál szükséges. A megfogalmazott (vagy problémaként meg sem fogalmazott) kérdés megválaszolásához a tanuló *készen kapja a megoldási módot*, s szerepe leginkább csak a tapasztalatok megállapítására terjed ki, az ebből való következtetés a tanár vagy a tanár és a diákok közös feladata. (Természetesen ezek a feladatok valódi problémamegoldó feladatként is megvalósíthatók lennének, de a tanítás számára rendelkezésre álló időkeret ezt csak kevés esetben teszi lehetővé.)

### ***A kérdések és feladatok típusai, változatossága, összetettsége, bonyolultsága***

A tankönyvek feladatai nem túl változatosak és bonyolultak, de pontosak, jól átgondoltak, megválaszolhatók.

### **A kérdések és feladatok nehézségi szintje**

A feladatok nehézségük alapján két csoportba sorolhatók, a legkönnyebb, rögzítést segítő feladatok a tankönyv szövege alapján könnyen megválaszolhatók, hasonlóan az elmélyítést és az alkalmazást elősegítő feladatok egy részéhez. Bonyolultabb feladatokat csak néhány számítási feladat képviseli. Hiányoznak a gondolkodást, képzeletet igazán fejlesztő feladatok (amelyek a jobb képességű tanulók fejlesztésére alkalmasak lehetnének).

A feladatok nehézségére utaló jelölés nincs a tankönyvekben (csak a 8/2.-ben fordul elő a 115 kérdésből 2 helyen csillag).

## **Összegzés**

A kémia tantárgy tantervi tananyaga a '78-as tanterv bevezetésével lényegében elnyerte a mai oktatásban is alkalmazott formai-tartalmi kereteit. Ezen lényeges változást sem a NAT, sem a Kerettanterv, sem a NAT2003 nem hozott. Utóbbi ugyan elvben lehetőséget adna a változásra, de a hozzá kiadott kerettantervek lényegében a korábbi szerkezetben ismertetik a tananyagot.

A vizsgált tankönyvek szerkezet ennek megfelelően a 7-8/2. tankönyvvel kezdődően alig módosult, s csak kisebb hangsúlyeltolódások mutatják a tartalmi, metodikai korszerűsödés tendenciáit. Természetesen a nyomdatechnika fejlődése (pontosabban a tankönyvek gyártása során alkalmazott nyomdatechnika fejlődése) a tankönyvek külső formáján nyomot hagyott, így megjelenésében a 7-8/4. tankönyvek a legigényesebbek. Megjelenésében ehhez a könyvhöz mutatnak hasonlóságot az összehasonlításba bevont angol tankönyvek kémia részei<sup>2</sup>. Mindkét tankönyvsorozatban a fényképeken bemutatott kísérletek és a hétköznapi anyagok, folyamatok bemutatása és a kémiai folyamatok magyarázatára szolgáló illusztrációk alkotják az ábrák zömét. Ahogy az a tankönyvekben szereplő ábrák pedagógiai funkcionalitás alapján történő %-os megoszlását bemutató grafikonon is látható volt..

A kémiatanítást napjainkban érő kritikák (túlságosan elvont, korszerűtlen, túlságosan elméleti, nem vesz tudomást a tanulók érdeklődéséről, a mindennapi élet jelenségeiről, anyagairól, nem követi a tudomány változásait) jogossága a 7-8/1-2. tankönyvnel egyértelmű, ugyanakkor e kritika a 7-8/3., de méginkább 7-8/4. tankönyv esetében sok tekintetben egyre kevésbé megalapozott. (Persze más kérdés, hogy a tanítási gyakorlat még a tankönyvek szerkezetének változásánál is lassabban mozdul.) A 7-8/3. könyvek esetében a környezeti kémia és a hétköznapi kémia tartalmi elemei jelentősebb helyet kapnak, ugyanakkor a tananyag mennyisége e könyvben a legnagyobb, ami azzal magyarázható, hogy a tartalmi korszerűsítés csak tartalmi növekedést jelentett, a modernebb ismeretek hozzáadottak a korábbi tananyagrészekhez. Jól mutatja ezt az ismeretelemek számának változását mutató grafikon is.

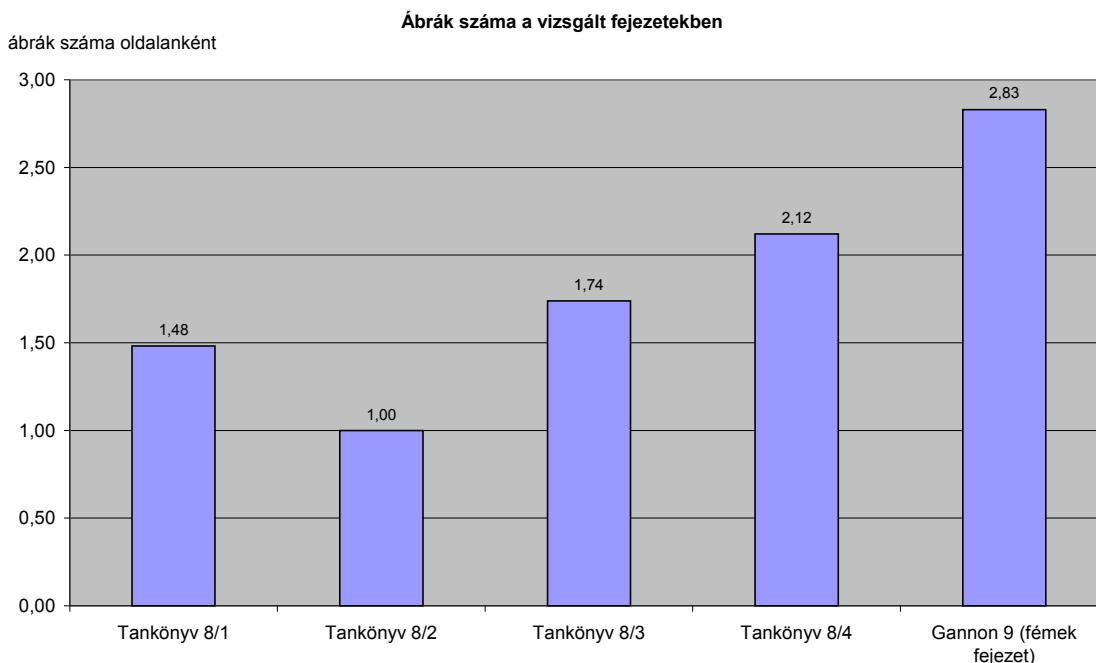
<sup>2</sup> Gannon, P. (2002): Framework Science 7, Oxford University Press, pp.55-98.

Gannon, P. (2003): Framework Science 8, Oxford University Press, pp.55-74.

Gannon, P. (2004): Framework Science 9, Oxford University Press, pp.49-96.

A 7-8/4. könyvek esetében a környezeti és mindennapi kémia elemeinek hangsúlyozása megmaradt, s a korábbi elméleti tananyag (főleg a magyarázó részek rovására ugyan) lecsökkent. Ez a tankönyv világosan elkülöníti a törzs és kiegészítő anyagot (s a kiegészítő anyagban szinte a teljes korábbi ismeretanyagot tartalmazza, ami egyfelől előny, mert alkalmat ad a differenciált tanulásra, másrészt hátrány, mert az oktatás gyakorlatában lassítja az elmozdulást).

A vizsgált angol nyelvű könyvek esetében a tananyag jelentősen kevesebb. Mutatják ez a kisebb oldalszámok, az ábrák sokkal nagyobb aránya és méretei is.



A vizsgálatba bevont tankönyveink esetében a tananyag fő rendezőelve kémiai. A tankönyveink kicsinyített kézikönyvek, amelyekben az ismeretanyag struktúráját a kémia tudományának alapjai adják, amelyben a fejezetek tartalmi kereteit a kémiai alapfogalmak logikai rendszere és a periódusos rendszer adja meg. Az angol tankönyvek esetében a mindennapi tapasztalatokból kiindulva, mindennapi folyamatokat végigkövetve jelenik meg a kémiai tartalom. Ez a szerkesztésmód sokkal közelebb viszi a kémiai tudást a mindennapokhoz, lehetőséget ad a modern kémia eredményeinek bemutatására, mivel a kémiai megalapozás a köznapi felhasználást követi, s nem fordítva. A nálunk jellemző fordított sorrend nem teszi lehetővé az olyan témák érintését, amelyek a tananyagban tudományosan nincsenek kellően megalapozva (pl. élelmiszeradalékok, gyógyszerek, teljesítménynövelő szerek).

A vizsgált tankönyvek mindegyikére jellemző a szigorú logikával felépített fogalomrendszer, amelyben a fogalmak bevezetése jellemzően világos és tudományosan is pontos definícióval kezdődik, csak ritka esetben figyelhető meg lágyabb, több lépésben történő fogalomalkotás (atom, égés, sav-bázis fogalom a 8/3-4.-köteben). A 7-8/1. tankönyv kivételével a könyvek anyagszerkezeti képe korszerű, az atomszerkezet és a kémiai kötések típusainak bemutatásával sok lehetőséget ad a szerkezet-tulajdonság-változás logikai elemzésére, ok-okozati kapcsolatának bemutatására, az atomokkal kapcsolatos mennyiségi ismereteken keresztül pedig kémiai számítások végzésére. Ezen előnyök különösen a jó képességű tanulók

fejlesztésében használhatók ki és alkalmat adnak egy (a fizikától és a matematikától eltérő, sokszor életközelibb, de bonyolultabb) absztrakciórendszer (atomok, atomi tulajdonságok, kötések, képletek, egyenletek, mennyiségi viszonyok) *működtetésére* (ami a kémiának, mint tudománynak az alapja, s ami nélkül a mai kémiai felfedezések tudományos igényű megértése elengedhetetlen).

A vizsgált angol tankönyvek esetében a szöveg szerkezete, az egyes leckék megértéséhez szüksége előismeretek mennyisége, a szakszavak száma sokkal kevesebb, mint a magyar könyvek esetében. Ebből adódóan a tananyag sokkal kevesebb, mint a mi tankönyveinkben. Olyan anyagok részletes jellemzése, hiányzik, mint pl. a klór, foszfor, ammónia. A tananyag mennyiségén túl a tananyag sokkal egyszerűbb is, mivel az anyagszerkezeti leírás szintje nem haladja meg a daltoni atomelméletet. A szövegek sok rövid mondatot tartalmaznak, egyszerűek, didaktikusak, nem értelmezik túl mélyen a jelenségeket. Hiányzik a kémiai kötések, atom és halmazszerkezet és az ebből adódó kapcsolatok tárgyalása (pl. képletek anyagszerkezeti magyarázata, oxidáció-redukció elektronátmenetként való értelmezése).

## Metals and acids

**What happens when metals react with acids?**

### Bubbling away



Zinc reacts with both hydrochloric acid (left) and sulphuric acid (right).



These salts are produced in the reactions.

**Remember**  
The test for hydrogen is the squeaky pop test. The test for carbon dioxide is that it turns limewater cloudy.

**What are the products?**  
Zinc reacts with acid to give off a gas and produce a salt. We can test the gas to see what it is. This reaction produces hydrogen gas.

**Looking at the particles**  
When zinc reacts with acids the particles are rearranged:


**Word equation:** zinc + hydrochloric acid → zinc chloride + hydrogen  
**Symbol equation:**  $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

**Word equation:** zinc + sulphuric acid → zinc sulphate + hydrogen  
**Symbol equation:**  $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

Reactions of metals and metal compounds

You can see how new materials are formed when the particles are rearranged in these chemical reactions. No new particles are added, so the total mass stays the same.

**Patterns in the reactions**  
Many other metals react with acids like zinc does. But some metals do not react with acids.



The metals all react slightly differently. **Reactive** metals like calcium and magnesium bubble and fizz quite violently. Other metals like zinc and iron bubble away steadily. Metals that are less reactive than copper do not react with dilute acids.

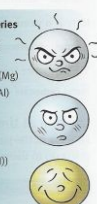
We can write a general equation for the reaction of metals with acids:  
**metal + acid → salt + hydrogen**

If a metal reacts with acid, this equation shows how it reacts.

**A reactivity pattern**  
Some metals react more violently with acids than others. If we look at how metals react, we can list them in order of reactivity. We call this list the **reactivity series** or **activity series**. It is shown opposite.

**Guess what?**  
Have you ever tried putting a penny in a cola drink for a day or two? The phosphoric acid and carbonic acid in the drink react with the dull coating and clean it up.

**Reactivity series**



sodium (Na)  
calcium (Ca)  
magnesium (Mg)  
aluminium (Al)  
zinc (Zn)  
iron (Fe)  
lead (Pb)  
hydrogen (H)  
copper (Cu)  
silver (Ag)  
gold (Au)

*If a metal is below hydrogen it will not react with dilute acids.*

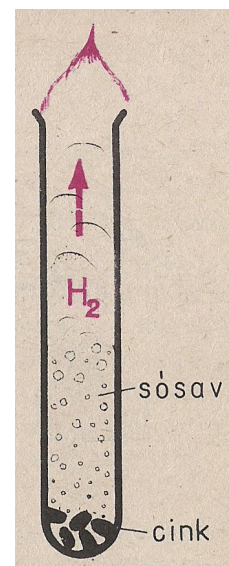
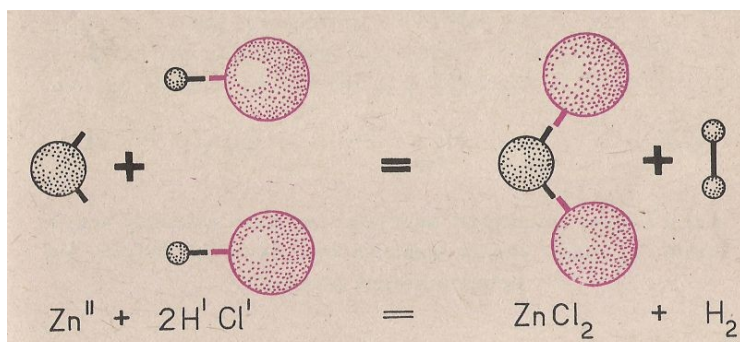
**Language bank**

activity series  
general equation  
hydrochloric acid  
hydrogen  
reactive  
reactivity series  
salt  
sulphuric acid

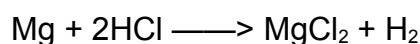
- 1 Copy and complete using words from the Language bank: Some metals react with dilute acids like \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. A \_\_\_\_\_ and hydrogen gas are formed. The most \_\_\_\_\_ metals react the most violently.
- 2 What is the test for hydrogen gas?
- 3 Write the general equation for a metal reacting with an acid.
- 4 Write a word equation for:
  - a magnesium reacting with sulphuric acid.
  - b iron reacting with hydrochloric acid.
- 5 Predict whether silver will react with dilute hydrochloric acid. Explain your answer.
- 6 Write symbol equations for the reactions in question 4.

A magyar tankönyvi szöveg összetettségének és nehézségének mértékét jól illusztrálja a fém + sav reakciók eltérő mélységű bemutatása a 8/1-4. kötetekben. A 8/1. tankönyv esetében a szöveg és az ábra szoros kapcsolatban áll egymással, bár az anyagszerkezeti kép korszerűtlen. A 8/2-4 kötetek közül látható, hogy a 8/4 kötet szövege a legegyszerűbb, a 8/3 kötet szövege a legbonyolultabb.

**Tankönyv-8/1. p.23.** „A hidrogén a sósavból fejlődik. A cink a sósav molekuláiban a hidrogénatomok helyébe lép, és a klóratomokkal vegyületet képez. A felszabadult hidrogénatomok hidrogénmolekulákká egyesülnek. A cink két vegyértékű elem. Egy cinkatom két hidrogénatomot képes felszabadítani vegyületéből. Két hidrogénatom két molekula sósavból szabadítható fel. A visszamaradt vegyület molekulájában egy cinkatomhoz két klóratom kapcsolódik.”



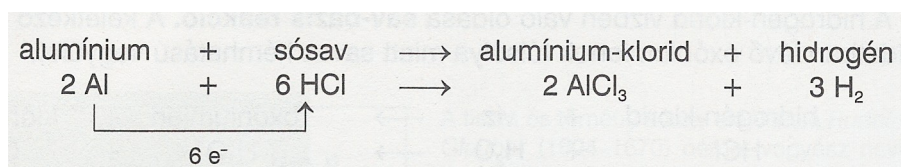
**Tankönyv-8/2. p.32.** „A magnézium, a cink, a vas és még több fém sósavban hidrogént fejleszt:



A fémek sósavban való „oldódása” **redoxireakció**. A fémek redukálják a sósav hidrogénionjait, és hidrogéngáz keletkezik, miközben fémionok és kloridionok maradnak az oldatban.”

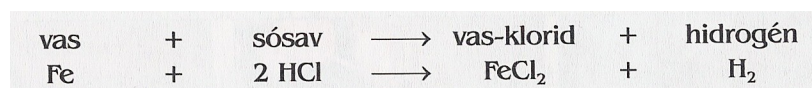
(Kiegészítő anyagban elektronátmenettel való magyarázat.)

**Tankönyv-8/3. p.40.** „A cink, a vas és még néhány fém, például a magnézium és az alumínium a sósavból hidrogént fejleszt. A fémek sósavban való „oldódása” **redoxireakció**. A fématomok elektront adnak le (oxidálódnak), a sósav hidrogénionjai felveszik az elektronokat (redukálódnak). A reakció során a fejlődő hidrogén mellett fém-klorid oldat keletkezik.



**Tankönyv-8/4. p.31.** „A cink, a vas és még néhány **fém**, például a magnézium és az alumínium a sósavból **hidrogént** fejleszt, miközben a fémből **fém-klorid-oldat** keletkezik.

(Kiegészítő anyagban elektronátmenettel való magyarázat.)





## Konklúziók

Az ismeretanyag mennyisége és nehézségi szintje szempontjából a ma használt 8/4. tankönyv kevesebb és könnyebben tanulható ismeretanyagot tartalmaz, mint a 8/2-3. tankönyv, és a benne szereplő tananyag is tudományosan helytálló, pontos és alkalmas a természettudomány jellegzetességeinek (kísérleti-tapasztalati megalapozás, modellépítés, redukcionizmus, fogalmi hálózatok, mennyiségi következtetések stb.) bemutatására.

A pedagógiai korszerűsítés tekintetében is jelentős elmozdulás látható. A 8/2-4. tankönyvekben lényegesen elvontabb, a tanulók számára nehezebben elsajátítható ismeretrendszer jelenik meg, mint a korábbi tankönyvben. Ennek oka leginkább a témák megértéséhez szükséges alapfogalmak bonyolultságában van. Ezen alapfogalmak egyszerűsödést csak a 8/4. könyvben mutatnak, így ez a (gyengébb képességű) tanulók számára is könnyebben befogadható, az életkori sajátosságoknak jobban megfelelő.

Az illusztrációk funkciója fokozatos változást mutat a 8/1-4. sorban. A 8/1. kötetben egyértelműen a szöveg megértését szolgálják az ábrák. A 8/4. kötetben az ábrák fő funkciójává válik a figyelemfelkeltés, motiváció és a kémiai jelenségek köznapi kapcsolódásainak bemutatása (a magyarázó jellegű és a kísérleteket bemutató ábrák itt sem tűnnek el teljesen).

Módszertanilag a 8/1. könyv szerkezete alapján nem segíti a differenciált tanulásszervezést, ugyanakkor a kísérletekre és az azok közben történő megfigyelésekre való hivatkozás az ismeretek feldolgozása-elemzése során a tanulói aktivitást fokozhatja.

A 8/2-4. tankönyvekben a kiegészítő anyag jól elkülönül a törzsanyagtól, ugyanakkor a 8/3. esetében az apró betűs részek alig tartalmaznak lényeges ismereteket, leginkább csak érdekességek, így differenciálásra leginkább 8/2. és 8/4. tankönyv alkalmas. A 8/4. tankönyv kiemelkedő pozitívuma, hogy a leckék végén a tanulók önálló megfigyeléseinek, vizsgálatainak irányításához alkalmas feladatok találhatóak.

Milyen változásokra lenne még szükség? Mivel a kémiatanítás a középiskolák 11. osztályában megszűnt, a tananyag jelentősen nem csökkenthető tovább, amennyiben valóban tudatos, a természettudományokat ismerő és ismereteinek birtokában döntésekre is képes diákok nevelése a cél.

Természetesen elképzelhető még csökkentés, de ennél fontosabb lenne, hogy a tankönyvi tananyag strukturális vezérelve egy életközelibb, a hétköznapok felé nyitottabb szemlélet legyen, amely a gyakorlati alkalmazásokon keresztül mutatja be a kémiai gondolkodás jellegzetességeit.