

1.1. MIVEL FOGLALKOZIK A KÉMIA?

Miben hasonlít egymáshoz az egyiptomi balzsamozó, a középkori alkímista és a modern kor természettudós kutatója?

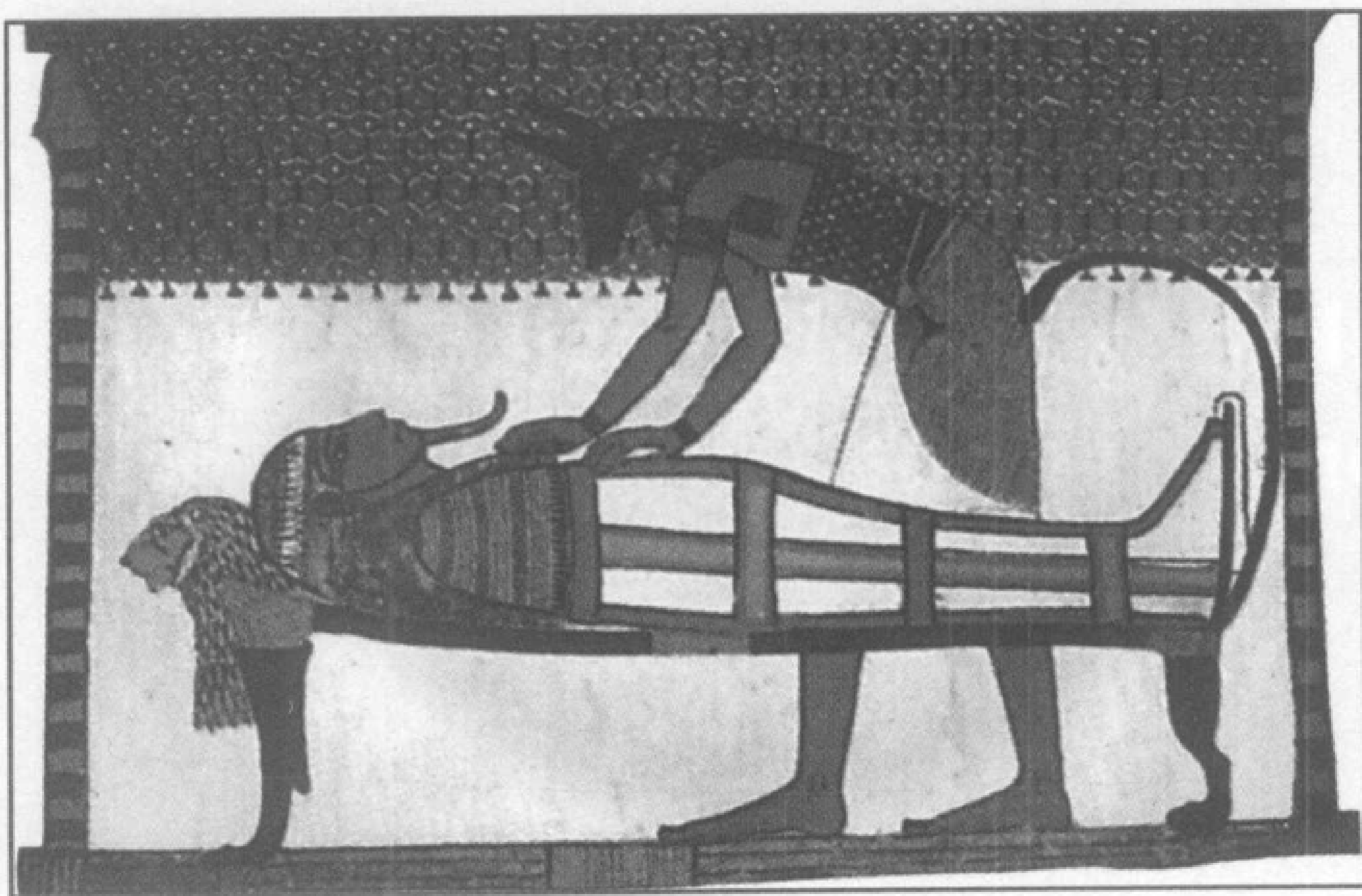
Az ember természetes kíváncsisága vezetett ahhoz, hogy megismerte környezetét és annak változásait. Feltételezések szerint 800 ezer éve a Homo erectus (felegyenesedett ember) már használta a tüzet, és tapasztalta, hogy főzés során a hús megpuhul, egyes mérgező növények, gombák méreganyaga elbomlik, és a tűz melege védelmet nyújt a hideg ellen. A természet anyagainak átalakítása minden ókori civilizációra jellemző volt. Az egyiptomiak már 5000 évvel ezelőtt ismerték az üveg és a szappan előállításának, a vas gyártásának és megmunkálásának módját, a mumifikálás kapcsán pedig többféle vegyszert használtak.



1.1.1. A hús sütésekor is kémiai átalakulás történik.

A kémia születése

Egyiptomban, a Nílus deltavidékén fejlődött ki a **kémia** mint gyakorlati tudomány. A kémia szó eredete az ókorra vezethető vissza, a folyó árterére jellemző fekete föld-



1.1.2. Mumifikálás az ókori Egyiptomban

ről kapta nevét (Egyiptom ókori neve Chemi – fekete). Az arabok al névelőjével keletkezett az **alkímia** szavunk. A **kémia** az anyagok összetételével, szerkezetével, tulajdonságaival és változásaival foglalkozó tudomány.

Az alkímia, a középkor varázslatos tudománya

A középkorban a kémia tudományának művelői az **alkimisták** voltak. Egymástól elszigetelve, titkos laboratóriumokban kísérleteztek. Az anyag titkát kutatták, fő céljuk a mindent átalakító, az anyagot formáló erő, a *bölcsek kövének* felfedezése volt. Hitték, hogy ezzel a fémeket arannyá és ezüstté lehet alakítani. Másik fontos céljuk az örök életet adó folyadék, az életelixír felfedezése volt. Bár céljukat nem érték el, eredményük, hogy sokféle új anyagot fedeztek fel, amiket ma is ismerünk és használunk. Legfontosabb hagyatékuknak a laboratóriumot tekintjük, és számos ma is használt eszköz (pl. lombik) és módszer (lepárlás, kristályosítás, ötvözés) maradt ránk tőlük.



1.1.3. Alkímista laboratórium

A természettudományos megismerés

Vajon hogyan születtek és születnek ma is a kémiai felfedezések? A megismerés legfontosabb módszere a **kísérletezés**. A kísérletező kémikus munkája során számos jelenségre figyel. Gondolatában feltevések, feltételezések születnek. Ezek igazolására megtervez egy kísérletet. Ezt elvégzi, és a megfigyeléseit, tapasztalatait átgondolva általánosít, következtetéseket von le. A nem várt tapasztalatok újabb kérdések feltevésére készítetik, újabb kísérleteket tervez és végez el.

1.2. KÍSÉRLETI ESZKÖZÖK ÉS RENDSZABÁLYOK

Miért nem szabad megkóstolnunk a vegyszeres szekrényben tárolt szőlőcukrot?

A természettudományoknak, így a kémiának is alapvető módszere a kísérletezés. A kísérletek segítik az anyagok, a jelenségek és változások megfigyelését és értelmezését. Ahhoz azonban, hogy kísérleteinket eredményesen végezhessük, ismernünk kell a kísérleti munka anyagait, a kísérleti eszközöket és a kísérleti rendszabályokat.



1.2.1. Egy jól felszerelt laboratóriumi munkaasztal víz- és gázvezetékekkel rendelkezik, bizonyos esetekben elektromos csatlakozást is tartalmaz. Megtalálhatjuk rajta a laboratórium eszközeit és anyagait. A laboratórium kötelező felszerelése a tűzoltó készülék és a mentőláda a szükséges kötszerekkel és gyógyszerekkel.

A laboratóriumi munka anyagai

A laboratórium anyagai a **vegyszerek**. Itt minden anyag vegyszernek minősül, megkóstolni, felelőtlenül dolgozni velük nem szabad. A vegyszerek között gyakoriak a kellemetlen szagú, az irritáló (ingerlő, bántó), illetve a tűzveszélyes vagy mérgező anyagok. Ezeket megfelelő jelzéssel (ún. *piktogramokkal*) látják el.

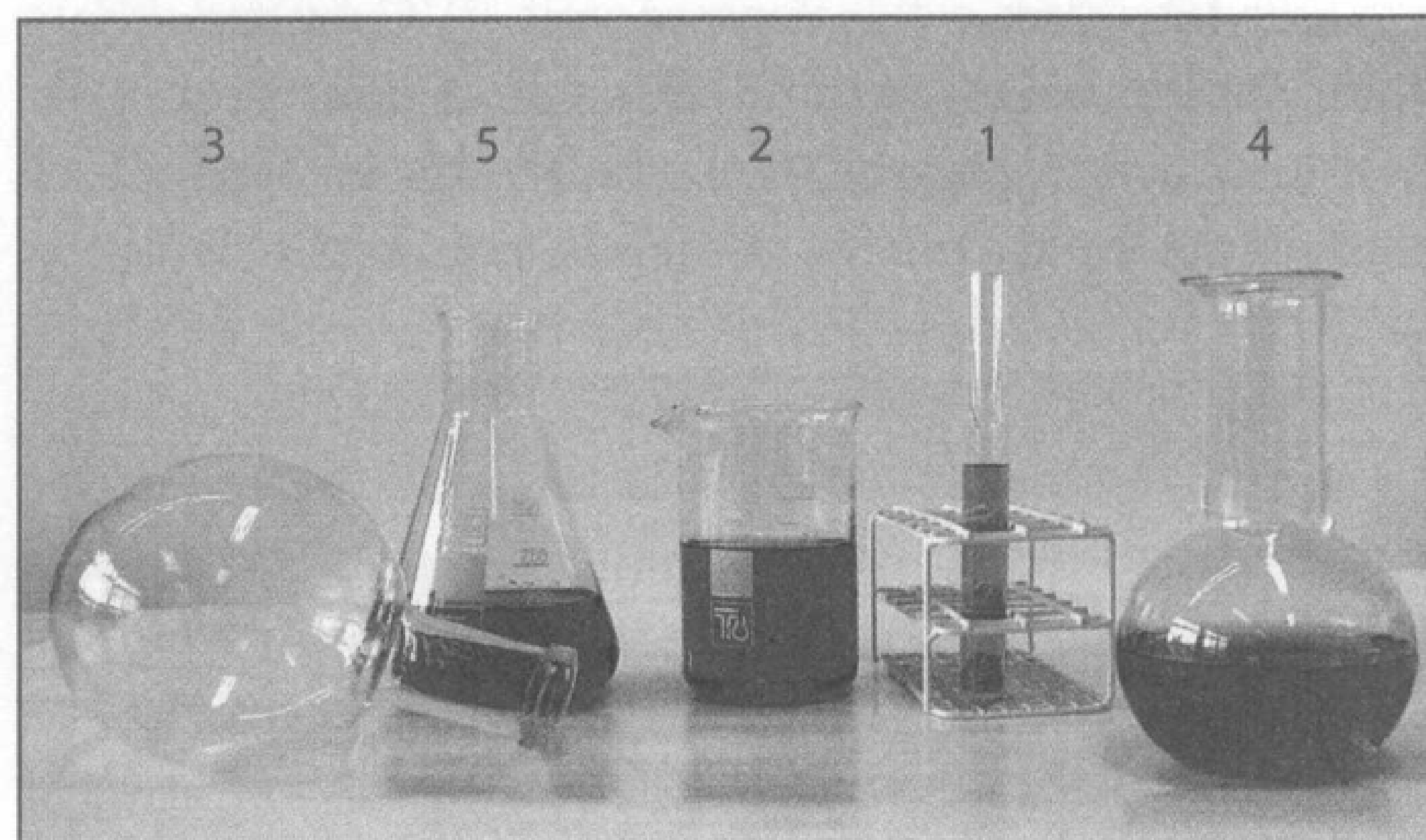


1.2.2. A vegyszeres dobozok, üvegek címkéjén a gyártó cégnek fel kell tüntetnie az anyag összetételét és veszélyességi jelét.

A laboratóriumi munka eszközei

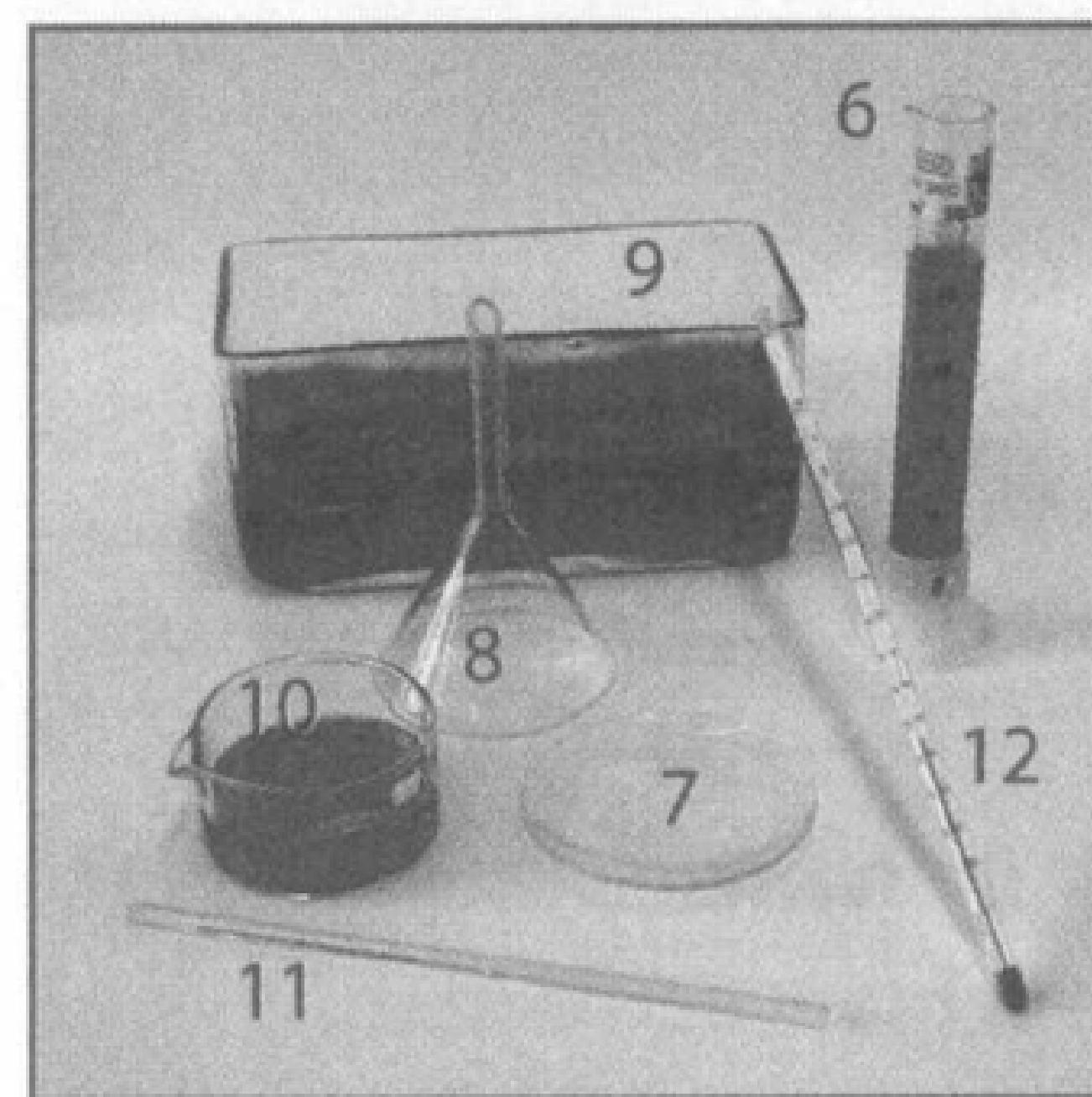
A laboratóriumi eszközök főleg üvegből, fémből, ritkábban fából és műanyagból készülnek.

A legfontosabb üvegedények a *kémcső* (1), a *főzőpohár* (2) és a *lombikok* [gömblombik (3), állólombik (4), Erlenmeyer-lombik (5)]. Ezekben az anyagok nyílt lángon vagy lángelosztó lapon melegíthetők.

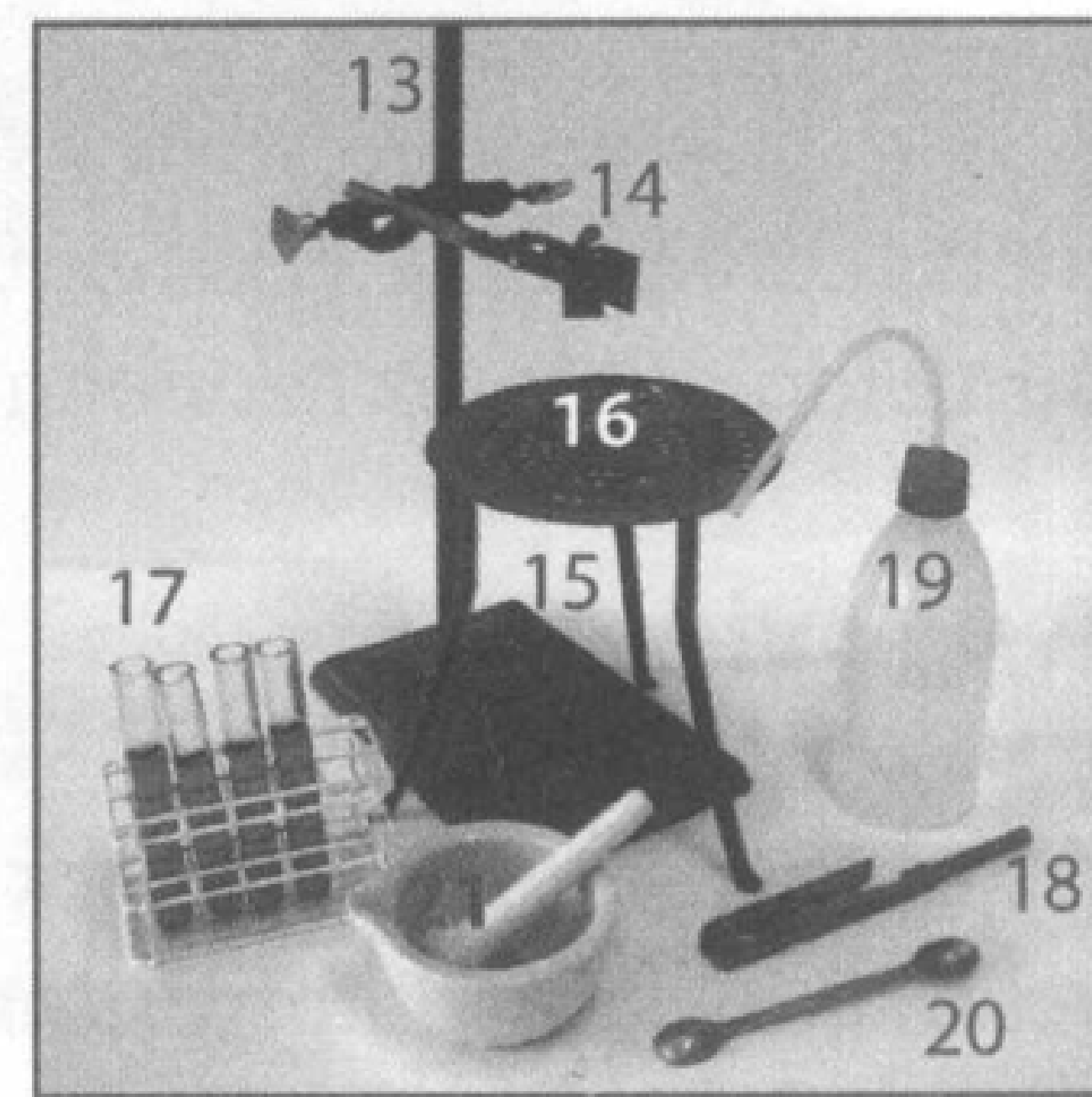


1.2.3. Laboratóriumi eszközök

Gyakran használt üvegedény a *mérőhenger* (6), az *óraüveg* (7), a *tölcsér* (8), az *üvegcád* (9) a *kristályosító csésze* (10), üvegbot (11) és a *hőmérő* (12). Fémből készül a *Bunsen-állvány* (13), a *fogók* (14), a *vasháromláb* (15) és a *lángelosztó fémlap* (16). Fából (néha fémből, esetleg műanyagból) készül a *kémcsőállvány* (17) és a *kémcsőfogó csipesz* (18). Műanyagból vagy üvegből készül a *desztillált vizes palack* (19), műanyagból vagy fémből készítik a *vegyszeres kanalak* (20). Vastag falú porcelánedény a *dörzsmozsár* (21).



1.2.4. Laboratóriumi eszközök

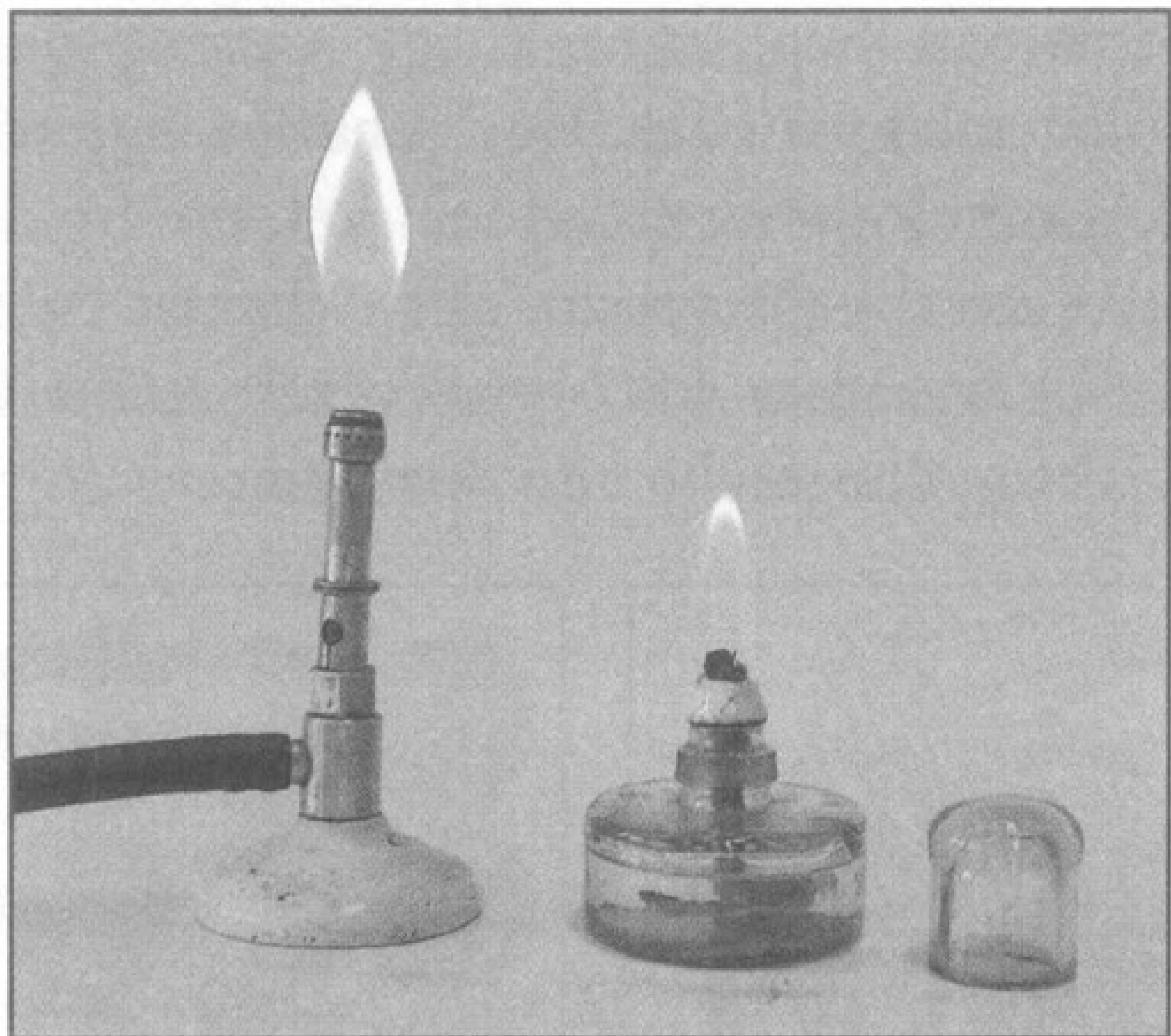


1.2.5. Laboratóriumi eszközök

A laboratóriumban melegítésre borszeszégőt vagy gázégőt (pl. Bunsen-égőt) használunk. A borszeszégőben alkohol, míg a gázégőben földgáz ég. Míg a borszeszégő legfeljebb 400–500 °C-ot ad, a gázégő 1000–1200 °C hőmérsékletet biztosít.

Érdekesség

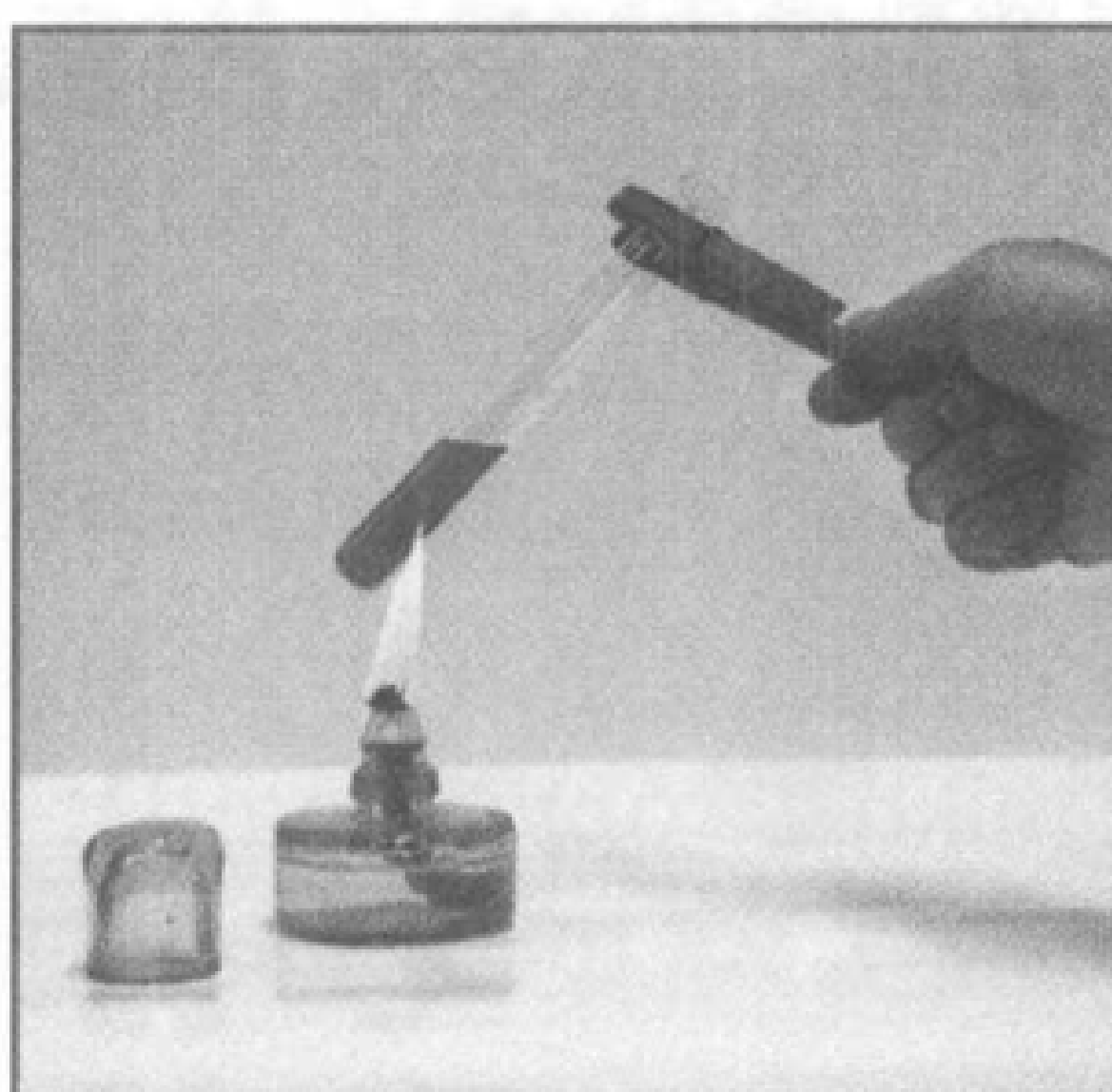
Mindenki tudja, hogy a gyertya sárga lángja világít. Ennek oka, hogy a gyertya égése során el nem égett koromszemcsék is keletkeznek, amelyek a lángban felizzanak. Amikor a gázégőből kiáramló földgáz kevés levegőt kap, világító sárga lánggal ég. Több levegő adagolásával a koromszemcsék is elégnék, ekkor a láng alig láthatóan kék színű.



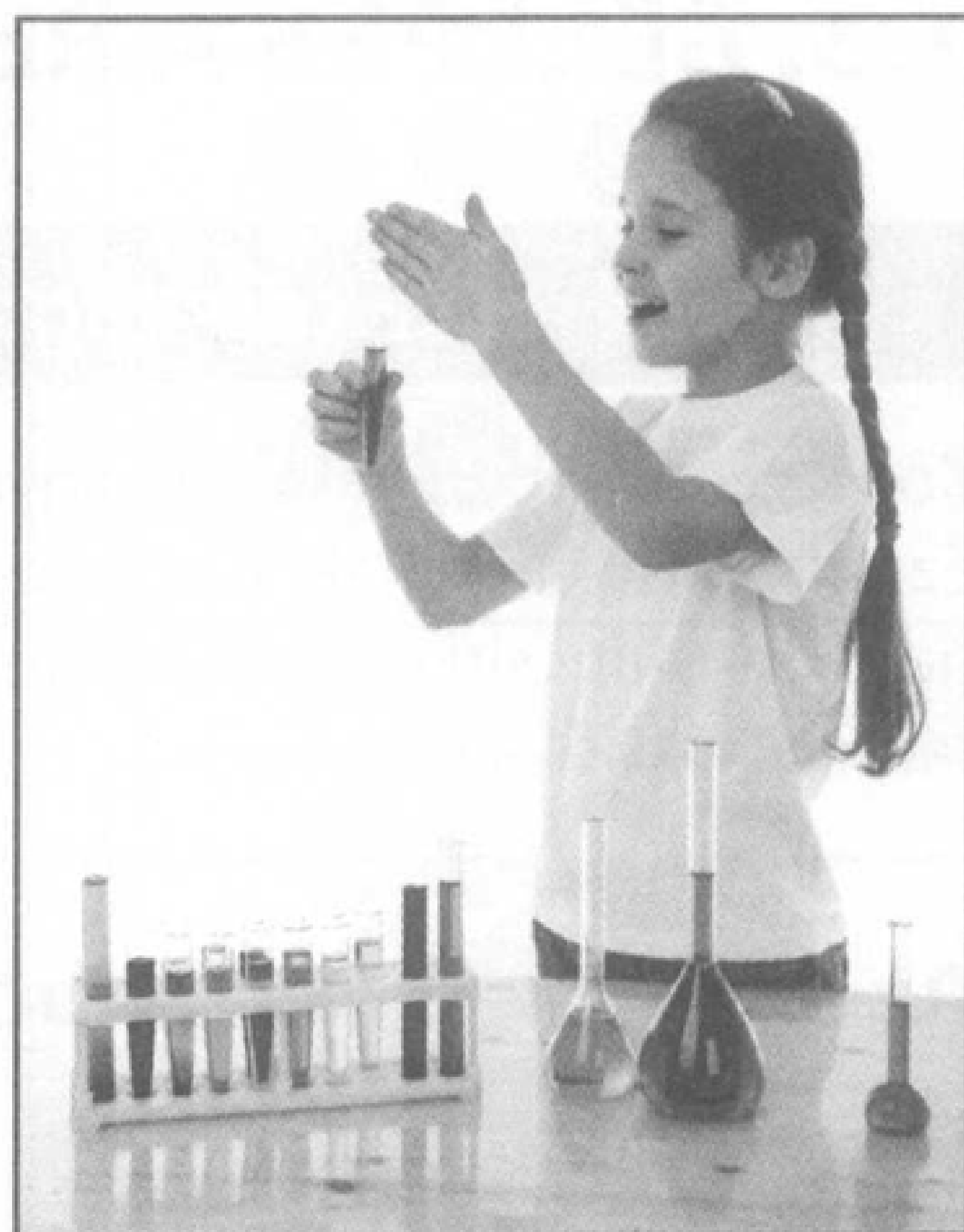
1.2.6. Gázégő és borszeszégő

A laboratóriumi munka rendszabályai

1. A laboratóriumi munka legfontosabb feltétele a rend és a fegyelem.
2. Ne kezdj munkához addig, amíg a feladatot át nem tanulmányoztad! Bármilyen kérdésed van, fordulj tanárodhoz!
3. Ha szükséges, viselj megfelelő védőöltözetet, köpenyt, gumikesztyűt, védőszemüveget!
4. Ha hosszú a hajad, fogd össze, vegyszerbe, tűzbe ne érjen!
5. Mivel a laboratóriumban sok a mérgező anyag, ott enni, inni, megkóstolni a vegyszereket szigorúan tilos!
6. Kézzel ne nyúlj a vegyszerekhez, használj vegyszeres kanalat!
7. Az anyagokat tartalmazó üvegekbe ne szagolj bele közvetlenül!
8. Maradék vegyszert az üvegbe ne tégy vissza, tanárod utasítása szerint semmisítsd meg vagy tedd a kijelölt vegyszergyűjtő edénybe!
9. A gyakorlat befejezése után tegyél rendet, és zárd el a víz- és gázcsapokat!
10. A laboratóriumból vegyszert kivinni tilos!



1.2.7. A kémcsőben lévő anyagot óvatosan, a kémcsövet kémcsőfogóba fogva, állandóan rázogatva melegítsd! A kémcső száját ne tartsd magad és társaid felé! A kémcsövet legfeljebb egyharmadig töltjük meg, úgy melegítjük.



1.2.8. A vegyszerek megszagolása úgy történik, hogy gőzeiket kezünkkel az orrunk felé hajtjuk.

Rövid összefoglalás

A természettudományoknak, így a kémiának is alapvető módszere a kísérletezés. A kísérleteket mindig a leírás alapján végezzük tanári vagy szülői felügyelet mellett. A laboratórium anyagai a vegyszerek, ezekkel körültekintően kell dolgozni, megkóstolni ezeket nem szabad. A kísérleteket laboratóriumi eszközökkel végezzük. Munkánk során tartsuk be a rendszabályokat.

Új fogalmak

vegyszerek, laboratóriumi eszközök, laboratóriumi rendszabályok



Kérdések, feladatok

1. Mit nevezünk vegyszernek?
2. A képek alapján sorold fel a laboratóriumban használt eszközök nevét!
3. Milyen eszközöket használunk a laboratóriumban az anyagok melegítésére?
4. Milyen szabályokat kell betartani akkor, amikor egy kémcsőben vizet kell felmelegítened?
5. Melyek a laboratóriumi munka legfőbb rendszabályai?
6. Melyek a konyha „vegyszerei”? Otthon miért kóstolhatjuk meg ezeket?

1.3. BELÉPÉS A RÉSZECSKÉK BIRODALMÁBA

Miért érezzük a virágok kellemes illatát?

Környezetünkben minden anyag részecskékből épül fel. Ezek olyan parányiak, hogy még mikroszkóppal sem láthatók. A sült csirkecomb kellemes illata, sőt maga a hús is részecskékből áll.

Az anyag részecskékből áll

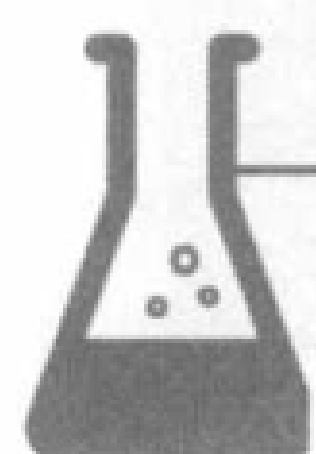


1.3.1. Démokritosz
(Kr. e. kb. 460–370)

Már több ezer évvel ezelőtt Démokritosz görög filozófus megsejtette, hogy a bennünket körülvevő anyag nagyon sok apró **részecskékből** épül fel. *Elképzelése szerint* ezek a részecskék tovább nem bonthatók, és különböző alakú testecskékhez hasonlítanak.

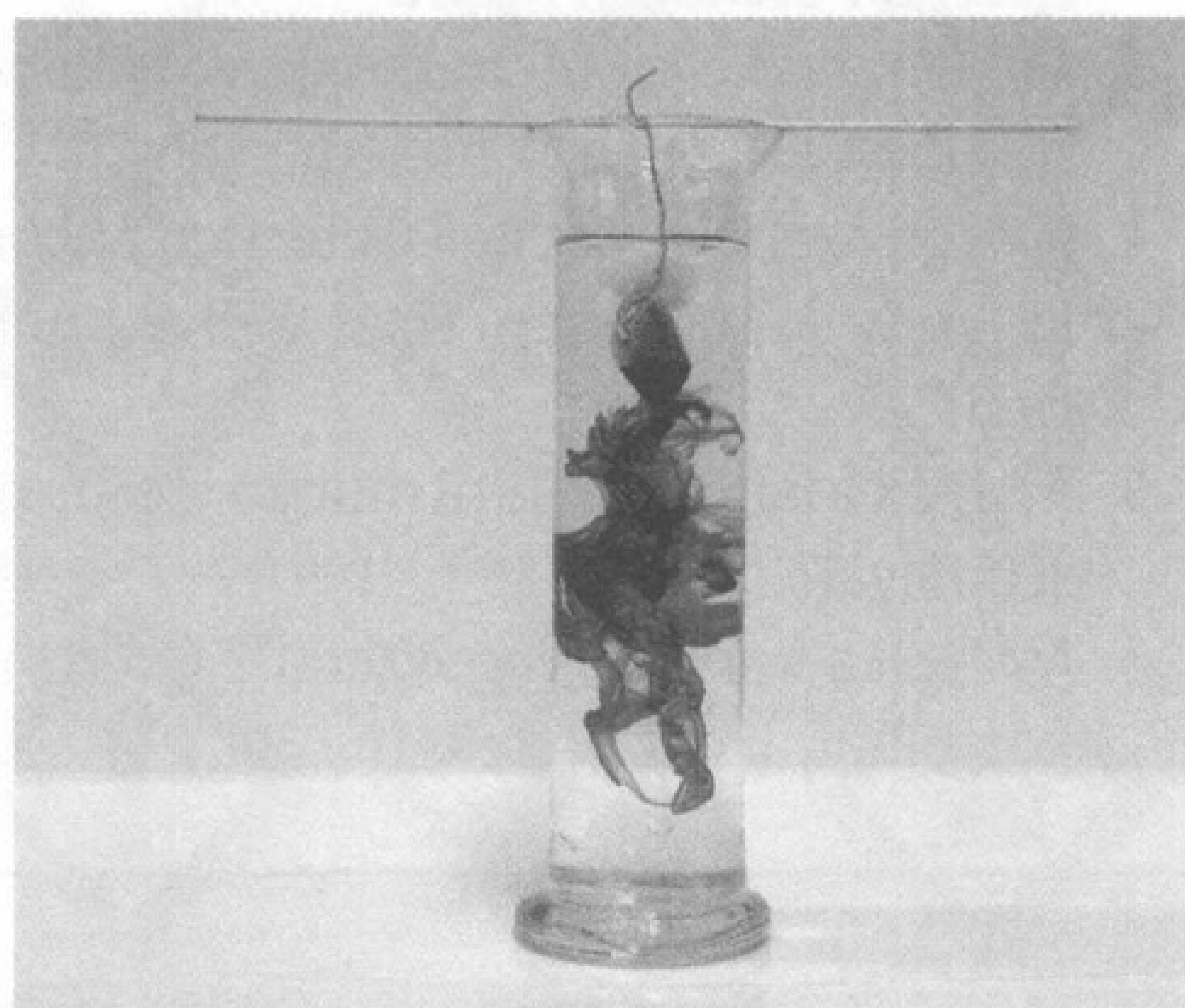
Ezeket az oszthatatlan-

nak hitt részecskéket a görög atomosz (oszthatatlan) kifejezés alapján *atomoknak* nevezte el. Az **atomok** a legkisebb kémiai részecskék, amelyek egymástól méretükben és tömegükben különböznek. Bár ezeket a részecskéket még mikroszkóppal sem láthatjuk, létezésükről könnyen megbizonyosodhatunk.



Kísérlet

1. Permetezzünk a levegőbe légfrissítőt!
A gáz szétterjed, részecskéi idővel betöltik a rendelkezésre álló teret.
2. Kis vászonzsákba tegyünk hipermangánt, és mártjuk vízzel telt üvegedénybe!
A vászonzsákból lila színű anyag távozik, amely idővel teljesen megszínezi a vizet.

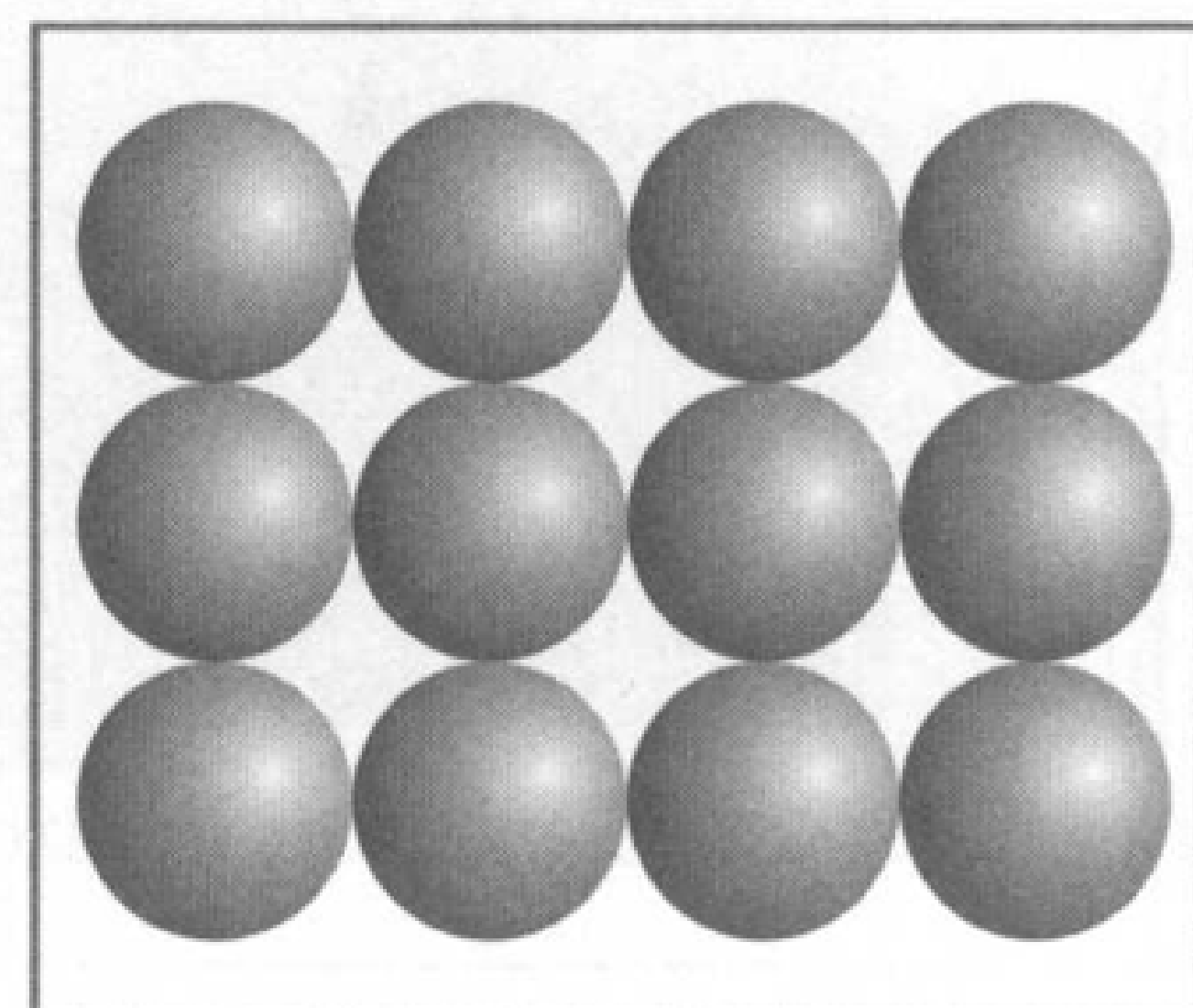
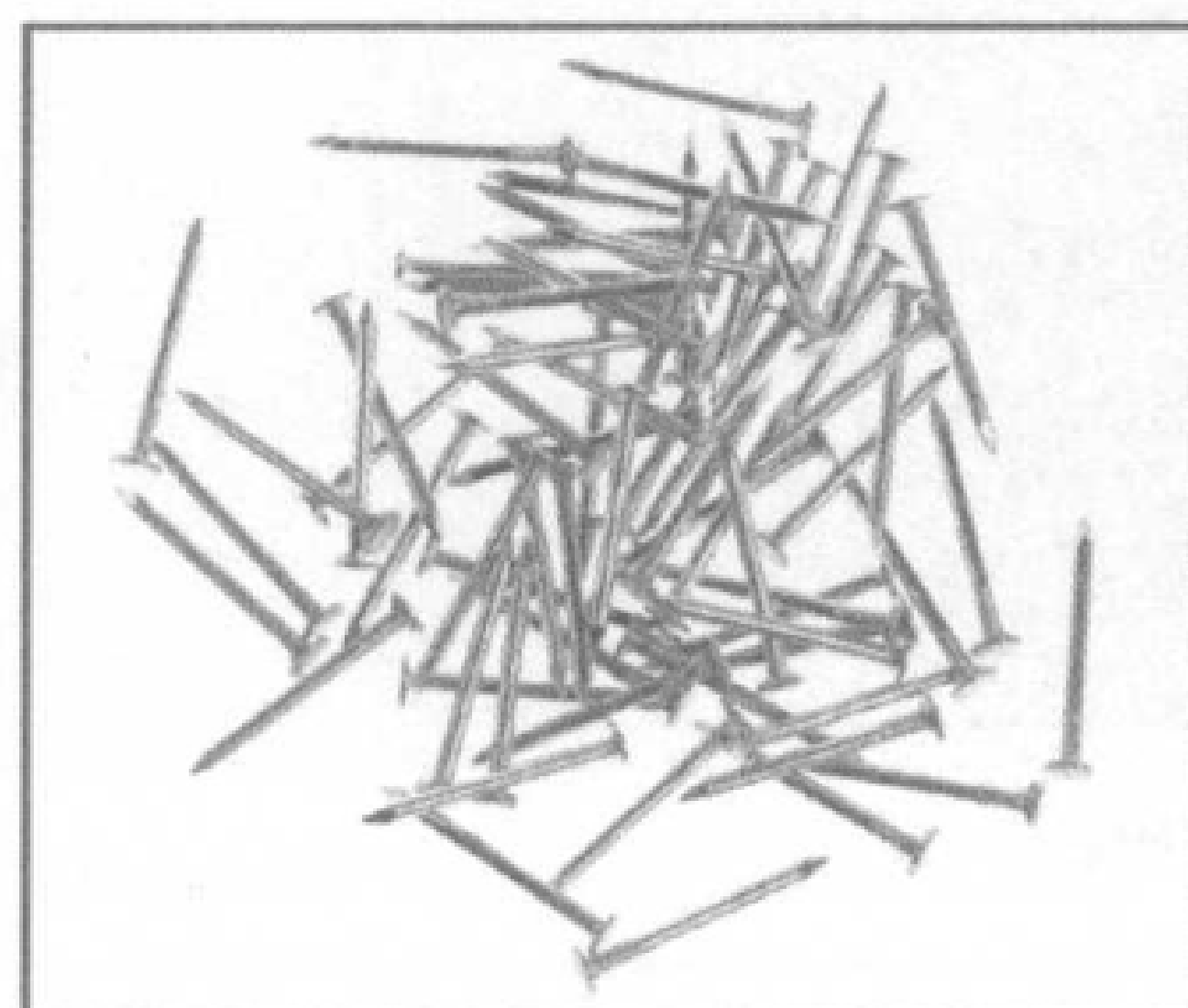


1.3.2. A hipermangánkristály részecskékre esik szét, amelyek elkeverednek a víz részecskéivel.

Minden részecske közös tulajdonsága a soha meg nem szűnő *mozgás*. Nemcsak a gázok, hanem a folyadékok, sőt a szilárd anyagok részecskéi is állandó mozgásban vannak. Ez a magyarázata a kísérletekben tapasztaltaknak.

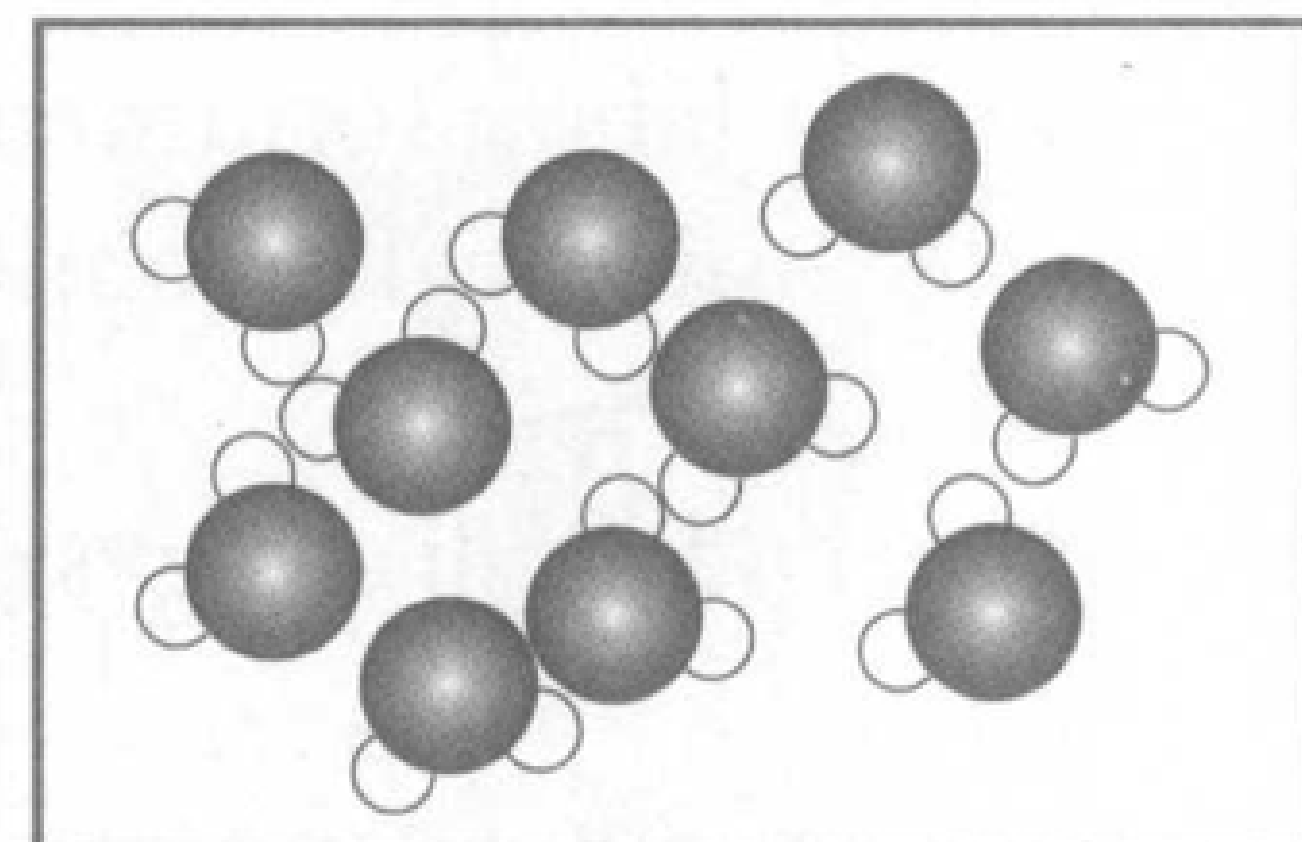
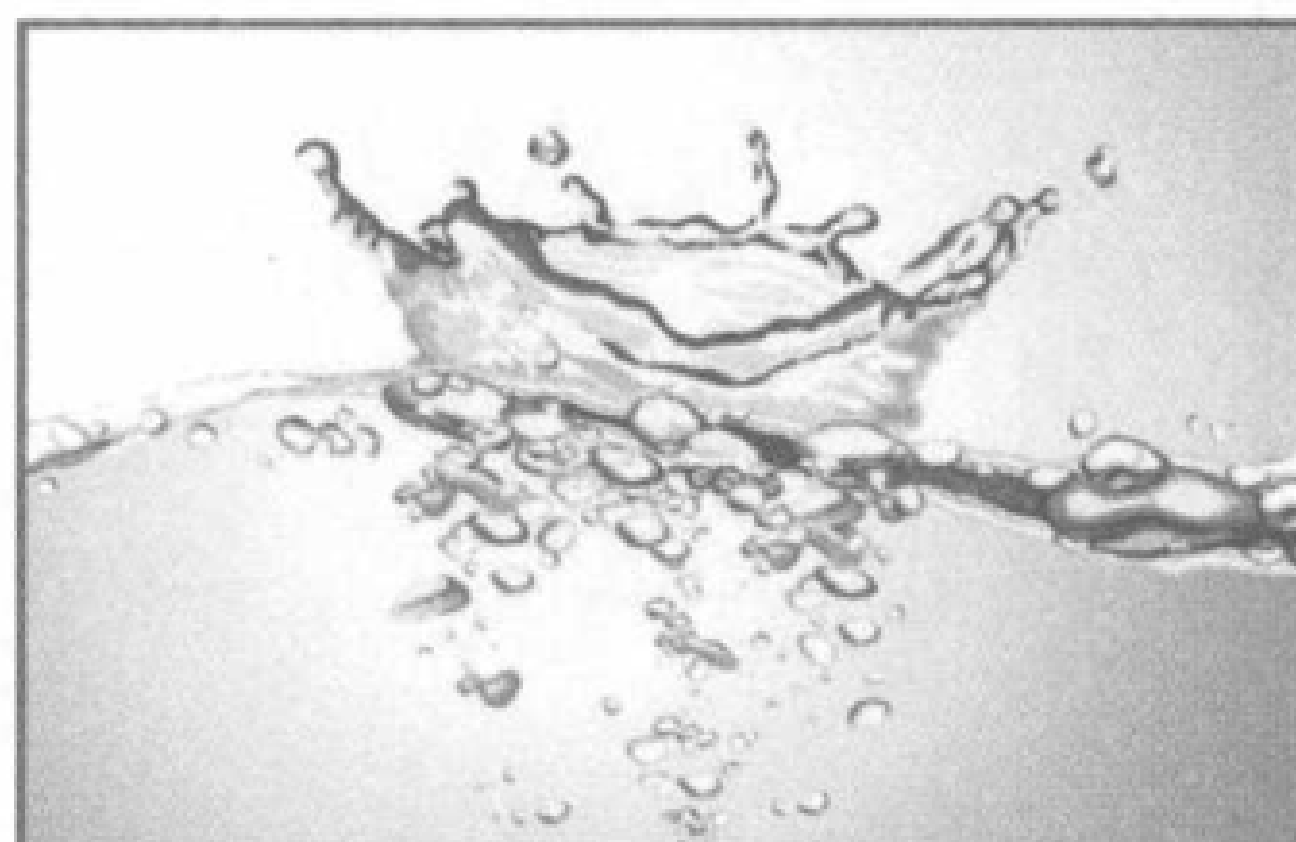
Mi van az anyagban?

Ha gondolatban bepillantunk egy *vasszög* belsejébe, vasatomokat találunk szabályos rendben egymás mellett. A vasatomok nem repkednek szét, mint a dezodor illatanyagai, mert erős vonzó *kölcsönhatást* fejtenek ki egymásra. A vasatomokat úgynevezett **kémiai kötőerők** tartják egymás mellett a vasszögben.



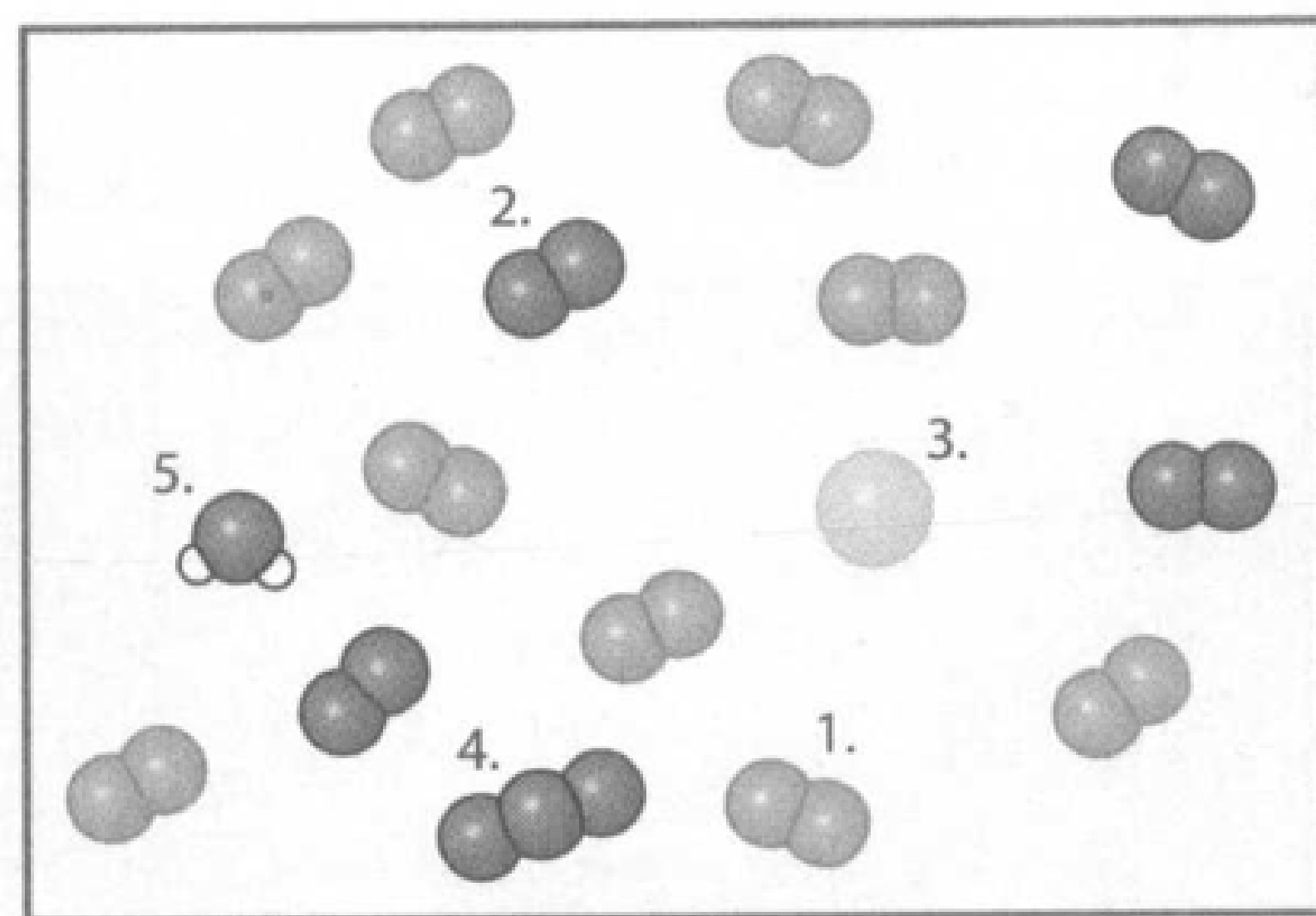
1.3.3. A vas és belső szerkezetének modellje

A víz szerkezete már összetettebb. Olyan részecskékből áll, amelyben *két hidrogénatom* és *egy oxigénatom* kapcsolódik össze kémiai kötással. Ez a vízmolekula. A **molekulák** több atom összekapcsolódásával kialakuló semleges kémiai részecskék. Ismert, hogy a víz önálló, azaz molekulái egymáson elgördülnek, ugyanakkor együtt maradnak. A kiöntött víz idővel mégis elpárolog, azaz molekulái között nem olyan erős a kapcsolat, mint a vas atomjai között.



1.3.4. A víz és belső szerkezetének modellje

Ha a *levegőben* lévő részecskéket láthatóvá tudnánk tenni, még nagyobb változatosságot tapasztalnánk. A levegőben többféle molekula és atom található. Nagy részét a két nitrogénatomból felépülő nitrogénmolekula teszik ki, de sok, szintén két atomból álló oxigénmolekula is található benne. Néha olyanok is a látóterünkbe kerülnek, amelyekben egy szénatom két oxigénatommal kapcsolódik össze. Ezek a szén-dioxid molekulái.



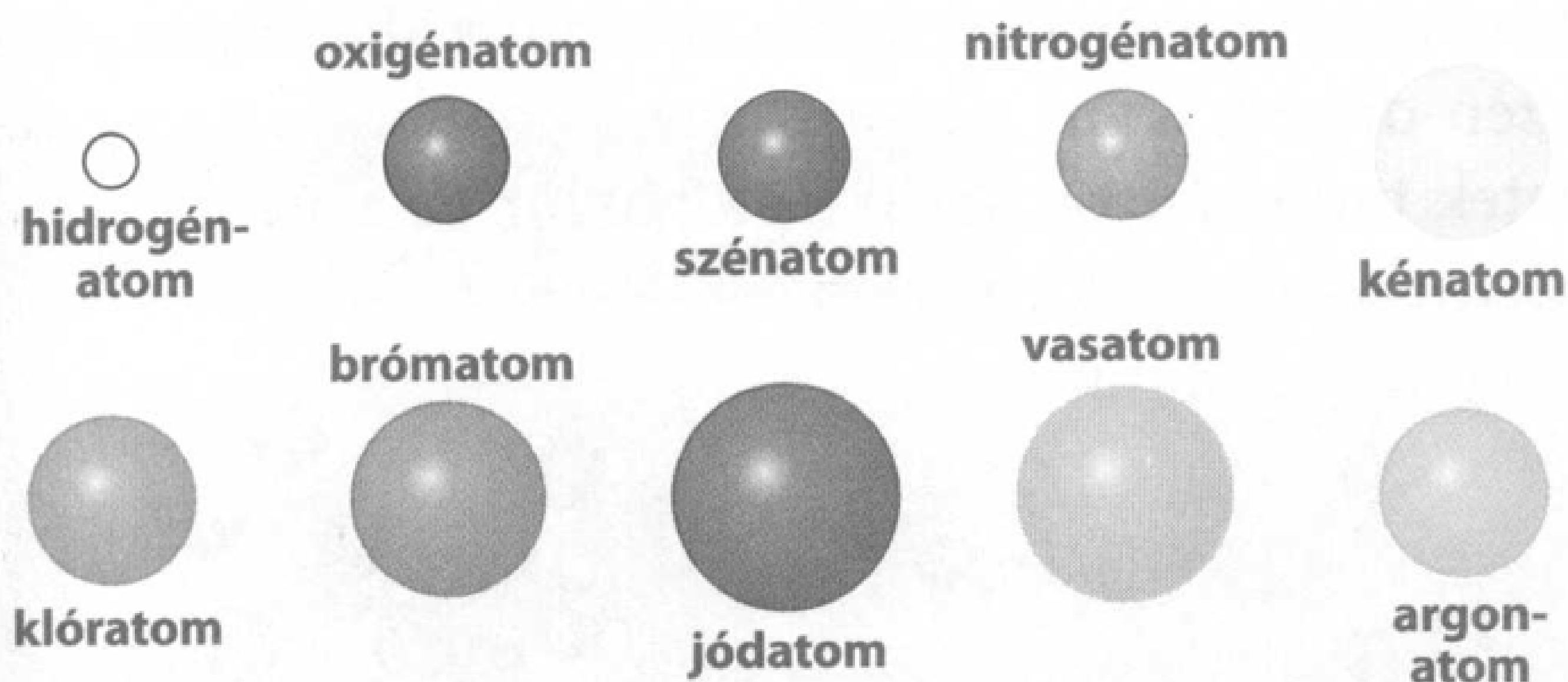
1.3.5. A levegő részecskéinek modelljei: 1. nitrogén; 2. oxigén; 3. argon; 4. szén-dioxid; 5. víz

Egyes atomok szívesen kapcsolódnak össze molekulává, mások nem. Az utóbbira példa az argon atomja. A levegőben lévő részecskék gyorsan száguldoznak, nem kapcsolódnak össze. Gyakran ütköznek egymással, ekkor sebességük és mozgásuk iránya megváltozik.

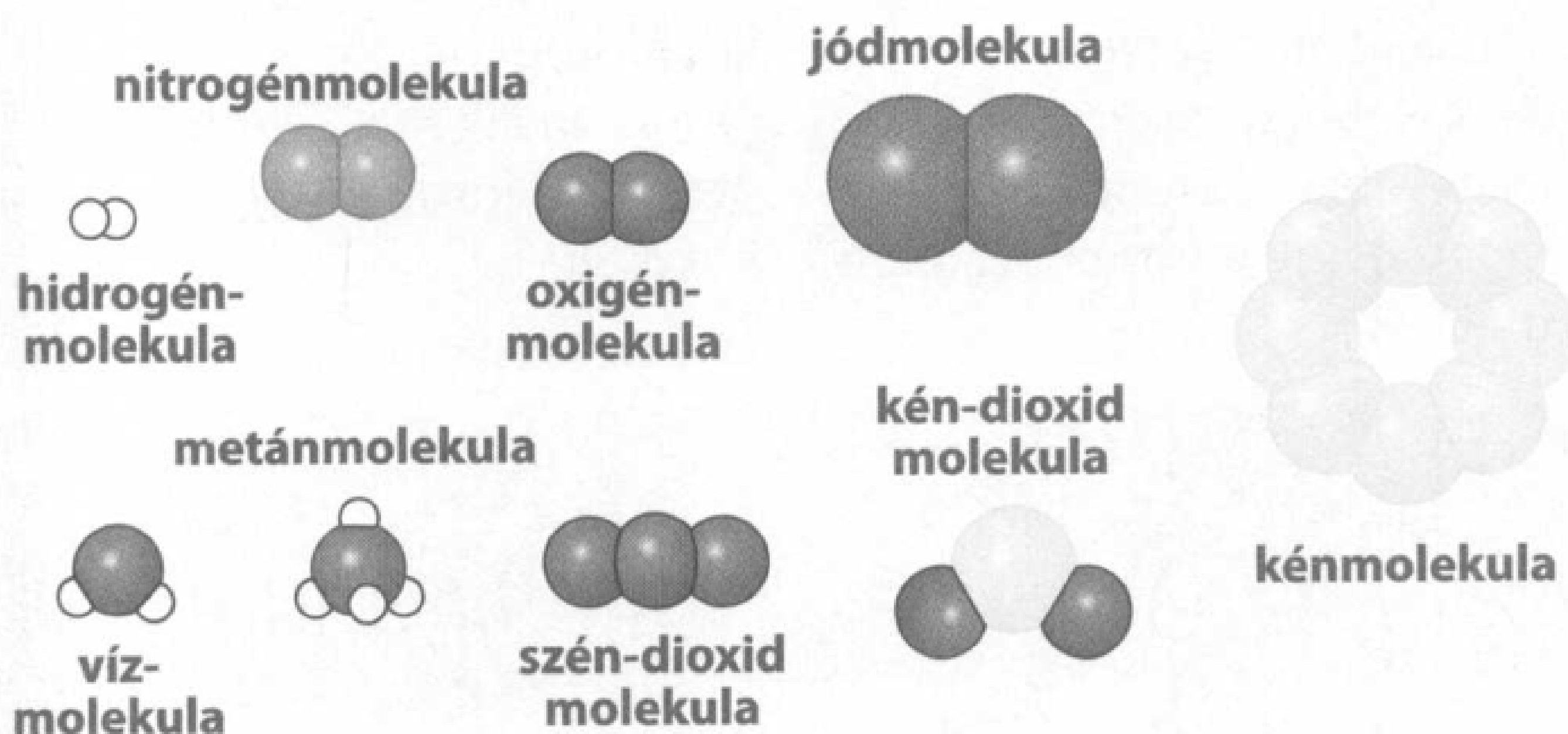
A modellek

Az atomok és a molekulák szerkezetét a kémia tanulása során sokszor fogjuk modellezni. Ehhez a **golyómodellt** használjuk. Meg kell tanulnunk, hogy melyik atomot milyen színnel jelöljük, de fontos tudnunk, hogy az atomoknak nincsen színük, a modellek színe a kémikusok közötti megállapodás eredménye.

Az, hogy egy molekulában milyen atomokból hány darab kapcsolódik össze, az meghatározott, és jellemző az adott molekulára.

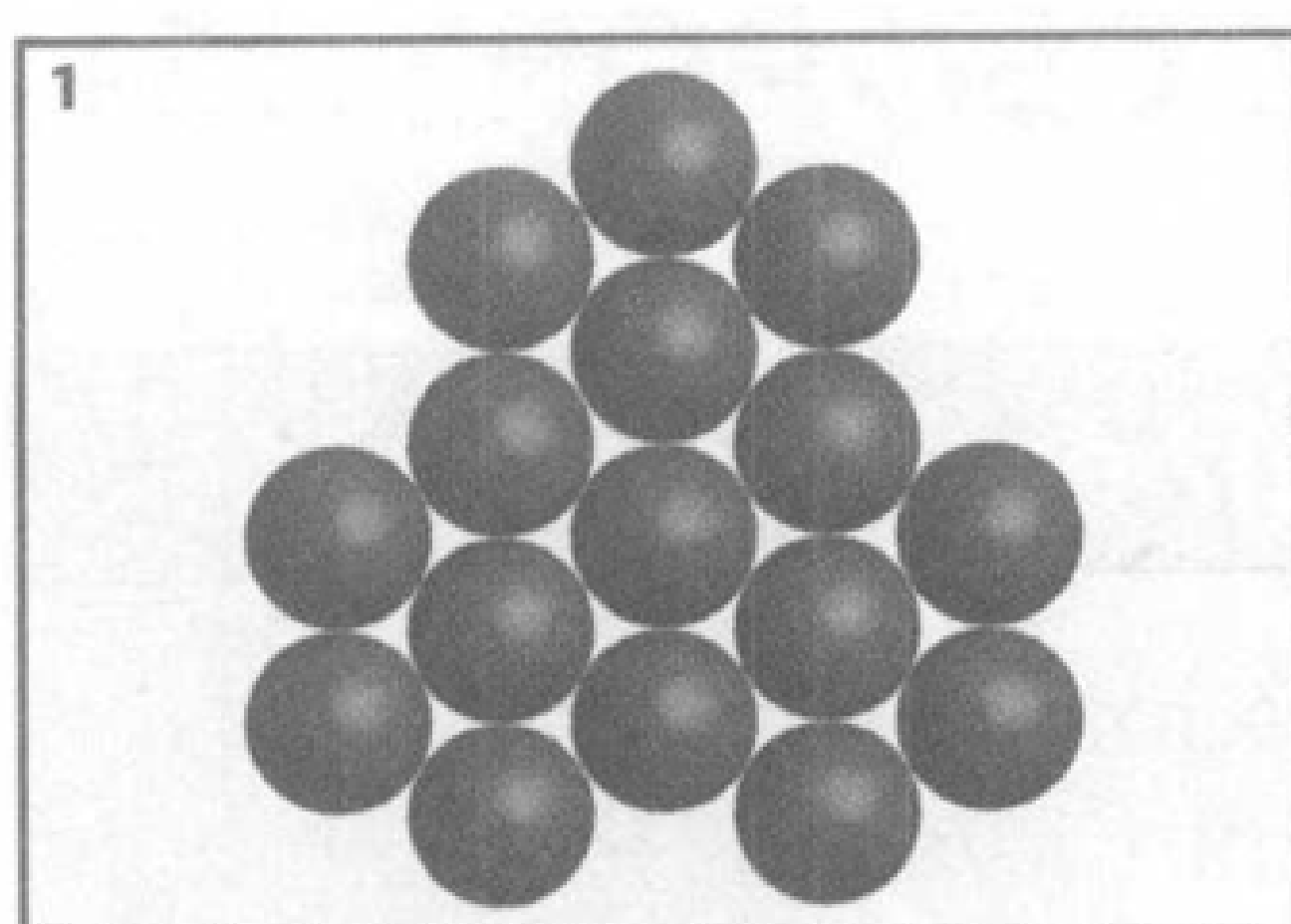


1.3.6. Az atomok modelljeinek színkódjai és méretarányai

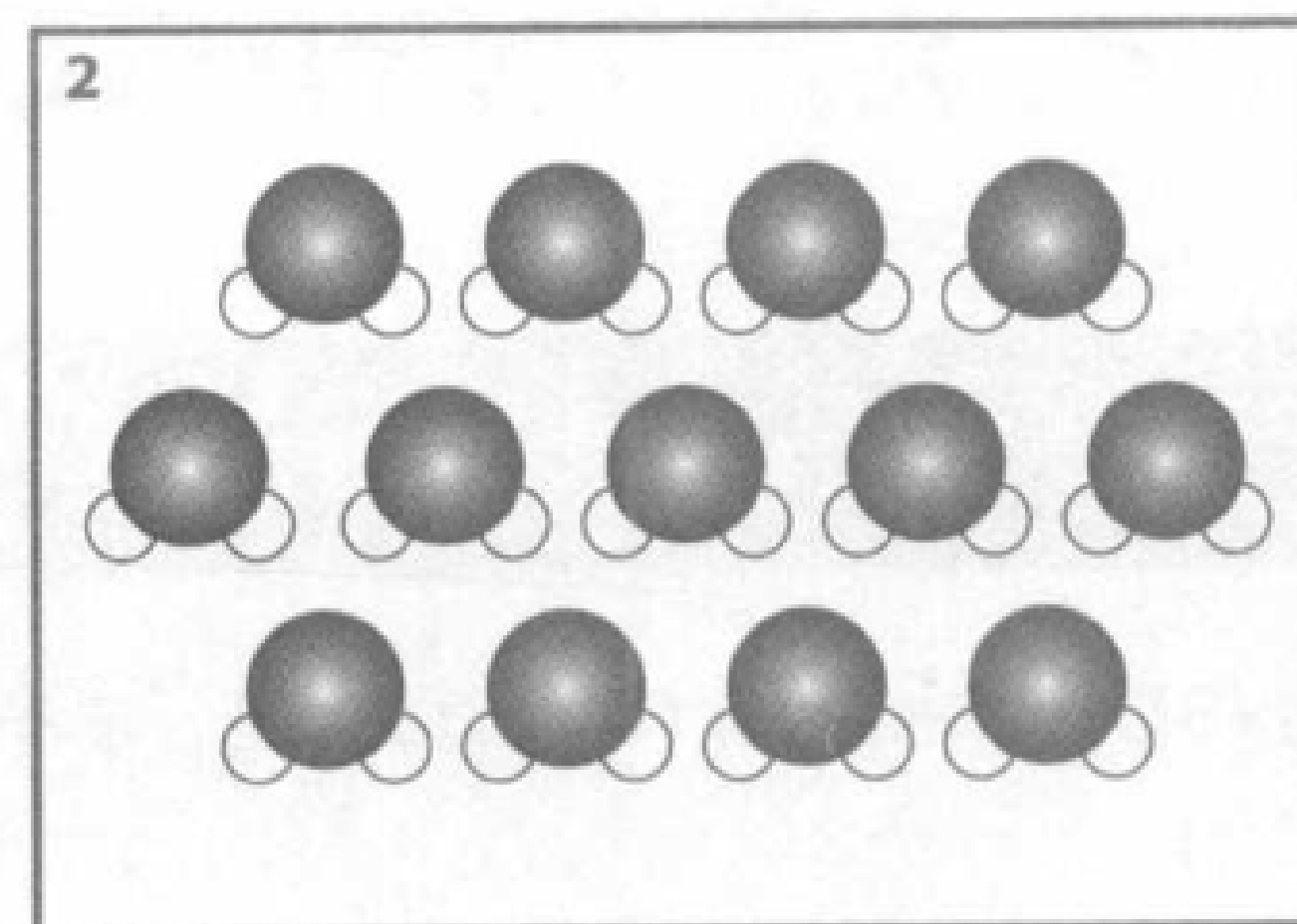


1.3.7. A molekulák modelljei és méretarányai

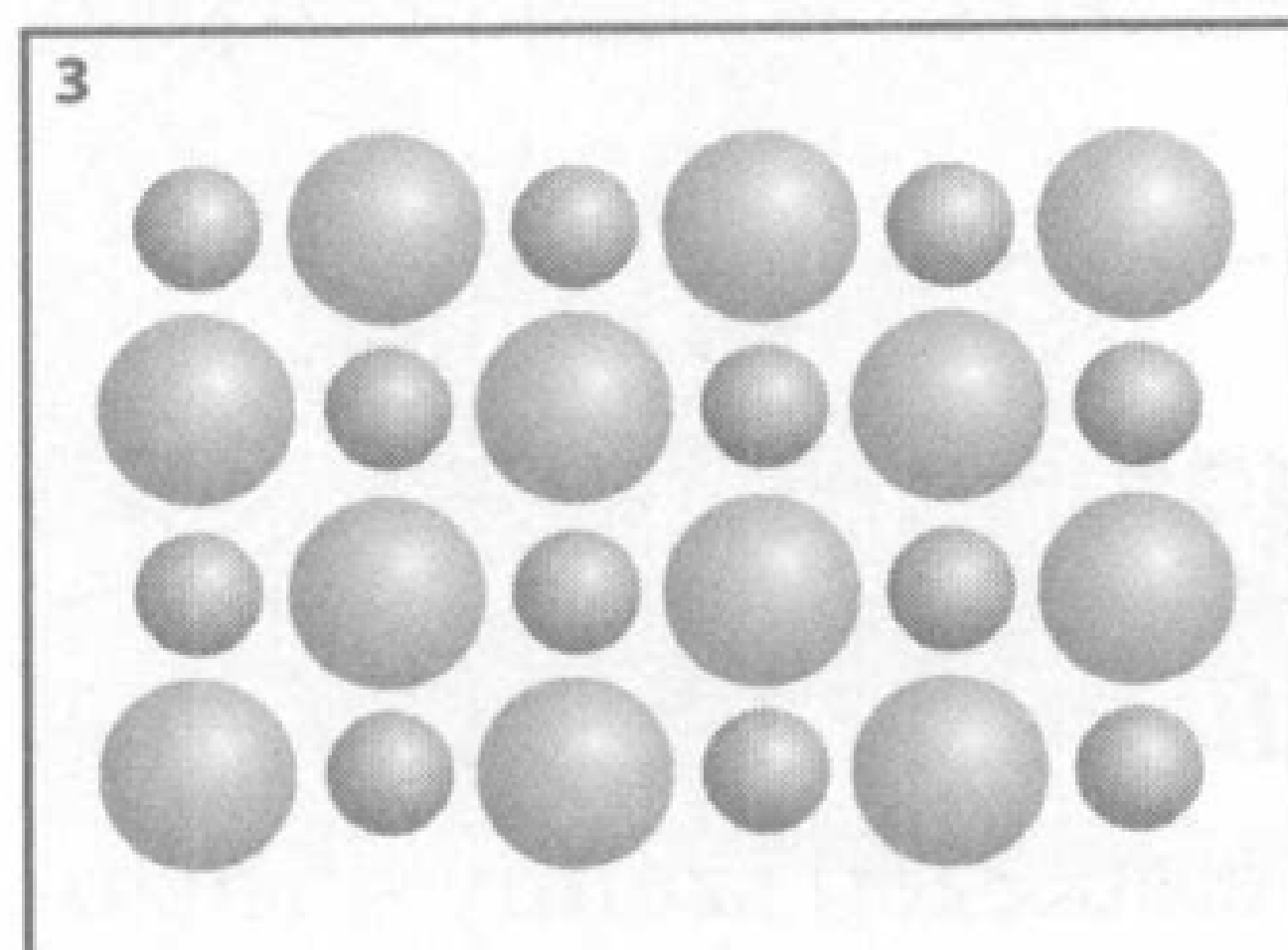
A szilárd anyagokban megszámlálhatatlanul sok kémiai részecske kapcsolódik össze szabályos rendben; így alakulnak ki a **kristályrácsok**. Ilyen a szerkezete a gyémántnak, a jégnek, a vasnak és a konyhasónak is.



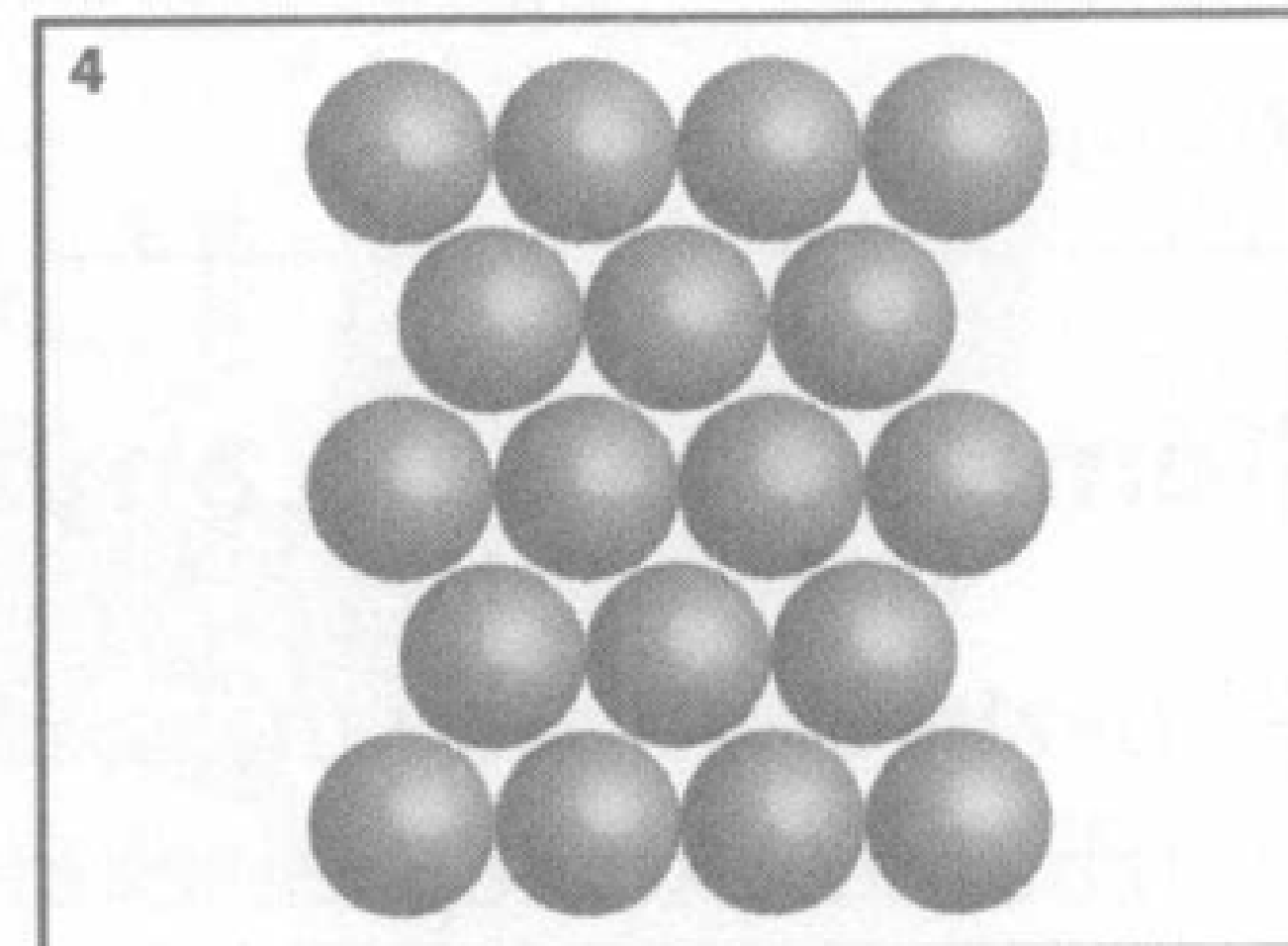
gyémánt



jég



konyhasó



vas

1.3.8. Kristályrácsok modelljei

Rövid összefoglalás

Az anyag részecskékből épül fel. A részecskéket erősebb vagy gyengébb kémiai kötőerők tartják össze. Az atomok a legkisebb kémiai részecskék, egymástól méretükben és tömegükben különböznek. A molekulák több atom összekapcsolódásával létrejövő semleges kémiai részecskék. A bennük összekapcsolódó atomok minősége és száma meghatározott. Állhatnak kettő vagy több atomból, illetve egyféle és többféle atomból is. Nagyszámú részecske szilárd halmazállapotban szabályos rendben kristályrácsot alkot. Az anyag szerkezetét modellekkel szemléltethetjük.

Új fogalmak

részecske, atom, molekula, kristályrács, kémiai kötőerő, golyómodell



Kérdések, feladatok

1. Mit nevezünk atomnak, illetve molekulának?
2. Mi jellemzi a vas, a víz és a levegő összetételét és belső szerkezetét?
3. Igaz-e az az állítás, hogy minden anyagban vannak molekulák? Indokold válaszod!
4. Hasonlítsd össze a részecskék közötti kölcsönhatások erőssége szempontjából a vasat, a vizet és a levegőt!
5. Hogyan ábrázolhatjuk az atomokat rajzban és térbeli modellen?
6. Projekt: Színes gyurmából készítsd el otthon saját molekulamodell-készletedet!

1.4. AZ ANYAGOK CSOPORTOSÍTÁSA

Van-e különbség víz és víz között?

Napjainkban olyan sokféle anyagot ismerünk, hogy közöttük csak akkor tudunk eligazodni, ha valamilyen szempont szerint csoportosítjuk azokat. Bár erre sokféle lehetőség kínálkozik, a vegyészek a *kémiai összetételük* alapján csoportosítják az anyagokat.

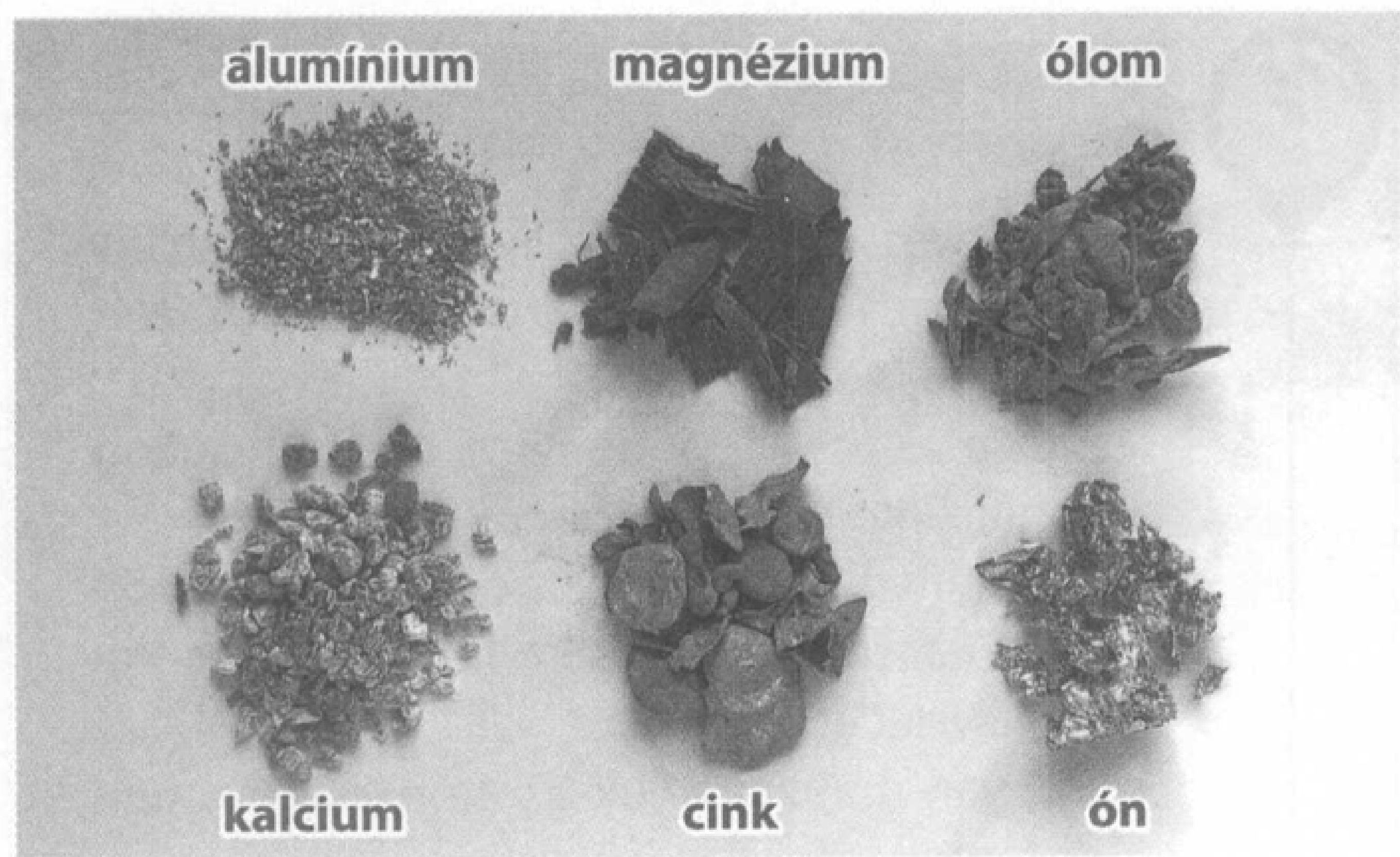
Kémiailag tiszta anyagok

A tisztaságot a köznapi életben sokféleképpen értelmezhetjük. A településeken keletkezett szennyvíz bizonyos anyagok eltávolítása után elég *tiszta* ahhoz, hogy visszaengedjük a folyókba. Közvetlen fogyasztásra, ivásra azonban nyilván ennél *sokkal tisztább* vizet kell használni. A kémikusok akkor tekintenek egy anyagot **kémiailag tisztának**, ha az csak *egyféle* anyagból áll.

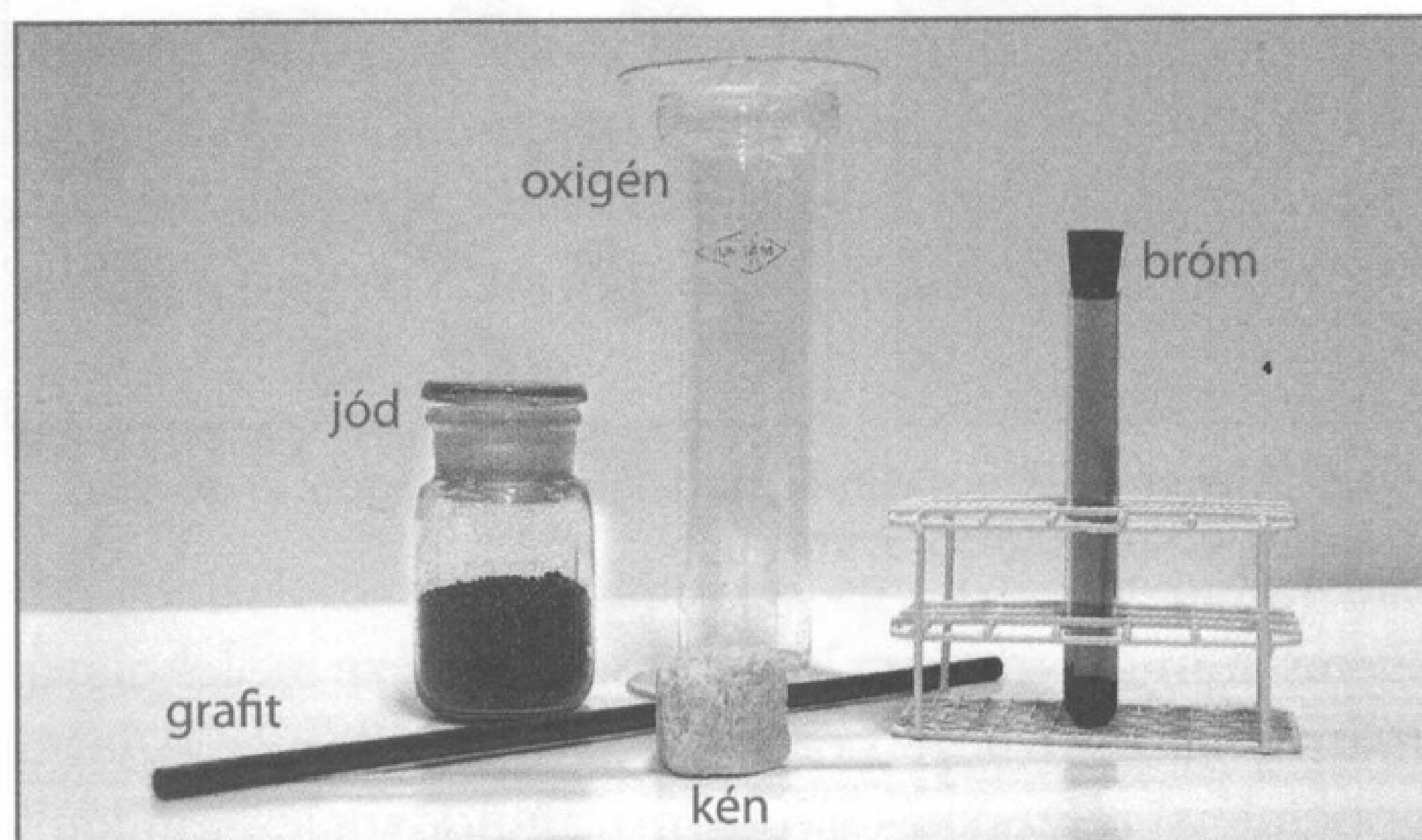
Anyagok egyféle atomokból – az elemek

A kémiailag tiszta anyagok lehetnek *elemek* vagy *vegyületek*. **Elemeknek** azokat az anyagokat nevezzük, amelyek csak egyféle atomból épülnek fel. Ezek alkothatnak molekulákat (pl. oxigén, jód), vagy összeállhatnak megszámlálhatatlanul sok atomból felépülő kristályráccsá (pl. szén, vas). Ma több mint 110 féle elemet ismerünk, ezeket a periódusos rendszer foglalja össze. Az elemek kémiai módszerekkel nem bonthatók egyszerűbb anyagokra.

Az elemek közel 80%-a **fém**. Többségük szürke színű, csillogó, a hőt és az elektromos áramot jól vezető, alakítható szilárd anyag. A higany folyékony halmazállapotával, a réz és az arany pedig vörös illetve sárga színével tűnik ki ebből a sok hasonló tulajdonsággal rendelkező elemcsoportból.



1.4.1. A fémeket ránézésre nehéz megkülönböztetni egymástól.

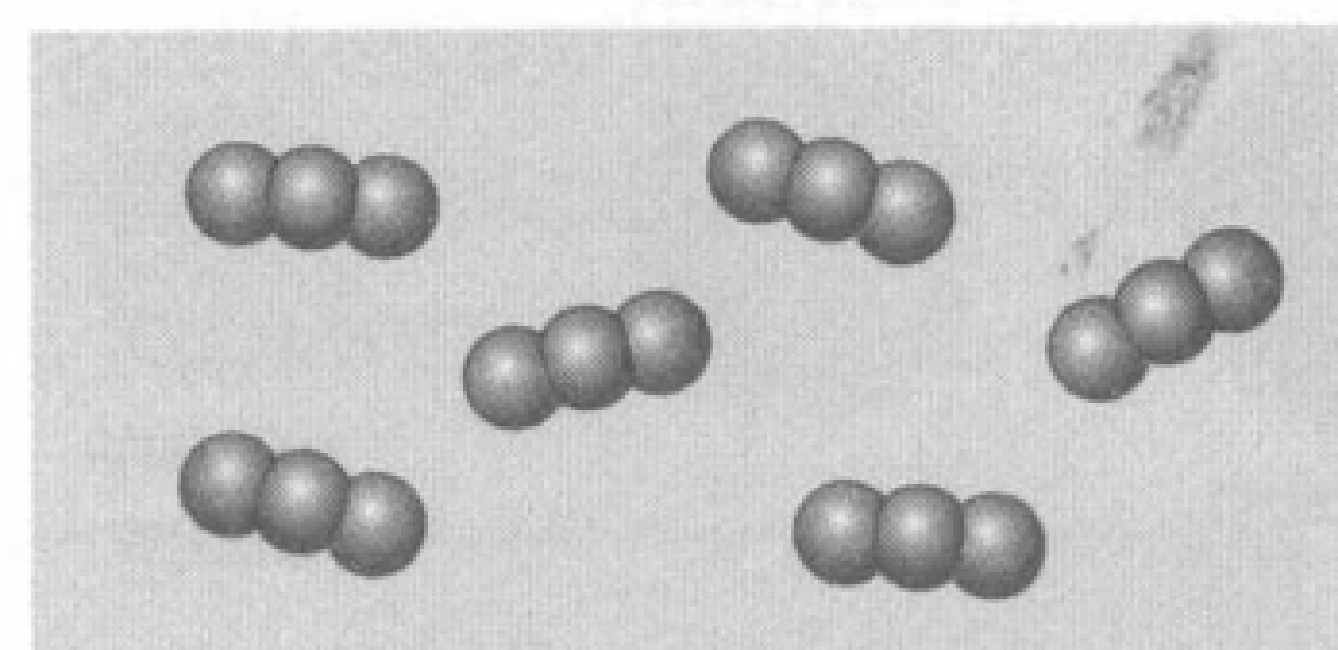


1.4.2. A nemfémes elemek változatos megjelenésűek.

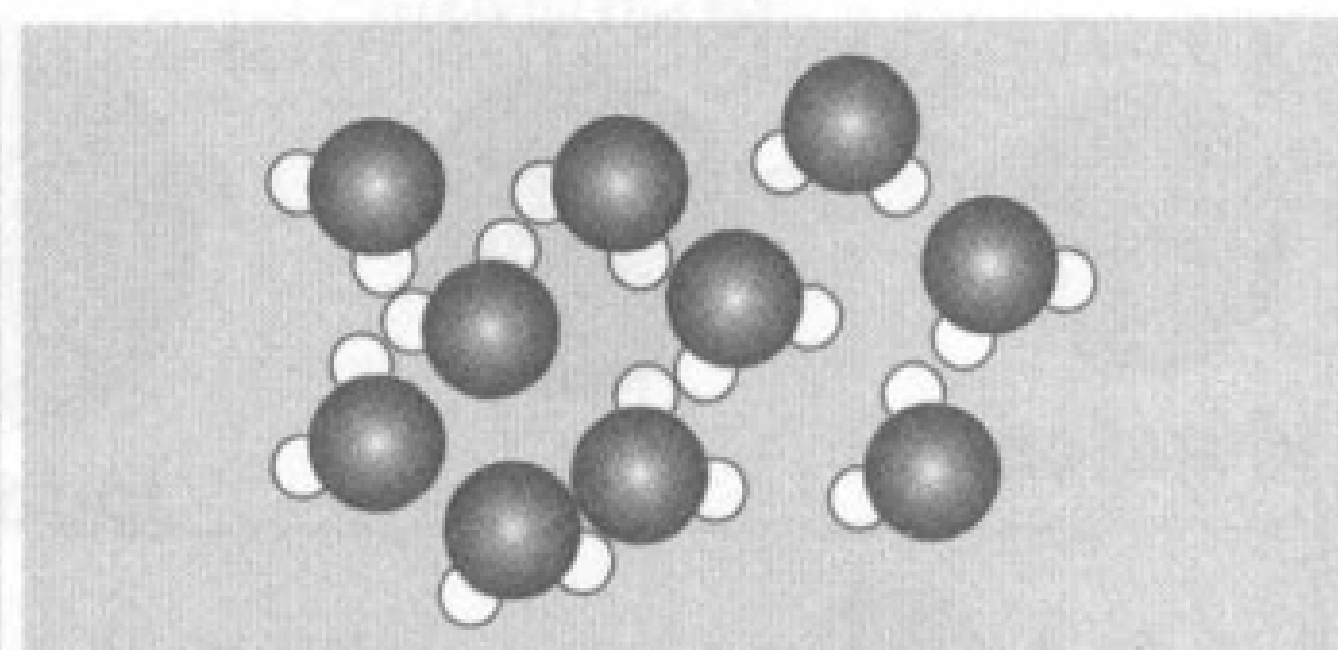
A fémekhez képest a **nemfémes elemek** száma jóval kisebb, mégis nagyon változatos tulajdonságúak. Lehetnek színtelenek (oxigén) vagy színesek (a kén sárga). Szobahőmérsékleten lehetnek gázok (klór), szilárdak (jód), de ismerünk folyadékot is (bróm). Egyesek szagtalanok (nitrogén), mások jellegzetes szagúak (bróm).

A vegyületek

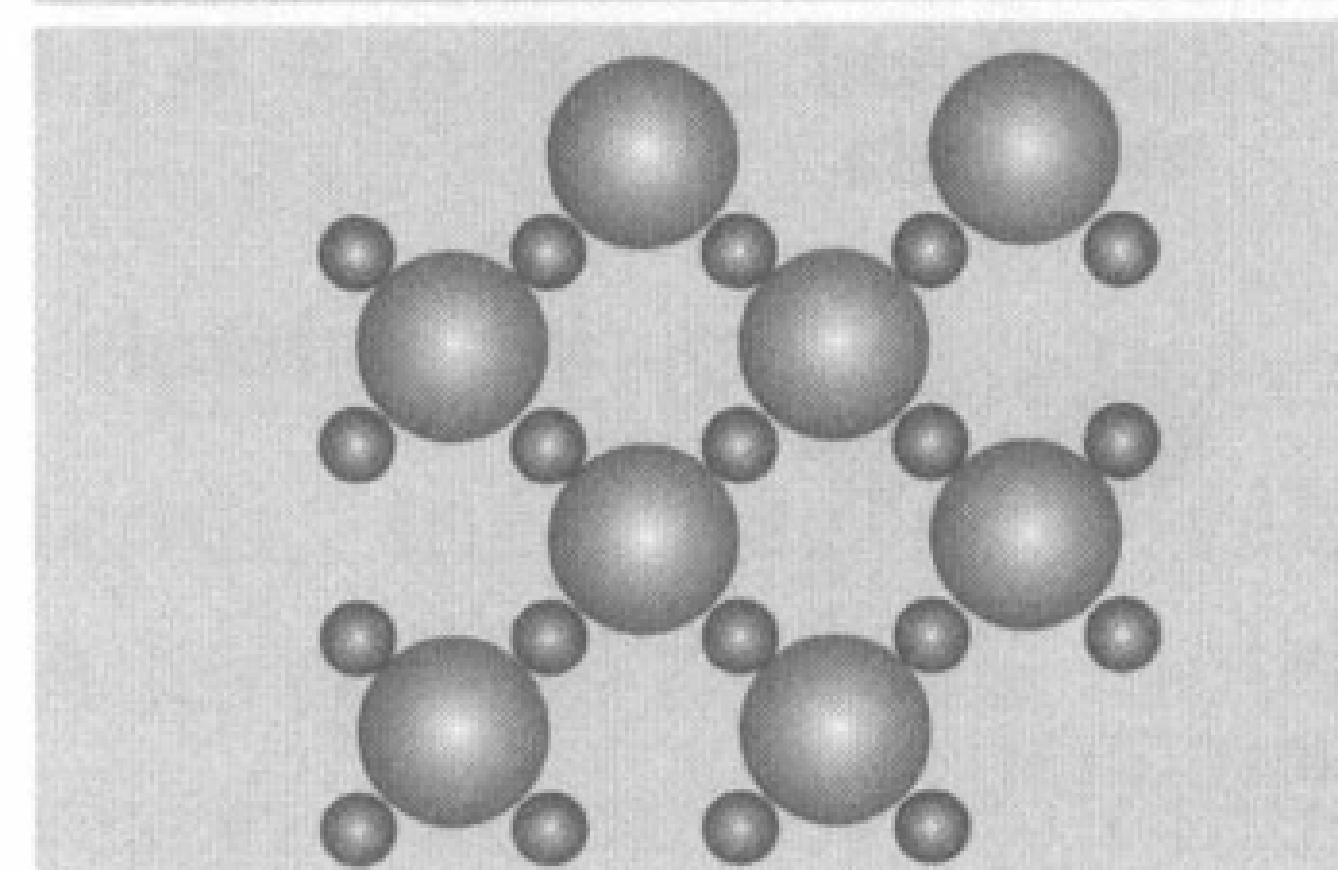
A **vegyületek** *többféle* atomból felépülő kémiailag tiszta anyagok, amelyek egyszerűbb anyagokra (elemekre) bonthatók. Míg elemből alig több mint százat ismerünk, a vegyületek száma több millió. Ilyen pl. a szén-dioxid, a víz, a kvarc vagy a konyhasó. A vegyületek tudományos nevét legtöbbször az azokat alkotó elemek nevéből képezzük:



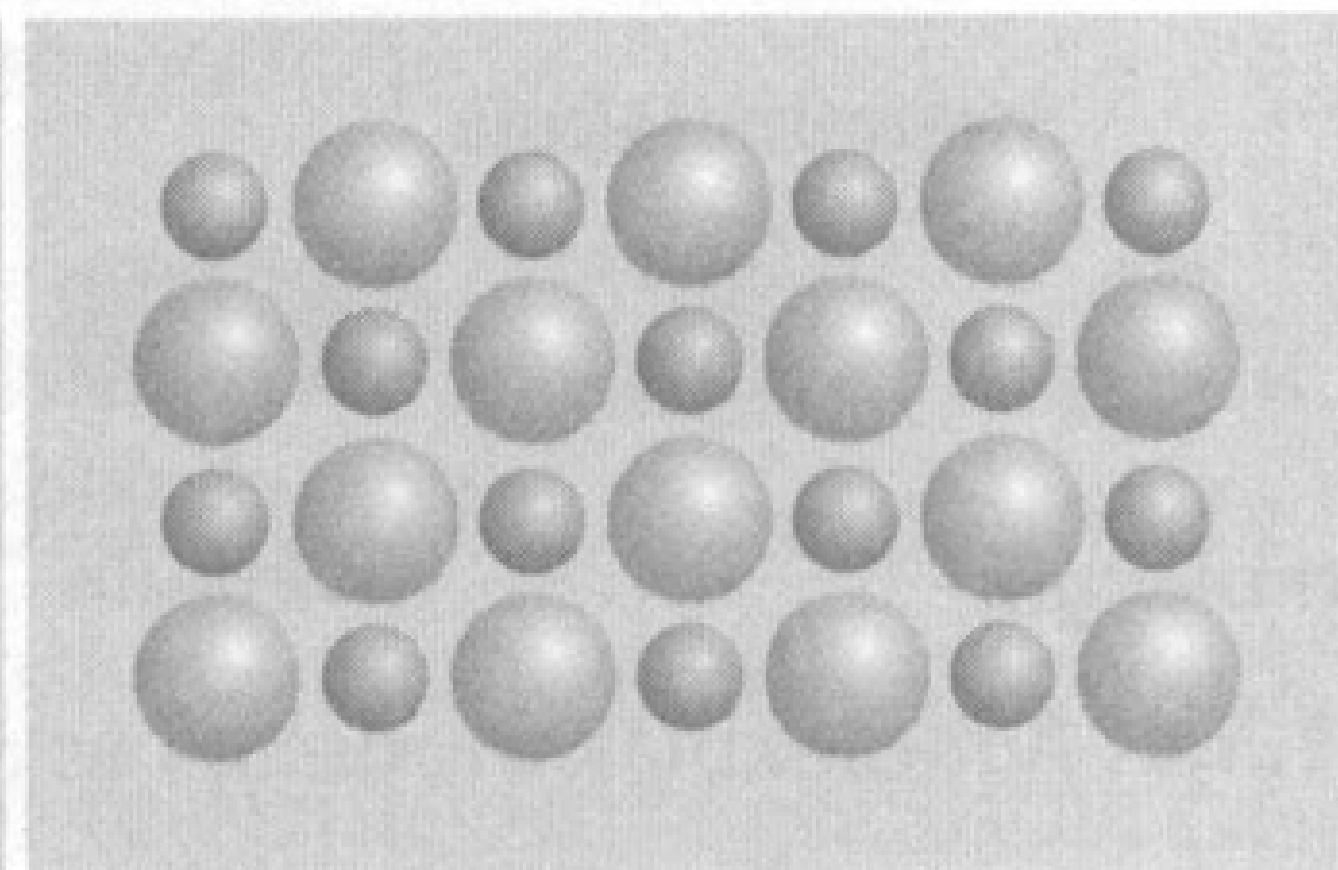
A **szén-dioxid** vegyület, molekulájában egy szénatomhoz két oxigénatom kapcsolódik. (A nevében szereplő di- előtag az oxigénatomok számára utal.)



A **víz** vegyület, molekuláját két hidrogénatom és egy oxigénatom alkotja. Tudományos nevét (dihidrogén-oxid) nem használják.



A kvarc tudományos neve **szilícium-dioxid**. Rácsát szilícium- és oxigénatomok alkotják.



A konyhasó nátrium és klór vegyülete, így **nátrium-klorid** a tudományos neve.

Érdekesség

A vegyületeknek is két nagy csoportját különítik el a kémikusok. Az élettelen környezetet alkotó vegyületeket (pl. víz, szén-dioxid, kalcium-karbonát) összefoglalóan **szervetlen**, a főként az élő szervezetben megtalálhatókat (szénhidrátok, fehérjék, zsírok), illetve a kőolaj és a földgáz összetevőit **szerves vegyületeknek** nevezik. A két anyagcsoport közötti legalapvetőbb különbség, hogy a szerves anyagok *mindegyike* szénvegyület, míg a szervetlen vegyületek (néhány kivételtől eltekintve) nem tartalmaznak szénatomot.

A keverékek

A természetben nagyon ritkán találkozunk kémiaiilag tiszta anyagokkal. A **keverékek** többféle elemet vagy vegyületet tartalmazó anyagok. Összetevőik (idegen szóval *komponenseik*) aránya változó, és ezeket el lehet választani egymástól. Ekkor kémiaiilag tiszta anyagokhoz juthatunk. A keverékeket az egyszerűség kedvéért a halmazállapotuk alapján csoportosítjuk.

Szilárd anyagok keveréke például a puskapor, amelyet az ókori Kínában találtak fel. Kénport, szénport és salétromot keverték össze, így jutottak ehhez a hasznos porkeverékhez. A bor, többek között alkohol és víz **flyékony keveréke**, ízét, színét a benne oldott egyéb vegyületek okozzák. A gázok keverékeit leggyakrabban **gázelegyeknek** nevezzük, a legismertebb a levegő.



1.4.3. Hétköznapi keverékek – Szilárd anyagok keveréke például a jódosított konyhasó, amely többek közt nátrium-kloridot és kálium-jodidot tartalmaz. Az ásványvíz oldott sókat, esetleg szénsavat tartalmazó vizes oldat.

elem	vegyület	keverék
A tiszta oxigéngáz elem, mert molekuláit csak egyféle atom építi fel.	A metán vegyület, mert molekuláit többféle atom építi fel.	A levegő keverék, mert többféle molekulát tartalmaz.

Rövid összefoglalás

Anyag – Parányi részecskék halmaza.

Kémiaiilag tiszta anyag – Más néven *egykomponensű* anyag, amely csak egyféle elemet vagy vegyületet tartalmaz.

Keverék – Más néven *többkomponensű* anyag, amely többféle elemet vagy vegyületet tartalmaz.

Elem – Egyféle atomból felépülő kémiaiilag tiszta anyag, amely egyszerűbb anyagokra nem bontható.

Vegyület – Többféle atomból felépülő kémiaiilag tiszta anyag, amely elemeire bontható.

Szilárd keverékek
Oldatok, folyadékelegyek
Gázelegyek

Fémek
vas, réz, alumínium,
higany

Nemfémek
oxigén, kén,
szén, bróm

víz, szén-dioxid
metán, nátrium-klorid

jódosított só, málnaszörp
kőolaj, levegő

Új fogalmak

kémiaiilag tiszta anyag, elem, vegyület, keverék, fém, nemfém, komponens



Kérdések, feladatok

1. Mikor mondjuk egy anyagra, hogy kémiaiilag tiszta?
2. Mit nevezünk elemeknek, és hogyan csoportosíthatók? Mondj példákat!
3. Mi a hasonlóság és a különbség az elem és a vegyület kémiai összetételében?
4. Mi a hasonlóság és a különbség a vegyület és a keverék kémiai összetételében?

1.5. A KÉMIAI JELÖLÉSEK VÁLTOZÁSA A MISZTIKUSTÓL A LOGIKUSIG

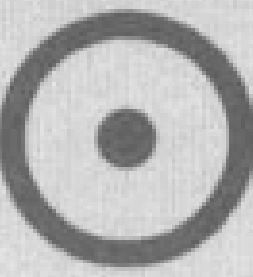
A kémiai jelöléseknek is van evolúciója?

Az anyagok tulajdonságainak a lejegyzése, az elvégzett kísérletek és tapasztalataik írásos rögzítése már a középkori alkimisták számára is fontos volt. Misztikus, bonyolult ábrákból álló jelrendszerüket azonban az alkotójukon kívül – talán nem véletlenül – nem is értette más. A korszerű természettudományokban azonban olyan kémiai jelrendszert használunk, amelyet a világ minden országában elfogadnak és egységesen alkalmaznak. Hogyan alakultak ki ezek a jelölések, és miért olyanok, amilyenek?

A kémiai jelrendszer kialakulása

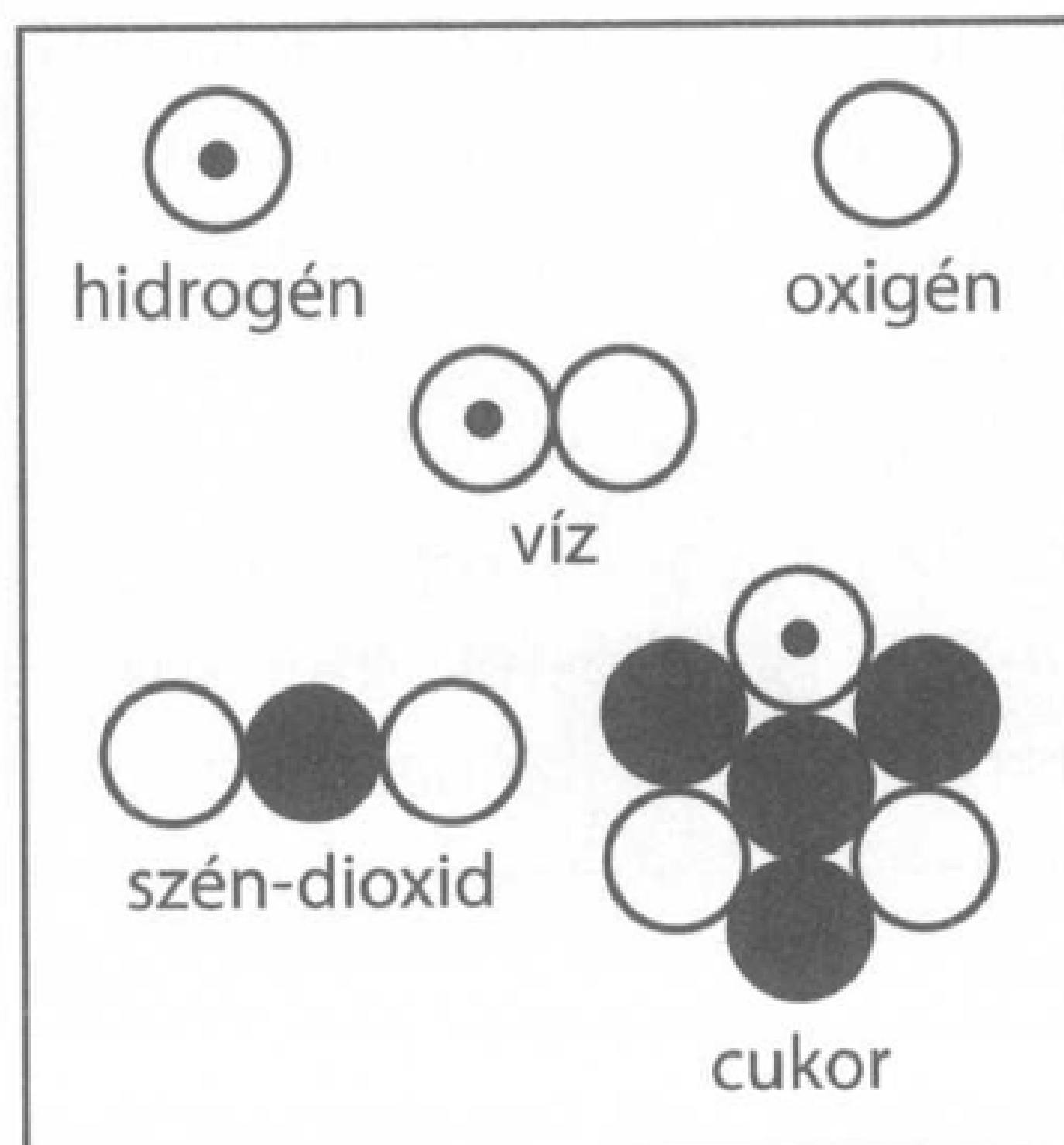
Az ókorban és a középkorban még sokkal kevesebb anyagot ismertek, mint napjainkban. Megkülönböztetésükre és jelölésükre azonban már korán megjelentek olyan ábrák, amelyek jórészt asztrológiai motívumokra épültek. Az elemek, a vegyületek és a keverékek jelölésére egyaránt sokféle szimbólum született. Az akkoriban ismert hét fémét például égitestek jelképével ábrázolták.

A középkorban ismert hét fontos fém jelölése

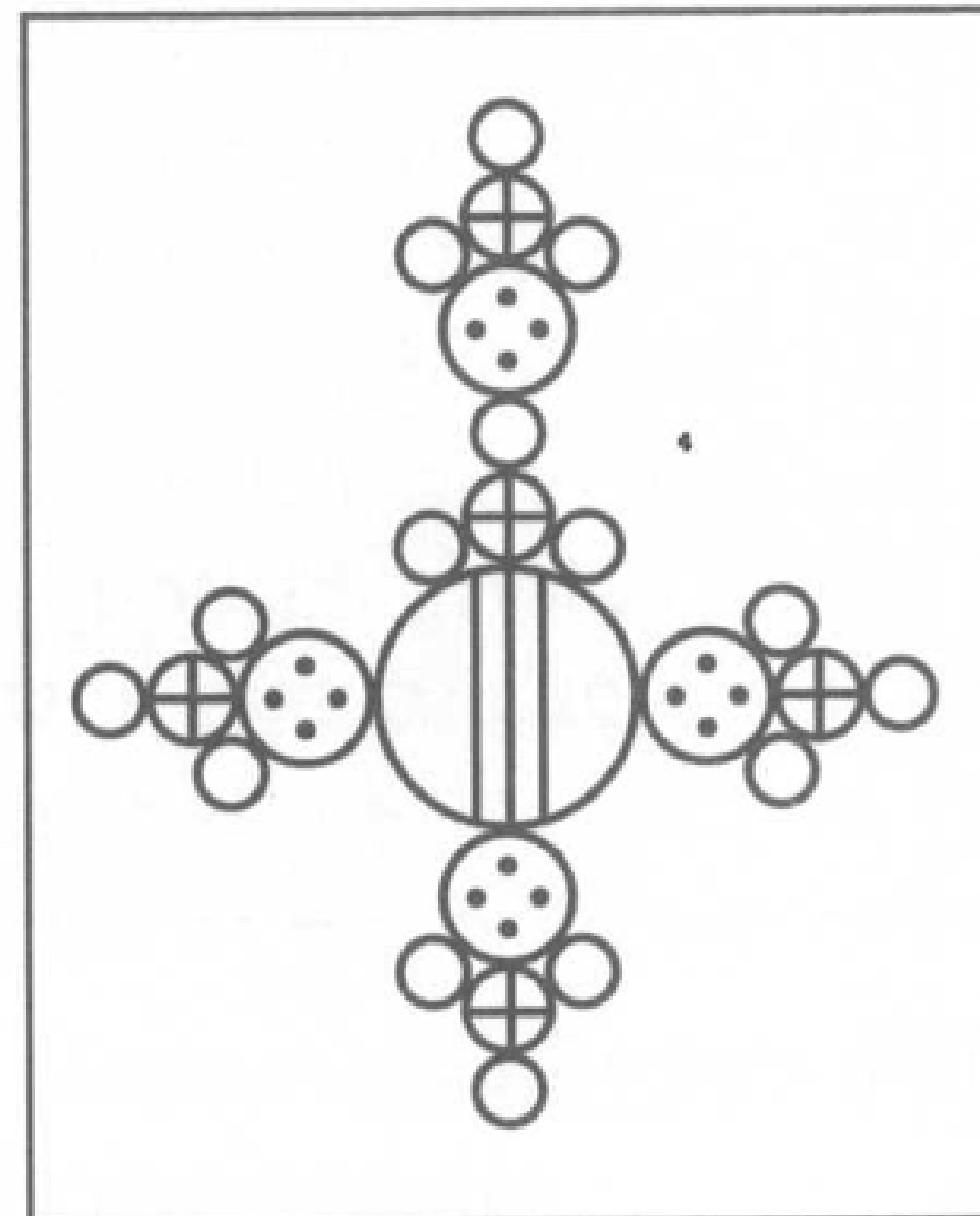
			
réz	arany	ezüst	vas
Vénusz	Nap	Hold	Mars
			
higany	ón	ólom	
Merkúr	Jupiter	Szaturnusz	

A megismert elemek és vegyületek számának a növekedésével párhuzamosan nőtt a bonyolult jelképek száma is. Érthető, hogy egyre nagyobb lett az igény egy egységes és egyszerű jelrendszer kialakítására. Sok próbálkozás után az első nagy előrelépést az 1800-as évek elején John Dalton tette, aki nem az anyagokat, hanem az azokat felépítő *atomokat* ábrázolta külön jelekkel. Véleménye szerint az atomok eltérő méretű és tömegű gömböcskék, így azokat eltérő méretű és mintázatú körökkel jelölte. Jelrendszerében megmutatkozott az elemet vagy vegyületet felépítő atomok minősége és számaránya is.

Az igazi áttörést nem sokkal ezután Jöns Jacob Berzelius svéd tudós ötlete jelentette, aki javaslatában az



1.5.1. Dalton jelrendszere

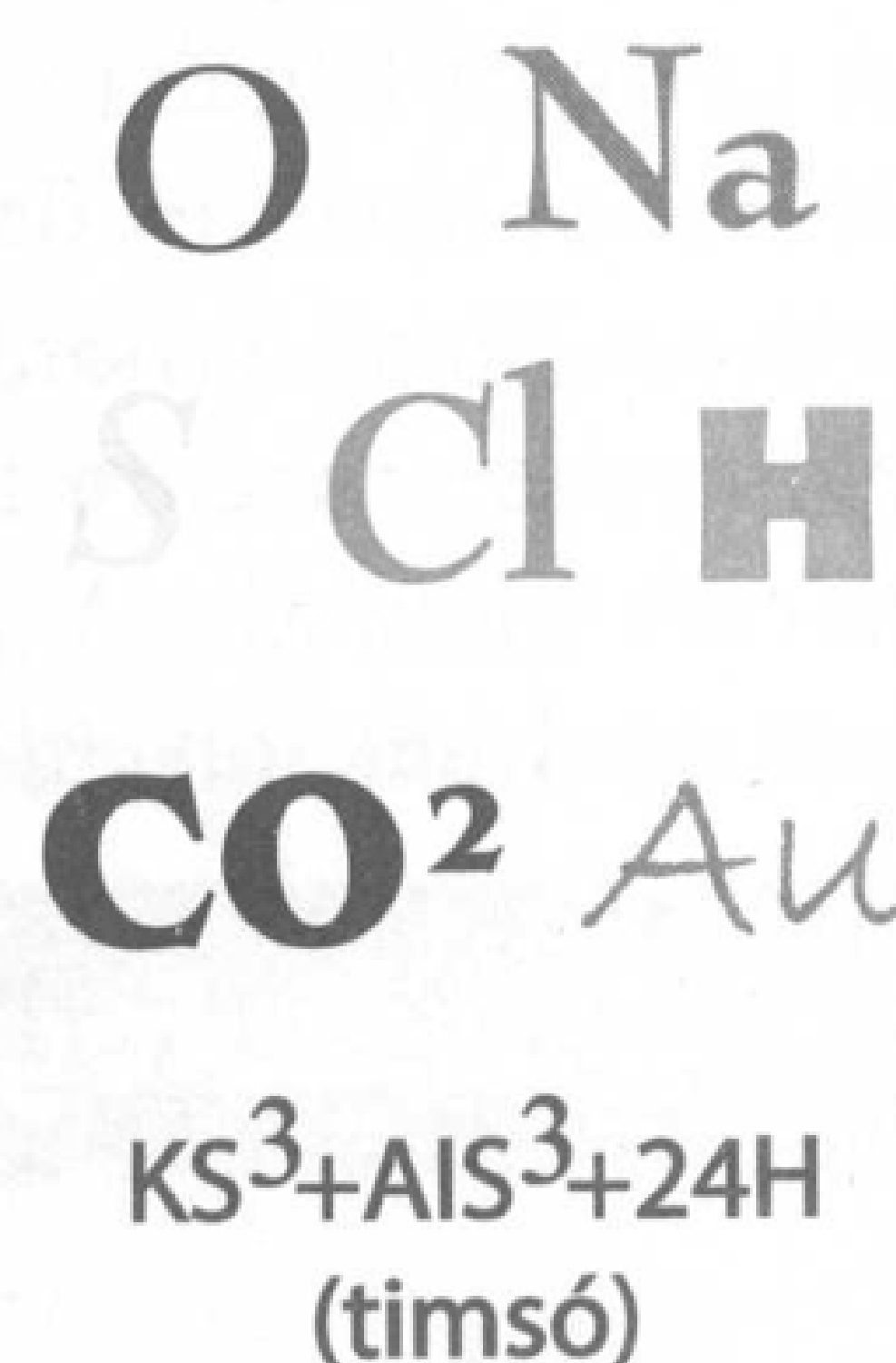


1.5.2. A timsó jele Dalton szerint

elemek jelölésére a latin nevük kezdőbetűjét, a vegyületekére ezen betűk kombinációját ajánlotta. Az általa kifejlesztett jelrendszer egyszerűsített változatát használják világszerte napjainkban is.



1.5.3. Berzelius, a modern kémiai jelrendszer „atyja” (1779–1848) és kémiai jelrendszere



Érdekesség

A timsót (kémiai nevén kálium-alumínium-szulfát-dodekahidrát) érösszehúzó hatása miatt már régóta használják kisebb vérzések elállítására. A vegyület jelölésére Berzelius már a mai írásjelekkel leírható, logikus jelölést használta, amely napjainkra tovább egyszerűsödött. Mai jele $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$.

A vegyjel

A mai korszerű kémiai jelrendszer az elemek és vegyületek jelölésére vegyjeleket és képleteket használ. A **vegyjel** az *atomok*, illetve az *elemek* jelképszerű, egy vagy két betűből álló jele, amely az elem általában latin vagy görög nevéből származik.

Ha több elem nevének megegyezik a kezdőbetűje (pl. bór, berillium, bróm), akkor a kezdőbetű mellett a név egy másik betűjét is segítségül hívjuk a vegyjel megalkotásában (B, Be, Br). A vegyjel első betűje mindig nagybetű, a második (ha van) kisbetű. A több betűből álló vegyjelek kiolvasásakor a betűknek megfelelő hangot külön ejtjük, pl. a hélium (He) esetén „há-e”. Napjainkban több mint 110 elemet ismerünk, így a vegyjelek száma is ennyi. Az atomok vegyjelét legegyszerűbben a periódusos rendszerből tudhatjuk meg.

Érdekesség

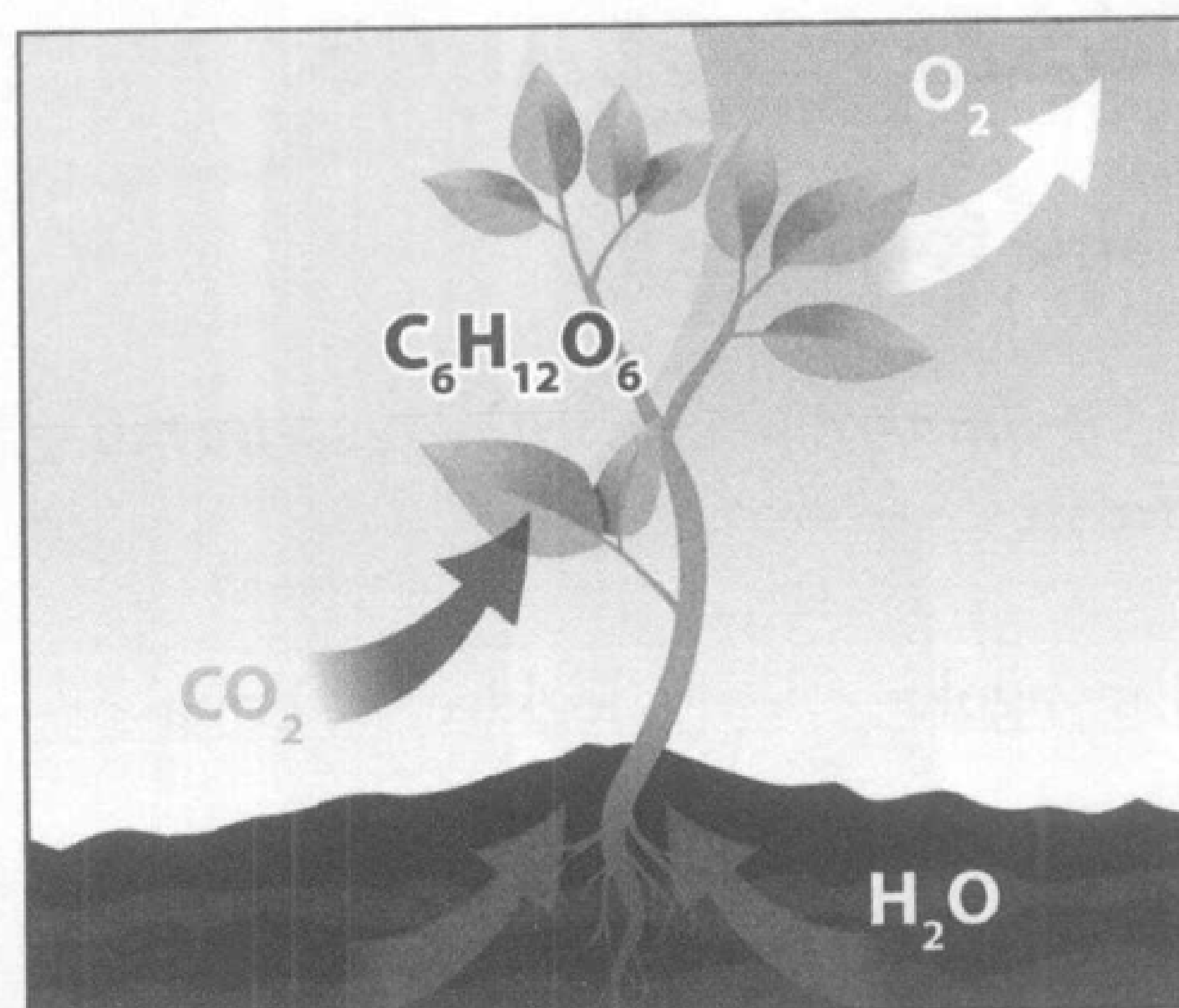
A kémiai elemek nevének eredetét kutatva észrevehetjük, hogy egyes elemek neve *földrajzi eredetű* (a gallium Franciaország ókori nevéből, a polónium Lengyelországról, az amerícium Amerikáról kapta a nevét). Más elemek neve az elem valamely jellegzetes *tulajdonságára* utal (hidrogén – „vízképző”, foszfor – fényt hordozó, argon – lusta, klór – halványzöld, bróm – bűzös). Néhány elem neve valamely *híres ember* emlékét őrzi (a nobélium Nobelét, a dinamit felfedezőjét; a mendelévium Mengyelejevét, a periódusos rendszer megalkotóját; az einsteinium Einsteinét, a híres fizikusét; a kúrium a Curie házaspárét, akik maguk is elemeket fedeztek fel). Egyes elemeket már az ókorban is ismertek, ezeknek a vegyjele a *latin nevükből* származik (arany – aurum, ezüst – argentum, kén – sulfur, szén – carboneum).

A képlet

A **képleteket** a *vegyületek*, továbbá a *molekulákból felépülő elemek* jelölésére használjuk. A molekulák képletében feltüntetjük az alkotó atomok *vegyjelét*, jobb oldalán alsó indexben pedig a *számát* is (pl. O_2 és H_2O). Ha megszámlálhatatlanul sok atom épít fel egy vegyületet, akkor a képletében az alsó index az alkotó atomok *számarányát* jelenti (pl. SiO_2).

Alkalmazzuk a kémiai jelöléseket!

A kémiai jelrendszer ismeretében egyszerűen, gyorsan és egyértelműen jelölhetjük az anyagokat. A jelzések minden nemzet számára egységesek, azaz nyelvtől függetlenül ugyanazt jelentik. Nézzük erre a fotoszintézis folyamatát! A növények a talajból és a levegőből vesznek fel tápanyagaikat, a vizet (H_2O) és a szén-dioxidot (CO_2). Ezekből a zöld színtestek segítségével szőlőcukrot ($C_6H_{12}O_6$) állítanak elő, miközben melléktermékként oxigén (O_2) keletkezik.



1.5.4. A fotoszintézis folyamatának lényege

Rövid összefoglalás

Az elemek és vegyületek jelölésére az alkimisták a középkorban rejtelmes jeleket, misztikus ábrákat használtak. Az évszázadok során a kémiai jelrendszer egyszerűsödött és nemzetközivé vált. A mai jelrendszer alapjait Berzelius svéd tudós rakta le. A vegyjel az atomok és az elemek jelölésére szolgáló egy- vagy kétbetűs szimbólum, amely az elem latin vagy görög nevéből származik. A képletek a vegyületek és a molekulákból álló elemek jelölésére használt szimbólumok. A képlet megmutatja az anyag elemi összetételét és az összetevők mennyiségi arányát is.

Új fogalmak vegyjel, képlet



Kérdések, feladatok

1. Miért nem használhatók az alkimisták kémiai jelölései napjaink természettudományaiban?
2. Hasonlítsd össze Dalton és Berzelius kémiai jelrendszerét!
3. Mi a vegyjel, és hány vegyjelet ismerünk?
4. Mit nevezünk képletnek, és mely anyagok jelölésére szolgál?
5. A kénsav képlete H_2SO_4 . Milyen információkat hordoz ez a jelölés?
6. A fotoszintézist szemléltető ábra alapján fogalmazd meg a folyamat lényegét!
7. Hogyan nézhetett ki egy alkimista napló? Keress az interneten alkimista jelöléseket és szimbólumokat, majd rajzold meg az elképzeléseidet! Kulcsszavak a kereséshez: alkimista jelek (alchemist symbols), alkimista labor.

1.6. ÖSSZEFOGLALÁS

Fontosabb fogalmak

Az alábbi fogalmakat (lehetőleg szó szerint) meg kell tudnod határozni.

Atom: az anyagokat felépítő legkisebb kémiai részecske.

Molekula: két vagy több atom összekapcsolódásával kialakuló semleges kémiai részecske.

Kémiaiilag tiszta anyag: olyan anyag, amely csak egyféle elemet vagy vegyületet tartalmaz.

Elem: olyan kémiaiilag tiszta anyag, amely csak egyféle atomból épül fel.

Vegyület: olyan kémiaiilag tiszta anyag, amely többféle atomból épül fel.

Keverék: olyan anyag, amely többféle elemet vagy vegyületet tartalmaz.

Vegyjel: az atomok és az elemek jelölésére szolgáló egy- vagy kétbetűs jelölés, amely általában az elem latin vagy görög nevéből származik.

Képlet: a vegyületek és a molekulákból álló elemek jelölésére használt, vegyjelekből és számokból álló szimbólum, amely megmutatja az anyag elemi összetételét és az összetevők mennyiségi arányát.

Szöveges feladatok

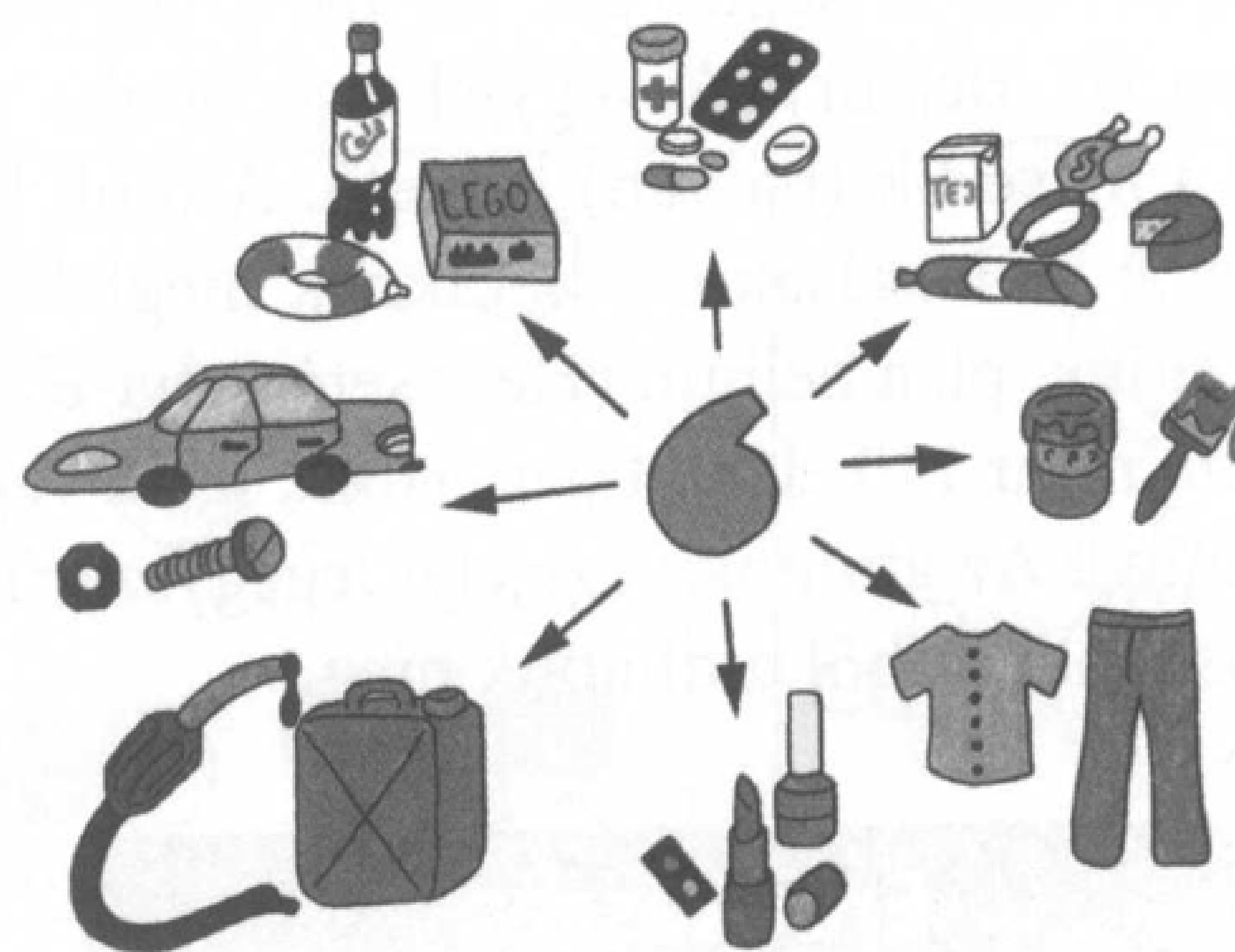
A felsorolt témákról tudj 5–10 mondatban összefüggően beszélni! (A zárójelben megadott szempontok segítik az ismeretek összegyűjtését és a szövegalkotást.)

1. Az alkimisták (Mikor éltek, mi volt a céljuk, milyen tevékenységeket folytattak és mi lett ennek a haszna?)

2. A levegő (Milyen halmazállapotú, az anyagok melyik csoportjába tartozik, milyen részecskékből áll, mi jellemzi ezeket a részecskéket és hogyan modellezhetők?)

3. A kémiai jelrendszerünk kialakulása (Az alkimisták szimbólumai, Dalton jelrendszere, Berzelius kitűnő ötlete, a jelölés egyszerűsége és nemzetközisége példákkal.)

4. A vegyipar szerepe a mindennapi életünkben.
(Az ábra segítségével fejtsd ki a témát!)



Tényszerű ismeretek

Ezek a kérdések olyan megtanulandó ismeretekre vonatkoznak, amelyekre később is jól kell emlékezned.

1. Ismerd fel és rajzold le az alábbi laboratóriumi eszközöket: kémcső, főzőpohár, lombik, tölcsér, vasháromláb!
2. Sorolj fel a laboratóriumi rendszabályok közül legalább nyolcat!
3. Az atomok összekapcsolódásával kialakulhatnak molekulák és megszámlálhatatlanul sok részecskékből álló kristályrácsok is. Mondj három-három példát mindkettőre!
4. A szén-monoxid (CO) és a nitrogén-dioxid (NO₂) mérgező, légszennyező gázok. Magyarázd meg az összefüggést a képletük és a tudományos nevük között!

Kísérletek

Hogyan végeztük el az alábbi kísérleteket, és mit tapasztaltunk? Használd a laboratóriumi eszközök nevét és a tanult szakkifejezéseket!

1. Hogyan melegítünk fel vizet kémcsőben?
2. Hipermangánt tartalmazó tasakot vízzel telt hengerbe merítünk.

Csoportosítás

Alkoss logikai térképet (pókábrát) a következő fogalmak felhasználásával: anyagok, szilárd keverékek, elemek, vegyületek, keverékek, nemfémek, fémek, kémiaiilag tiszta anyagok, gázelegyek, oldatok, vas, víz, levegő, oxigén, citromlé, jódosított só!