

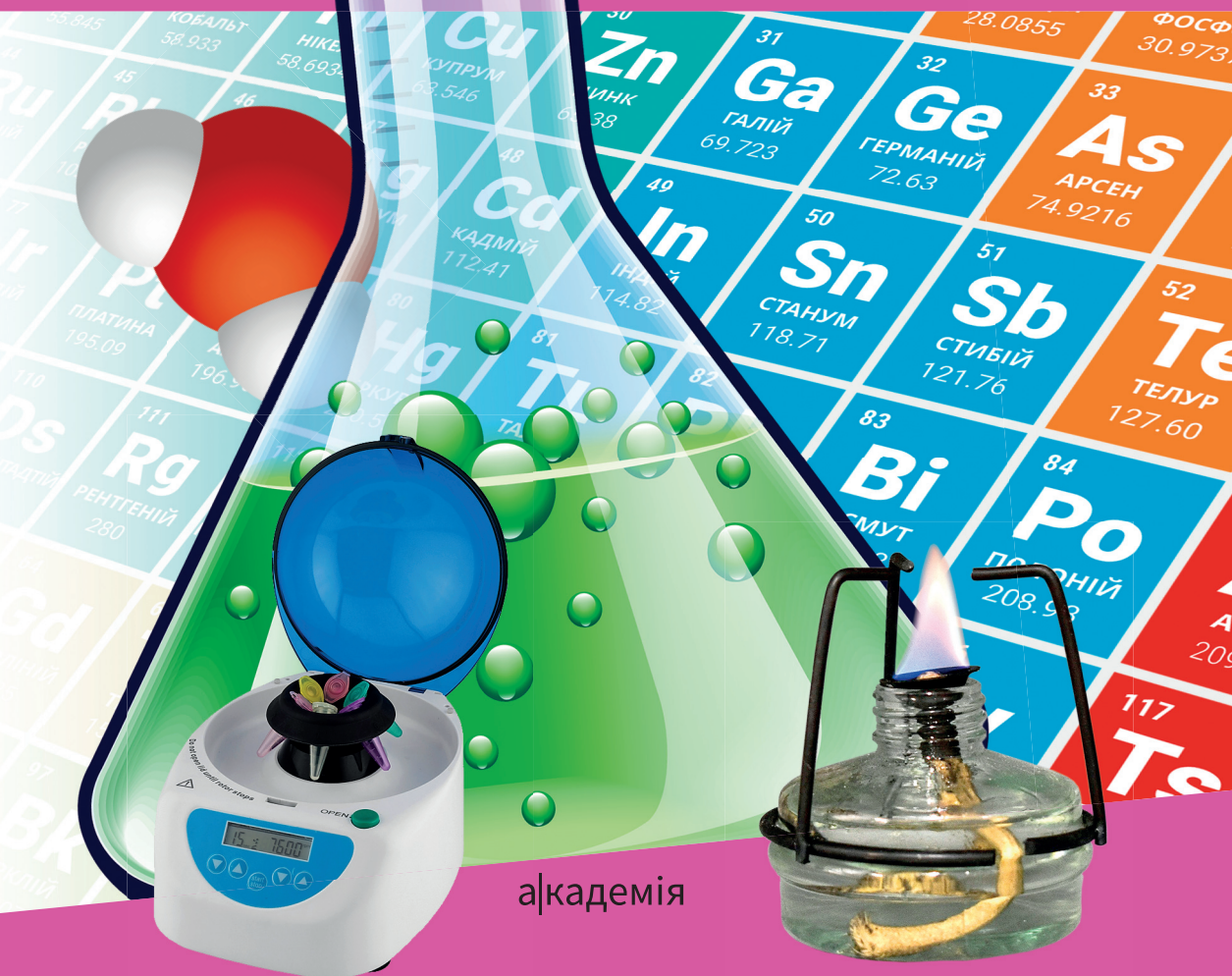
Pavlo Popel  
Lyudmila Kriklya



# Кéмія

TANKÖNYV

7



академія

УДК 546(075.3)  
П57

*Друкується за виданням:*

Хімія : підруч. для 7 кл. закл. заг. серед. освіти / Павло Попель, Людмила Крикля. — Київ : ВЦ «Академія», 2024. — 152 с. : іл.

**Рекомендовано Міністерством освіти і науки України**

(наказ Міністерства освіти і науки України від 05.02.2024 № 124)

**Видано за державні кошти. Продаж заборонено**

**Попель П.**

П57 Хімія : підруч. для 7 кл. з навч. угорською мовою закл. заг. серед. освіти / Павло Попель, Людмила Крикля ; пер. Мар'ян Сабов. — Київ : ВЦ «Академія», 2024. — 152 с. : іл.

ISBN 978-966-580-728-5 (угорськ.)

Підручник створено за модельною навчальною програмою «Хімія. 7—9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Лашевська Г. А.).

**УДК 546(075.3)**

ISBN 978-966-580-728-5 (угорськ.)

ISBN 978-966-580-725-4 (укр.)

© Попель П., Крикля Л., 2024

© Сабов М., переклад  
угорською мовою, 2024

© Штогрин В., дизайн книжки, 2024

# A kémia szereti a kíváncsikat — legyetek olyanok!

A hetedik osztályban elkezdtek egy különleges tantárgyat tanulni — a kémiát. Az órákon megtanuljátok, hogyan vizsgálják az anyagokat, hogyan határozzák meg az összetételüket és tulajdonságaikat, hogyan alakítják át az egyik anyagot egy másik anyaggá, és megbizonyosodtok arról, hogy mennyire fontosak a kémiai ismeretek és az anyagok helyes használata mennyire fontos a mindennapi életben.

A kémia vívmányait felhasználják különböző anyagok, gyógyszerek, kozmetikumok előállítására, a fémek és ötvözetek, műtrágyák előállításának fejlesztésére, valamint az ásványi anyagok, ipari és háztartási hulladékok feldolgozásának módszereire.

Az emberiség a kémia vívmányait használja a természet megőrzésére, az életkörülmények javítására és a civilizáció fejlődésének új lehetőségeinek megteremtésére. Az élet bármely területén lehetetlen nélkülözni ezeket a vívmányokat.

A kémiának megvannak a maga törvényei, szabályai és nyelve. Ezek elsajátításával megtanuljátok megfigyelni az anyagokat a kémiai kísérletek során, elemezni a kapott információkat és kísérletezni. Sok minden, amit megtanultok és tapasztaltok, hasznos lesz számotokra a jövőben.

## Hogyan tanuljuk a kémiát

*Első tanács:* Érdeklődve dolgozzatok az órán, figyelmesen hallgassátok, amit a tanár magyaráz, figyeljétek meg az általa bemutatott és az iskolai kémiaateremben/laboratóriumban önállóan végzett kísérleteket; próbáljátok mindent megérteni.

*Második tanács:* A házi feladat elkészítésekor először olvassátok el a tankönyvi bekezdés anyagát, alaposan ismerkedjétek meg az ábrákkal, diagramokkal, képletekkel, majd végezzétek el a feladatokat, gyakorlatokat. Szükség esetén forduljatok az előző leckéken készített jegyzetekhez.

*Harmadik tanács:* Tanuljátok meg vizsgálni az anyagokat és átalakulásait. Az egyszerű otthoni kísérletek segítenek ebben. Megvalósításuk módját és sorrendjét a tankönyv ismerteti. Végezzétek el ezeket a kísérleteket szülői vagy rokoni felügyelet mellett.

Legyetek óvatosak! Az anyagok szakszerűtlen kezelése az órákon és otthon, a biztonsági szabályok figyelmen kívül hagyása károsíthatja egészségeteket.

## A tankönyv használatának módja

Minden paragrafus elején tájékoztatás található arról, hogy mennyire fontos és szükséges az anyag. A tankönyvben a főszövegen kívül segédszöveg is található — más betűtípussal jelenik meg, és egy színes függőleges vonallal van kijelölve. Az alapdefiníciók színnel vannak jelölve, az új kifejezések, fontos kijelentések és a logikai hangsúlyt jelentő szavak pedig dőlt betűvel vannak szedve. A QR kódok segítségével megtekinthetők a kémiai kísérletek, és megismerkedhetnek a tankönyvbenlapjain bemutatottakat kiegészítő információkkal.

Mindegyik paragrafusban és a paragrafusokat követően gyakorlatok és feladatok találhatóak. Az egyezményes jelek (piktogramok) segítenek eligazodni a feladatok típusai között és bizonyos műveletek elvégzésére készítetnek:



Gondolkozzatok!



Oldjátok meg a feladatot!



Érdeemes tudni!



Vegyétek figyelembe!



Keressétek meg!



Kísérletezzetek!



Vitassátok meg!

A feladatok egy része tanulócsoportnak (általában 3—4 tanuló) van szánva.

A tankönyv végén megtalálható egyes feladatok és gyakorlatok megoldásának eredménye, szakkifejezések szótára valamint a tárgymutató. Az utóbbi segít megtalálni a tankönyvnek azt az oldalát, ahol az adott fogalom, szakkifejezés, anyag, jelenség stb. említve van.

Arra törekedtünk, hogy egy olyan tankönyvet készítsünk, amely megkönnyíti és érdekessé teszi az anyagok és átalakulásaik világának megismerését. Reméljük, szeretni fogjátok a kémiát. Sok sikert a tanuláshoz!

*A szerzők*

# 1

Fejezet

## A kémia alaptudomány. Kémiai kísérlet

A kémia rendkívül érdekes tudomány. Kialakulását és fejlődését olyan érdeklődő és tehetséges emberek kutatása segítette elő, akik igyekeztek megérteni, hogyan épül fel a környező világ. A kémiai tudomány törvényszerűségeinek és elméleti alapjainak megteremtése elhivatottságnak, a jelenségek és kísérletek alapos megfigyelésének köszönhető.

Meghívjuk Önt a kémia világába! Kezdje el a kémiai ismeretek elsajátítását, valamint az anyagokkal és berendezésekkel való munkavégzés készségeinek fejlesztését egy iskolai kémiateremben/laboratóriumban.

### § 1. Kémia — természettudomány

---

#### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

- ▶ Miért tekintik a kémiát természettudománynak?
- ▶ Milyen összefüggések vannak a kémia és más tudományok között?
- ▶ Hogyan járul hozzá a kémia az emberiség fejlődéséhez?
- ▶ Miért érdemes kémiát tanulni?

**A kémia természettudomány.** A természetrajz órákon megtanultad, hogy számos természettudomány létezik. Ezek közé tartozik a kémia.

## Kémia — az anyagokról és azok átalakulásáról szóló tudomány.

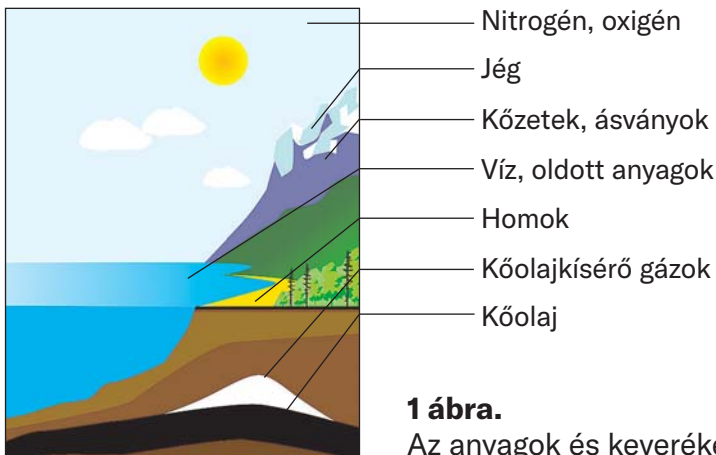
Különböző időszakokban a kutatók számos kísérletet végeztek anyagokkal, és igyekeztek megmagyarázni az észlelt jelenségeket. Különböző feltevéseket fogalmaztak meg, elméleteket állítottak fel, amelyeket új kísérletekkel ellenőriztek.

Napjainkban a természetes és a laboratóriumban előállított anyagokat kutató tudósok meghatározzák összetételüket, szerkezetüket és tulajdonságaikat, és javaslatokat tesznek felhasználási területeikre. A kémiatudomány vívmányainak köszönhetően fejlődik az ipar, a mezőgazdaság, a technológia és az orvostudomány, és nő az emberek életszínvonala.



Mi köti össze a kémiát a mindennapi élettel?

**Anyagok és átalakulásaik.** Az anyagok mindenhol megtalálhatók — a levegőben, a természetes vizekben, a talajban, a Föld méhében és az élő szervezetekben (1. ábra). Nemcsak a Földön, hanem más bolygókon is léteznek.



**1 ábra.**

Az anyagok és keverékeik a természetben

A természetben minden pillanatban anyagátalakulás történik. Az emberek és állatok légzésük során hasznosítják a levegőben levő oxigén egy részét. Ez a gáz részt vesz a szervezetben zajló folyamatokban. Ezen folyamatok egyik terméke a széndioxid. Ugyanez a gáz szabadul fel égéskor, rothadás alkalmával és a növények bomlása során. A növények elnyelik a széndioxidot és a vizet, amelyek átala-

kulnak szerves anyagokká és a légkörbe kerülő oxigénné. Évmilliók alatt a föld mélyén különböző ásványi anyagok, olaj, földgáz és szén képződött. Számos kémiai folyamat zajlik a folyókban, tengerekben és óceánokban.

Mindannyian naponta anyagokat alakítunk át, gyakran anélkül, hogy észrevennénk. A fogkrém semlegesíti a savakat a szájban. A főzés során egyes anyagok más új ízű és illatú anyagokat hoznak létre. A liszthez adott szódabikarbóna hevítéskor szén-dioxidot bocsát ki, ami meglazítja a tésztát. Az ecet segítségével eltávolítható a vízkő a vízforralóból, a citromlével pedig eltávolíthatunk néhány foltot a ruhán. A kémia magyarázza ezeket és más jelenségeket.

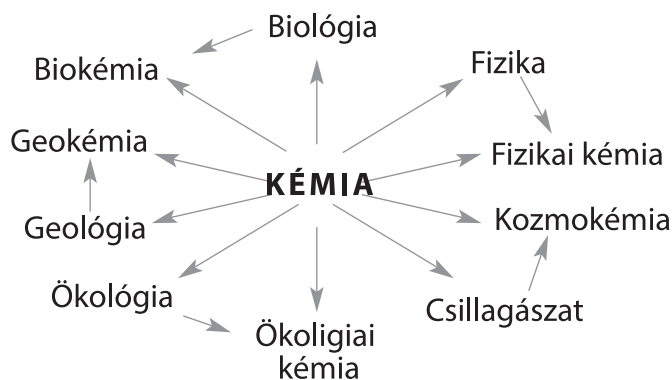


Milyen átalakításokat ismertek még?

**A kémia és más tudományok.** Valamennyi természettudomány összefügg egymással (1. séma), befolyásolja és kölcsönösen gazdagítja egymást, mindegyikük elszigetelt fejlődése lehetetlen.

1. Séma

### A kémia kapcsolata más természettudományokkal



Az egyik anyag átalakulását a másikba különféle fizikai jelenségek kísérik, például hő termelése vagy elnyelése. Ezért a kémikusoknak jól kell ismerniük a fizikát. Az a biológus, aki nem ismeri a kémia törvényeit, nem képes megérteni és megmagyarázni az anyagok átalakulását az élő szervezetekben. Kémiai ismeretek szükségesek a geológusoknak. Alkalmazásukkal sikeresen kutatnak az ásványi anyagok után. A gyógyszerészek, kozmetikusok, kohászok, szakácsok, sok más szakmában dolgozók nem érnek el magas szaktudást, ha nem rendelkeznek megfelelő megfelelő kémiai felkészültséggel.





Szerintetek milyen ismeretekre van szüksége egy orvosnak az anyagokról és azok tulajdonságairól?

A kémia egy egzakt tudomány. A kémiai kísérlet elvégzése előtt és azt követően a vegyészek elvégzik a szükséges számításokat. Eredményeik lehetővé teszik a helyes következtetések levonását. Ezért a kémikusok számára elengedhetetlen a matematika ismerete.

Az utóbbi másfél évszázadban sok új, rohamosan fejlődő tudományág jelent meg. Köztük fizikai kémia, biokémia, geokémia, agrokémia, kozmokémia és környezetkémia, amelyek a kémiához kapcsolódnak.

Évezredekig az emberek életük során nem okoztak jelentős károkat a természetben. De az utóbbi időben a helyzet romlott. A környezetet egyre jobban szennyezik az ipari és háztartási hulladékok. A szántóföldek túlzott mennyiségű műtrágyázása, a levegő szennyezése a gépjárművek kipufogógázaival, a víz és talaj ipari szennyezése káros anyagokkal, a növények, állatok pusztulásához és az emberi egészség romlásához vezetnek. Minden élőlényre komoly veszélyt jelentenek a vegyi fegyverek — különleges, rendkívül mérgező anyagok, amelyek számos országban jelen vannak<sup>1</sup>. Az ilyen fegyverek készleteinek megsemmisítése jelentős erőfeszítést, pénzt és időt igényel. Mindezen problémák megoldásában vegyész tudósok vesznek részt.



Szerintetek milyen folyamatok okozták a környezet fokozatos szennyeződését a XIX század második felében?



A környezetvédelemre irányul az 1971-ben alapított Greenpeace nemzetközi civil szervezet tevékenysége.

Az emberek és a környezet kölcsönhatásait az ökológia<sup>2</sup> tanulmányozza. Az ökológusok fő feladata a környezet védelme. A ter-

<sup>1</sup>Ukrajnában nincs vegyi fegyver. Államunk aláírta és ratifikálta a vegyi fegyverek kifejlesztésének, előállításának, felhalmozásának, használatának és megsemmisítésének tilalmáról szóló egyezményt.

<sup>2</sup>Az elnevezés görög eredetű szó *oikos* — ház, lakás, háztartás, *logos* — tudomány.

mészet megóvása függ, az emberek körültekintő viszonyától, műveltségétől és kémiai ismereteitől.



Mi történhet az emberiséggel, ha nem fordítunk kellő figyelmet a környezet állapotára?

**A kémia vívmányainak felhasználása.** A kémia eredményei képezik a vegyipar alapját és biztosítják folyamatos fejlődését. A vegyipari gyárakban feldolgozzák a természetes nyersanyagokat, olyan anyagokat nyernek, amelyekből műtrágyákat, gyógyszereket, háztartási vegyszereket, építőipari és egyéb anyagokat állítanak elő. A vegyipari termékek a szakmai tevékenységhez, az egészség megőrzéséhez és a megfelelő életszínvonal biztosításához szükségesek (2. séma). Az 1904-es kémiai Nobel-díjas skót kémikus, William Ramsay kijelentése ma is aktuális: «Az az ország, amely elől jár a kémiában, a leggazdagabb és levirágzóbb orszaggá válik, orszaggá lesz».



Milyen háztartási vegyszereket használsz otthon?

**Kémiai oktatás.** A kémia, akárcsak a fizika és a matematika, alapvető tudomány. Ezért a «kémia» tantárgy — az oktatás szerves része minden országban (2. ábra).



**2. ábra.**  
A tanulók kémiai kísérletet végeznek

## A kémia vívmányai az emberek számára



Hogy az emberek megértsék a folyamatokat, amelyek az anyagokkal a környező természetben, a bolygó belsejében és az élő szervezetekben játszódnak le, kémiai ismeretekre van szükség. Ezen ismeretek hiánya negatív következményekkel járhat az anyagfelhasználás során a szakmai tevékenységben, a mindennapi életben és a pihenésben.

### KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafus anyagának elemzése után jegyezzétek be füzetbe a következtetéseket *a kémia kapcsolatáról*

*más tudományokkal és fontosságáról az emberiség fejlődésében.*

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizétek magatokat

1. Adjátok meg a kémia definícióját és magyarázzátok meg azt.
2. Miért tartozik a kémia a természettudományokhoz?

### Elemezzetek

3. Keressetek összefüggést a kémiai szó jelentésének megfelelően keressétek meg az összefüggéseket:

*Állítás*

*A «kémia» szó  
jelentése*

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A világ vegyipari termékei — több millió tonna különböző anyag;</li> <li>2) A világ minden országában tanítanak kémiát;</li> <li>3) A kémiának, a fizikához hasonlóan, saját törvényei vannak;</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>a) tantárgy;</li> <li>b) az ökológia része;</li> <li>c) iparág;</li> <li>d) tudomány.</li> </ol> |
|---|---|
4. Keressetek néhány kulcsszót és kifejezést (legfeljebb 7-et) a paragrafusban, és írjátok be ábécé sorrendben az általatok létrehozott kémiai e-oldalra. Ezekre szükség lesz a tankönyv ezen részéhez tartozó ukrán-angol szótár<sup>1</sup> összeállításához.

### Lehetőség a kreativitásra

5. Hozzatok létre a «Kémia a csodák ládája» nevű projektet. Beszéljétek meg a projektet az osztályban.

### Csapatban

6. Alkossatok két csoportot. Az egyik megnevezi a termelő ipart, a másik pedig megmagyarázza, hogy az iparág működhet-e vegyi üzemek termékei nélkül.

<sup>1</sup>Az angol helyett egy másik nyelv is használható — az, amelyet az iskolában tanultok.

## § 2. Hogyan alakult és fejlődött a kémia

### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

- ▶ Hogyan járult hozzá az emberek anyagok iránti érdeklődése a kémia kialakulásához?
- ▶ Mik a vegyésztudósok eredményei?

A kémia ősi és egyben fiatal tudomány. Az anyagok összetételéről, szerkezetéről és átalakulásáról csak az elmúlt másfél-két évszázadban alakultak ki helyes elképzelések.

**A kémia születése.** Az ősidők óta az emberek öntudatlanul számos anyagátalakítást hajtottak végre. Miután megtanultak a tüzet rakni, fát égettek otthonuk fűtéséhez és főzéshez. A borkészítés során erjesztési eljárást alkalmaztak, melynek köszönhetően a szőlőcukrot alkohollá alakították. A sörfőzés hasonló folyamaton alapult. Később feltalálták a fémek ércekből történő előállításának módszereit, üveget, papírt, téglát és sok más anyagot gyártottak.



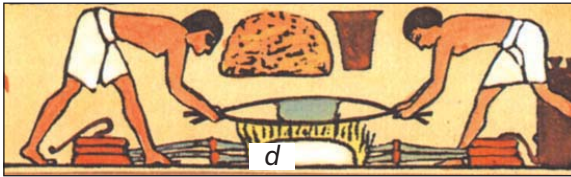
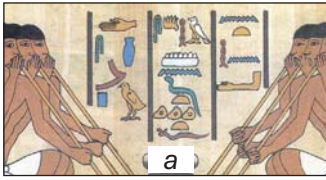
Szerintetek mi befolyásolta nagyobb mértékben az emberiség fejlődését — a fémek ércekből való kiolvasztása vagy a papírgyártás kezdete

A kutatók úgy vélik, hogy a kémia mint kézműipar már jóval korszakunk kezdete előtt megjelent az ókori Egyiptomban (3. ábra). A «kémia» szó az ország első nevéhez kapcsolódik — Kemet. Egyiptomban már fejlődni kezdett a kohászat, a kerámiagyártás, az illatszergyártás, a szövetfestés és a gyógyszergyártás. Az anyagok átalakulásával kapcsolatos titkokat csak a papok ismerték.

Az ókori görög filozófusok az anyagok szerkezetén töprengtek. Azt állították, hogy az anyagok a legkisebb és oszthatatlan részecskékből — atomokból állnak. De ezt akkoriban lehetetlen volt bizonyítani.

Az arab országokban az anyagok átalakításának mesterségét alkímiának hívták (az «al» egy széles körben használt arab előtag). Ott kezdett fejlődni az ehhez a tudományhoz kapcsolódó ásványtan és gyógyszerészet (4. ábra), valamint különféle iparok — a modern kémiai technológia csírái.





### 3. Ábra.

Kémiai kézművesség az Ókori Egyiptomban::

a — üvegfűvás;

b — balzsamozás;

c — fazekasak munkája;

d — fémek előállítása

Az anyagokat Kínában is tanulmányozták és átalakításokat végeztek velük (4. ábra). Ebben az országban feltalálták a fekete puszkapor nevű keveréket, és elkezdték a porcelángyártást.



### 4. Ábra.

Kémiai kísérletek ázsiai országokban

A középkorban az alkímia elterjedt Európában. Az arab és görög filozófusok számos művét lefordították latinra. Megpróbálták előállítani a «bölcsek követét», amely bármely fémet arannyá képes változtatni, megakadályozta az ember öregedését, megvédte a be-



## 5. Ábra.

Európai alkímisták

tegségektől, az alkímisták számos kísérletet végeztek (5. ábra). Sok anyagot állítottak elő, tanulmányozták tulajdonságaikat, módszereket dolgoztak ki az anyagok tisztítására, a keverékek szétválasztására. Számos, gyakran véletlenszerű felfedezés tartozik hozzájuk. Az alkímisták különféle laboratóriumi eszközöket és felszereléseket is készítettek.



Szerintetek léteznek «modern alkímisták» — akik megpróbálják feltalálni a «fiatalság elixírjét»?

**Kémia a mindennapjainkban.** Minden tudomány akkor válik valósággá, ha felfedezik törvényeit, és az megszerzett tudás alapján elméleteket alkotnak. Európában a XVII század második felében jelentek meg az első anyagátalakulási elméletek, amelyek azonban tévesnek bizonyultak. A XVIII században felfedezték *az anyagok tömegmegmaradási törvényét a kémiai reakció során*<sup>1</sup>. Ez lendületet adott a kémia rohamos fejlődésének.

Ma a kémia szilárd elméleti alapokkal rendelkezik. Ennek alapján a kutatók új anyagokhoz jutnak, amelyek ellenállnak a magas hőmérsékletnek, a mélyvákuumnak, és egyéb egyedi tulajdonságokkal is rendelkeznek. Sok ilyen anyag felhasználásával az emberek meghódították az atomenergiát, létrehoztak a számítógépeket, fejlesztet-

<sup>1</sup>Így nevezik az egyik anyagok átalakulását másokba.

ték a kommunikációs eszközöket, vizsgálják a bolygókat és a világuírt. A fa, üveg és fémek helyett egyre terjed a polimer anyagok használata. A tudósok folyamatosan új gyógyszereket hoznak létre, amelyek segítenek legyőzni a betegségeket.

A kutatók nemcsak az anyagokat és átalakulásait vizsgálják, hanem azonosítják ezeknek a jelenségeknek az okait, szabályszerűségeit, valamint a hőmérséklettől, nyomástól és egyéb tényezőktől való függésüket. Optimalizálják a természetes nyersanyagok — olaj, szén, földgáz, fémérc — feldolgozásának módszereit annak érdekében, hogy minimális anyagi ráfordítással a szükséges maximális mennyiséget állítsák elő. A tudósok jól felszerelt laboratóriumokban dolgoznak (6. ábra). A kémia lehetőségei folyamatosan bővülnek.

Minden évben egy vagy több kutatónak a kémiai tudomány kiemelkedő eredményeiért rangos kitüntetést adományoznak — a Nobel-díjat (7. ábra).



**7. Ábra.**  
A Nobel díj aranyérme



**6. Ábra.**  
Kémiai laboratórium





Az első kémiai Nobel-díjat 1901-ben J.-H. Van't Hoff holland tudós az oldatok vizsgálatáért kapta.

Sok honfitársunk választotta a kémiához kapcsolódó életutat. Egyetemeken, az Ukrán Nemzeti Tudományos Akadémia kutatóintézetében és ágazati laboratóriumokban dolgoznak.



Az interneten található információk segítségével derítsétek ki, mely kémiai kutatóintézetek léteznek az Ukrán Nemzeti Tudományos Akadémián belül.

A hazai tudósok tevékenységükkel gazdagították az elméleti és a kísérleti kémiát, több tízezer új anyagot állítottak elő és több száz módszert dolgoztak ki az anyagok elemzésére. Kutatásaik eredményeit sikeresen alkalmazzák az emberi tevékenység különböző területein.

Az Ukrán Nemzeti Tudományos Akadémia és számos egyetem vegyész tudósai jelentős eredményeket értek el. Ezen eredmények közé tartoznak a radioaktív anyagok (radionuklidok) abszorpciójára szolgáló új anyagok létrehozása, a hatékony növekedési hormonok és az állattenyésztéshez szükséges immunstimulánsok szintézise, a szervezet számára biztonságos anyagok feltalálása, amelyek kis mennyiségű felhasználása jelentősen megnöveli gyümölcsök tárolásának az időtartamát. Ígéretes anyagokat kaptak protézisekhez és vérzéscsillapító (hemosztatikus) készítményekhez, amelyek nagyon fontosak védelmezőink számára.

Az ukrán «Enamine» és «Ukrorgszintez» cégek jelentős sikereket értek el új gyógyszerkészítmények létrehozásában. Velük az Ukrán Nemzeti Tudományos Akadémia kutatóintézeteiből és a Borisz Paton Nemzeti Díjjal kitüntetett Tarasz Sevcsenko Kijevi Nemzeti Egyetem tudósaiból álló vegyészcsoportok működnek együtt. Ezek a tudósok új, orvosi felhasználásra ígéretes anyagok molekuláit modellezik, szintézisük módszereit fejlesztik. Az általuk előállított és tanulmányozott több ezer anyag közül csak néhányat választanak ki a leghatékonyabbak közül. Ezeknek az anyagoknak az emberi szervezetre gyakorolt hatásának ellenőrzése után gyártásukat Ukrajnában és külföldön működő gyógyszergyárakban indítják el.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

---

A paragrafus anyagának elemzése után jegyezzétek fel füzeitekbbe *a kémia tudományként való megjelenésével és fejlődésével kapcsolatos* következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

---

### Ellenőriztétek magatokat

7. Miért ősi és egyben fiatal tudomány a kémia?
8. Milyen feladatokat oldanak meg a vegyész tudósok?

### Csapatban

9. Internetes forrásokból készítsetek beszámolót (prezentációt) az alkímisták felfedezéseiről vagy találmányairól.

### Tudjátok meg

10. Tegyetek egy virtuális körutat egy gyógyszergyárban. Írjatok egy rövid ismertetőt. Milyen sajátosságai vannak az anyagokkal való munkavégzésnek? Hogyan tisztítják a vizet a gyógyszerekhez? Hogyan biztosítható a szükséges tisztaság a gyógyszergyártásban?

### Alakítsatok szótárt

11. Kétnyelvű szótár elkészítéséhez írjatok le néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## § 3. Kémiai szaktanterem/iskolai kémiai laboratórium

---

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Mik a munkavégzési szabályok a kémiai szaktanteremben/laboratóriumban?
- ▶ Milyen eszközökkel és berendezésekkel van felszerelve egy kémiai laboratórium?
- ▶ Milyen a láng szerkezete?

Már tudjátok, hogy a kémia az anyagok és átalakulásaikkal foglalkozó tudomány. A vegyész tudósok a laboratóriumokban különféle kísérleteket végeznek az anyagokkal, modern berendezéseket, bonyolult eszközöket használva.



Emékezzetek vissza, milyen kísérleteket és milyen anyagokkal végeztetek a természettudományos tantárgyak óráin.

A kémiaórák kémia tanteremben vagy laboratóriumban zajlanak, amely elszívószechrénnyel van felszerelve (8. ábra). Ebben a szekrényben végzik a kísérleteket, amelyek során szűrős, kellemetlen szagú gázok képződnek. Hasonló, a levegő tisztítására alkalmazott eszköz (elszívó) számos korszerű otthonban is megtalálható.

Kémiai reagensekkel fogtok dolgozni — anyagokkal és oldatokkal. Speciális szekrényekben vagy széfekben tárolják őket. Egyes reagensek égési sérüléseket, szédülést, mérgezést okozhatnak, a gyúlékonyak pedig tüzet. Ezért nagyon óvatosan kell velük bántani. Emlékezzetek hol található a kémiai szaktanteremben/laboratóriumban az elsősegélynyújtó készlet és tűzoltó készülék. Az alábbi szabályokat is be kell tartanotok.



**8. Ábra.**  
Elszívó szekrény

## MUNKAVÉGZÉSI SZABÁLYOK A KÉMIAI SZAKTANTERMBEN / LABORATÓRIUMBAN

1. A kísérletek elvégzése alatt az asztalotokon csak a szükséges reagenseknek (anyagoknak, oldatoknak), kellékeknek, fűzetnek és az íróeszköznek van helye.
2. A kémiai kísérlet elvégzése előtt vegyetek fel laboratóriumi köpenyt, hosszú haj esetén a hajatokat fogjátok össze.
3. A kísérletet azután végezzétek el, miután átgondoltátok a műveletek sorrendjét, megismerkedtetek az alkalmazott és a kísérlet során keletkező anyagok tulajdonságaival.

4. A legcsekélyebb kétség esetén az anyagokkal, felszereléssel, munka menetével és a kísérlet feltételeivel kapcsolatban, forduljatok tanácsért vagy segítségért a tanárothoz.
5. Figyelmeteket összpontosítsátok a kísérletek elvégzésére, ne foglalkozzatok más dolgokkal, és ne vonjátok el osztálytársaitok figyelmét.
6. Óvatosan bánjatok a kémiai szaktanterem berendezésével, takarékoskodjatok a felhasznált anyagokkal.
7. Tilos nem betervezett kísérletek elvégzése, bármilyen anyagokat összekeverni, folyadékokat összeönteni saját belátásotok szerint, megváltoztatni a kísérlet feltételeit.
8. A kísérlet során tett megfigyeléseiteket jegyezzétek le azonnal, az eredményeket és a következtetést a munka elvégzése után.
9. A kísérlet befejezése után takarítsátok le a munkaasztalt, töröljétek le száraz ronggyal, mossátok el a kémcsöveket és más edényeket, majd az eszközökkel együtt adjátok le tanárothoz.
10. A kísérlet után megmaradt anyagokat szórjátok vagy öntsétek az erre a célra használt edényekbe. Az oldatokról amelyeket a leöntőbe lehet önteni a tanár tájékoztat benneteket, maradványait öblítsétek le csapvízzel.

Válassza ki a «*A kísérletek elvégezhető/ Azok a kísérletek véggezhető el...*» mondat megfelelő végződését:

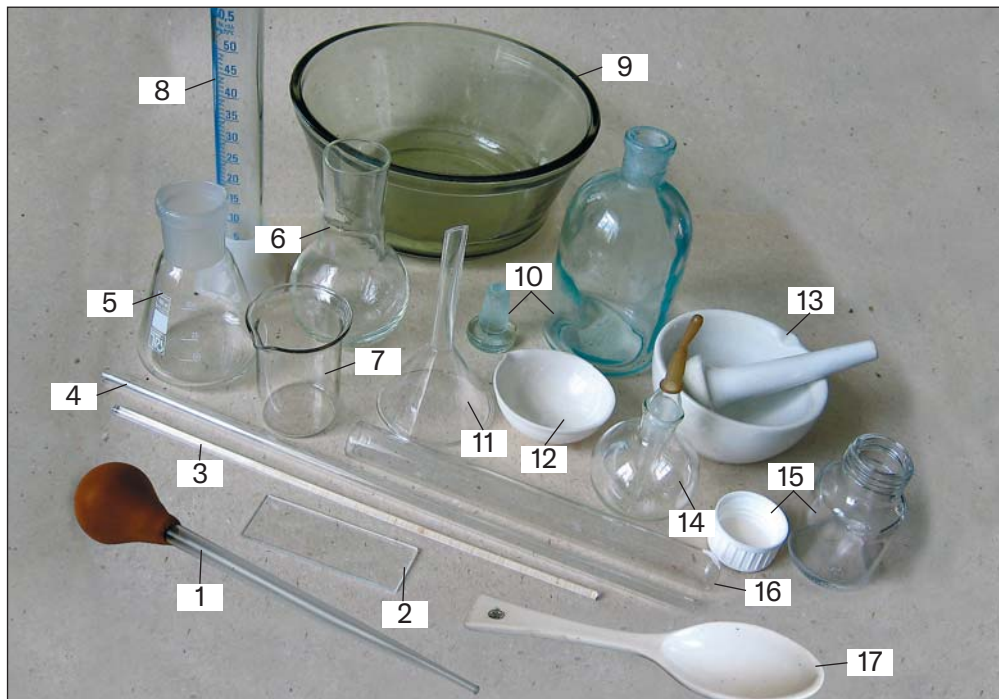


- a) az óra kezdete után;
- b) miután a tanár engedélyezte;
- c) amelyek a tankönyvben le vannak írva vagy a tanár által javasoltak;
- d) amelyeket el akarunk végezni.

A kémiai kísérletek elvégzéséhez ismernetek kell a fontosabb laboratóriumi edényeket, eszközöket és tudnotok kell használni őket.

**Laboratóriumi edények.** A kémiai kísérletekhez használt laboratóriumi edények zöme üvegből készül, a többi porcelánból (9. ábra). Az üvegedények használatakor ne felejtsetek el, hogy könnyen törnek vagy melegítéskor megrepedhetnek. A porcelánedényeket melegítésre és szilárd anyagok őrlésére használják, hőállóbbak és szilárdabbak, mint az üveg.

A kémiai laboratóriumokban minden anyagot és oldatukat szorosan záródó üvegekben és edényekben tárolnak. Csak arra nyitják ki



### 9. Ábra.

1 — pipetta; 2 — üveglemez (tárgylemez); 3 — üvegpálcika; 4 — üvegcső;  
 5 — Erlenmeyer-lombik; 6 — állólombik; 7 — főzőpohár; 8 — mérőhenger;  
 9 — kristályosító edény; 10 — folyadéktároló üveg; 11 — tölcser;  
 12 — porcelán bepárló csésze; 13 — porcelán dörzsmozsár törővel;  
 14 — csepegtető; 15 — vegyszertároló üveg; 16 — kémcső;  
 17 — porcelánkanál

hogy az anyag vagy oldat szükséges részét kivegyék, majd lezárják. A kupakokat és a dugókat azzal a felülettel helyezük az asztalra, amely nem érintkezett az anyaggal (oldattal).

A szilárd anyagokat a tároló üvegből *kanállal* vagy *spatulával* veszik ki. Meghatározott mennyiségű folyadékot *pipettával* szívnak fel vagy *mérőhengerben* mérnek.

Szilárd anyagok őrlésére porcelán *dörzsmozsárt* alkalmaznak *törővel*.

Az oldatok elpárologtatása, a szilárd anyagok kalcinálása *porcelán-csészékben* történik. Néhány csepp oldatból a vizet egy tárgylemezen is el lehet párologtatni.

Az iskolában a kísérleteket általában *kémcsövekben* végzik. Ezek vékony üvegből készülnek, ezért óvatosan kell velük bánni. A kém-

csőbe annyi szilárd anyagot szórunk, hogy az alját ellepje (0,5–1 g-ot), folyadékból 1–2 ml-t öntünk (1–2 cm-es réteg).

A vizet a kémcsőbe könnyebb *spricc flaska* segítségével önteni, ez egy speciális műanyag edény (10. *a* ábra). Ennek érdekében a spricc flaska csövét helyezük a kémcsőbe, és nem érintve a csővel a kémcső belső falát, a kezünkkel nyomjuk össze a műanyag edényt (10. *b* ábra).



**10. Ábra.**  
Spricc  
flaska (a) és  
alkalmazása (b)



Öntetek körülbelül 2 ml vizet a spricc flakából a kémcsőbe. Mi történik abban az esetben, ha az edény és kupak, vagy az üvegcső és kupak között nem hermetikus a kapcsolat?



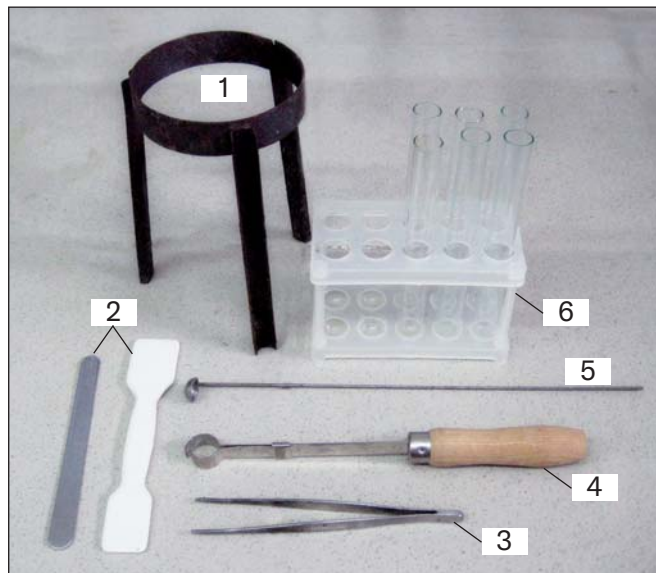
Ha használtok folyékony szappanadagoló, magyarázzátok el az adagoló működési elvét (11. ábra). Miben hasonlít az adagoló a spricc flakára?



**11. Ábra.**  
Folyékony szappanadagoló



**Felszerelés.** A kémiai szaktanteremben különböző eszközök találhatóak (12, 13, 14 ábra).



**12. Ábra.**

Laboratóriumieszközök:

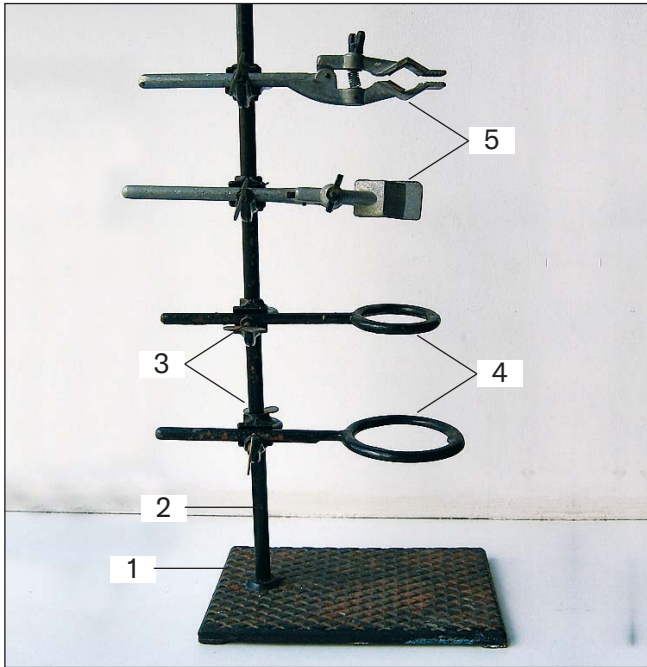
- 1 — háromláb;
- 2 — fém és porcelán spatula;
- 3 — csipesz;
- 4 — kémcsőfogó;
- 5 — fém kanál anyagok égetésére;
- 6 — kémcsőtartó állvány



**13. Ábra.**

Elektronikus mérleg

A kísérletek elvégzésekor gyakran használnak *laboratóriumi állványt*, ami kémcsövek, lombikok, porceláncsészék rögzítésére szolgál. Ez egy fémrúd, amely vastalaphoz rögzül (14. ábra). Az állvány szorítódíokkal, fogókkal, karikákkal van felszerelve. Minden szorítódíó két csavarral van ellátva: az egyikkel az állvány fémrúdjához rögzül, a másik a fogókat vagy a gyűrűket rögzíti.



#### 14. Ábra.

- 1 — vastalp;
- 2 — tartórúd;
- 3 — szorítódíók;
- 4 — karikák;
- 5 — fogók

A kémcsövet a nyílásához közel, a lombikot a nyakánál fogva rögzítjük a fogóban úgy, hogy ne essenek ki belőle, de mozgathatók legyenek. A fogók csavarját lazán, minden erő feszítés nélkül kell meghúzni, hogy az üveg meg ne repedjen.

A karika segítségével melegítjük a porcelántégelyt vagy lombikot, amelyben az anyagok vagy oldatok vannak.



Csatlakoztassátok a fogót a szorítódíóhoz egy csavarral, és rögzítsétek az állvány tartórudjához a szorítódíó másik csavarjával. Ennek a csavarnak a meglazításával emeljétek fel vagy engedje le a fogót, forgassátok el a tartórúd körül (minden alkalommal rögzítsétek a szorítódíót a fogóval az állványhoz).

Bizonyos kísérletek elvégzésénél *kémcsőfogót* használnak. Először a csipeszszorítót a fogókar irányába elhúzzák, majd belehelyezik a kémcsövet, és azt tartva a csipeszszorítót ellenkező irányba húzzák.

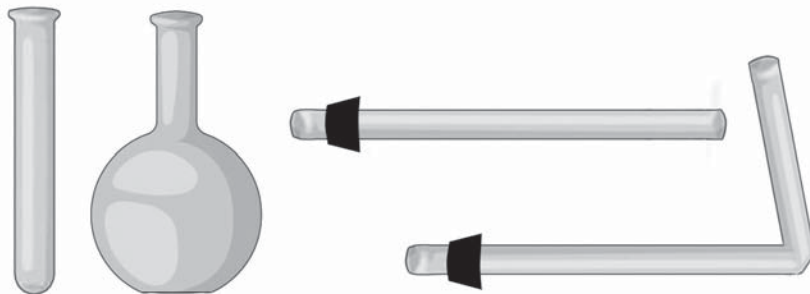


Rögzítsétek a kémcsövet a kémcsőfogóban.





Javasoljatok egy olyan készüléket, melynek segítségével előállíthatjuk és összegyűjthetjük a szén-dioxid gázt egy lombikba levegő kiszorításával. Rajzoljatok egy laboratóriumi állványra rögzített kémcsövet, amely egy gumidugóba helyezett csőhöz van csatlakoztatva. A kémcső, csövek (válasszatok) egyet ezek közül a készülékhez) és a lombik a képen látható.



Az anyagok és keverékek melegítését a kémiai szaktantermekben (laboratóriumokban) szeszégővel, szilárd tüzelőanyaggal vagy villanyrezsóval végzik.

A *szeszégő* — bizonyos alakú üvegedény, amelybe fémcsővön keresztül egy kanóc — speciális szövetcsík — van elhelyezve (15. a ábra). Használat előtt a szeszégőbe szeszt öntenek (az edény feléig) és belehelyezik a csövet a kanóccal és hozzá rögzített lemezzel. Ezután egy meggyújtott gyufát visznek a kanóchoz. A lángot kupak



**15. Ábra.**  
Szeszégő (a) és láng oltása kupakkal (b)

ráhelyezésével oltják el (15. *b* ábra), elzárva a levegő útját az égő szesztől. *Fújni a lángra tilos.*

*Száraz szesz* — fehér, éghető, kockacukorra vagy tablettára emlékeztető anyag (16. ábra). A száraz szesz egy darabját tűzálló állványra helyezik és gyufával meggyújtják. A száraz szeszt fémkupak vagy porcelántégely segítségével oltjuk el.



**16. Ábra.**

Szilárd tüzelőanyag

Legyetek figyelmesek és körültekintőek az anyagok és keverékek melegítésekor. Ahhoz hogy megállapítsátok hogy a láng melyik részében kell felmelegíteni a kémcsövet vagy a lombikot, végezzétek el a következő kísérletet.



### TANULMÁNYOZZUK A LÁNG SZERKEZETÉT

Gyűjtsatok meg egy paraffin gyertyát.

Hasonlítsátok össze a láng alsó, középső és felső részének színét. Melyik része a lángnak a legfényesebb?

Mi történik a paraffinnal a kanóc közelében?

Helyeztetek egy porcelán csészét vagy spatulát a láng közepébe. Mit tapasztaltok a tárgy felületén?

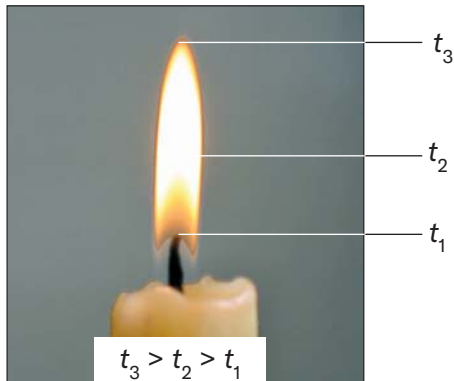
Jegyezzétek fel észrevételeiteket a füzetbe.

A kísérlet során megállapították, hogy a láng nem egyenletes. A láng alsó, sötét zónájában a hőmérséklet nem magas (17. ábra). Emiatt, valamint a levegő hiánya miatt itt gyakorlatilag a paraffin égése nem megy végbe.

A láng középső zónájában a hőmérséklet magasabb. A benne lévő anyagok egy része ég, a többi pedig éghető gázokká és koromrészecskékké alakul (ezek észrevehetőek a porcelán csészén vagy spatulán), amelyek felhevülnek és világítanak. Ezért a lángnak ez a zónája a legfényesebb.

A láng felső zónájában a legmagasabb a hőmérséklet. Itt minden anyag teljesen elég; szén-dioxid és gőz képződik.

*Ezért a kémiai kísérletek során a kémcsövekben vagy más edényekben levő anyagokat a láng felső zónájában kell hevíteni, ahol a legmagasabb a hőmérséklet.*



**17. Ábra.**

A láng szerkezete



Fog égni a gyertya a Holdon, az Everest csúcsán? Válaszokat indokoljátok.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A pragrafusban bemutatott anyag elemzése után a füzetben fogalmazzatok meg következtetéseket *a munkavégzés szabályainak betartásáról a kémiai tanteremben/laboratóriumban, az edények és eszközök használatáról.*

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizétek magatokat

- Nevezzétek meg az edényeket és berendezéseket, amelyeket:
  - a folyadék térfogatának mérésére használnak;
  - az anyag melegítésére;

- c) az oldatból a víz elpárologtatására;
- d) szilárd anyagok zúzására.

### Magyarázzátok meg

13. Mondjátok el véleményeteket arról, hogy miért a laboratórium-ban üveg kémcsöveket és lombikokat használnak, nem pedig a műanyagból készülteket.

### Alkossatok

14. Keressetek az interneten információt az árokgyertya készítésének módjáról. Felnőttek segítségével készítsétek el otthon és próbáljátok ki. Ne feledkezzetek meg a tűzkezelés szabályairól.
15. Ruhacsipesz segítségével otthon is készíthettek kémcsőtartót (18. ábra). Mit tesztek, hogy ne égessétek meg az ujjaitokat az elkészített kémcsőtartóba rögzített kémcső melegítésekor?



**18. Ábra.**  
Ruhacsipeszek

### Elemezzetek

16. Elemezze az állítást!
- I. A füzetbe az összes bejegyzést a kísérlet során végzik.
  - II. A szárazszeszt begyűjtása előtt a laboratóriumi állvány fogójával rögzítik.
- Vannak köztük helyesek?
- A. Csak az I helyes
  - B. Csak a II helyes
  - C. Mindkettő helyes
  - D. Nincs helyes

### Csapatban

17. Beszéljétek meg, hogy kényelmesebb melegíteni az oldatot tartalmazó edényt szeszégővel, vagy száraz üzemanyaggal.
18. Soroljátok fel a laboratóriumi berendezéseket, és jelöljétek, hogy mire szolgálnak.

### Alakítsatok szótárt

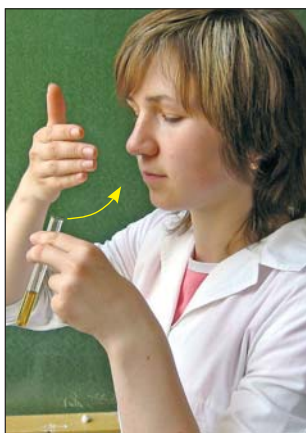
19. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## § 4. A KÉMIAI KISÉRLETEK LEGEGYSZERŰBB MŰVELETEI. BIZTONSÁGI SZABÁLYOK

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Hogyan dolgozzatok az anyagokkal és keverékekkel?
- ▶ Mik a biztonsági szabályok a kémiaanteremben/laboratóriumban?

**Az anyag szagának megállapítása.** Hogy meghatározzuk a kémcsőben lévő anyag szagát, kézzel a kémcső feletti levegőt az orr irányába terelik (19. ábra). Az így terelt levegőt óvatosan, kis adagokban belélegezzük.



**19. Ábra.**

Az anyag szagának megállapítása

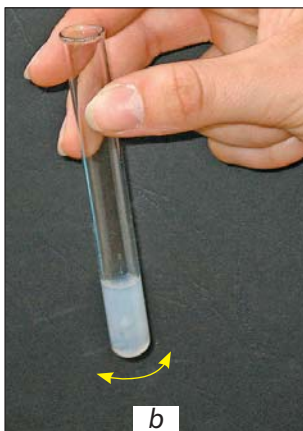
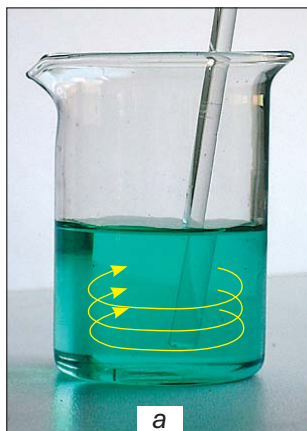


Ellenőrizték, hogy a kémcsőben lévő folyadéknak van-e szaga.

Folyadék keverése pohárban vagy kémcsőben. Ezt a műveletet hosszú üvegpálcával végzik (20. *a* ábra). Lehet végezni úgy is, hogy a kémcsövet a nyílása közelében három ujjunk közé fogjuk és óvatosan rázogatójuk a tartalmával együtt (20. *b* ábra). *Tilos a kémcső nyílásának ujjal való eldugaszolása és tartalmának függőleges rázása.*



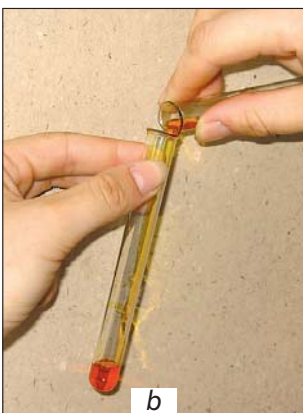
Keverjétek össze a kémcsőben lévő folyadékot rázással. Miért néha gumihegyű üvegrudat használnak folyadék keverésére pohárban?

**20. Ábra.**

Folyadék keverése:  
 a — üvegpálcikával;  
 b — rázással

**Folyadék áttöltése.** A folyadékot tartalmazó üveget úgy fogják meg, hogy befedjék a címkét; így a folyadékcsepp nem kerül rá és nem teszi tönkre. A folyadékot tartalmazó üveg nyílásának szélét a kémcső vagy más edény nyílásának pereméhez érintik, amelyet ferdén tartanak és óvatosan áttöltik a szükséges térfogatú folyadékot (21. a ábra). Néha tölcsért használnak.

Folyadékot kémcsőből kémcsőbe úgy töltenek át ahogyan a 21. b ábrán van ábrázolva.

**21. Ábra.**

Folyadék áttöltése:  
 a — üvegből  
 kémcsőbe;  
 b — kémcsőből  
 kémcsőbe

Gyakran a folyadékot üvegből pohárba, tölcsérbe vagy más edénybe üvegpálcika segítségével töltik (22. ábra).



Ön szerint mi az előnye a 22. ábrán látható folyadéköntési módszernek?





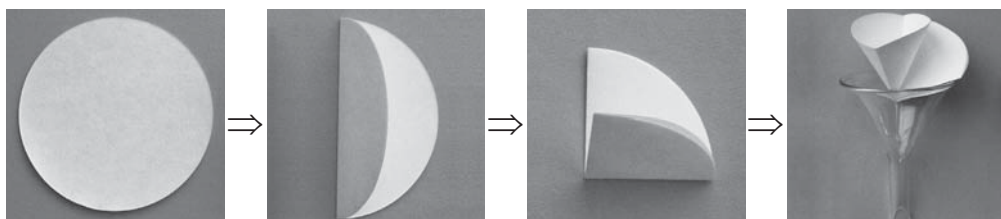
**22. Ábra.**  
Folyadék öntése  
üvegpálcika  
segítségével



1. Mit használtok otthon a folyadék áttöltésére egyik palackból a másikba?
2. Hogyan mérjük ki 4 liter vizet otthon, 3 literes és 5 literes edényekkel?

**Szűrés.** Tudjátok, hogy ennek a folyamatnak a segítségével elkülönítik az oldhatatlan szilárd anyagot a folyadéktól. Először elkészítik a szűrőt porózus fehér papírból. A kóralakú szűrőpapírt kettéhajtogatják, majd ismét ketté (23. ábra), szétnyitják a teljes egynegyed részét és behelyezik a tölcserbe. Ha a szűrőpapír túlnyúlik a tölcser peremén, akkor kiveszik, körbe levágják a felesleges részt úgy, hogy a szűrő és a tölcser pereme között 0,5 cm távolság legyen, majd visszateszik a tölcserbe. A szűrőt szétnyitják, hogy illeszkedjen a tölcser belső felületéhez, kis mennyiségű vízzel spricc flaskából benedvesítik és a tölcser belső felületéhez nyomják.

A tölcser-t a szűrővel behelyezik a laboratóriumi állvány gyűrűjébe, és aláhelyeznek egy poharat a folyadék (szűrlet) gyűjtésére.



**23. Ábra.**  
A szűrőpapír összehajtogatása

Jobb, ha az üledéket tartalmazó folyadékot a szűrőbe egy üvegpál-  
cika segítségével öntjük ki, amely érinti a szűrő felületét (24. ábra).

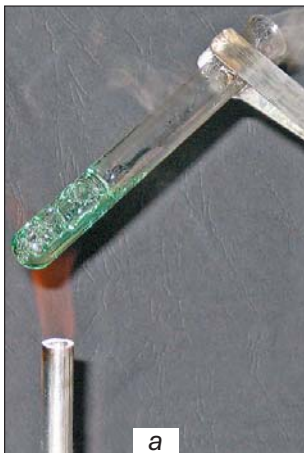


**24. Ábra.**  
Szűrés



Mit használnak otthon a folyadékok szűrésére?

**Anyag vagy oldat hevítése kémcsőben.** Az anyagot vagy oldatot tartalmazó kémcsövet felső részénél rögzítik a kémcsőfogóban vagy a laboratóriumi állvány fogójában (25. ábra). Meggyújtják a szeszégőt vagy a szilárd tüzelőanyagot. Kezdetben egyenletesen melegítik az egész kémcsövet, majd a láng felső részével, ahol a legmagasabb a hőmérséklet, a kémcső azon részét, ahol az anyag vagy az oldat van. A kísérlet után az átforrósodott kémcsövet nem veszik ki a kémcsőfogóból, hanem azzal együtt kerámialapra teszik hűtés céljá-



**25. Ábra.**  
Oldat hevítése  
kémcsőben:  
a — kémcsőfogóban;  
b — laboratóriumi  
állványban



ból, előzőleg kiöntve belőle az oldatot. Ha a kémcső a laboratóriumi állványhoz volt rögzítve, akkor benne hagyják kihűlni. A szeszégőt vagy szilárd tüzelőanyagot eloltják.

**Anyag hevítése vagy oldat bepárlása porcelán csészében.** A laboratóriumi állványon szorítódíó segítségével rögzítik a karikát, belehelyezik a porcelán csészét az anyaggal vagy oldattal. A karikát úgy kell rögzíteni, hogy a láng felső része érje a csésze alját (26. ábra).



**26. Ábra.**  
Oldat hevítése  
porcelán csészében

**Folyadék bepárlása tárgylemezen.** A tárgylemezt kémcső-tartóban rögzítik. Üveg pálcika, üvegcső vagy pipetta segítségével az üvegre néhány csepp vizes oldatot helyeznek, és egyenletesen melegítik a lángon az üveg egész felületét (27. ábra), a víz teljes elpárolgásáig. A kísérlet után az átforrósodott üveget a kémcsőfogóval együtt kerámialapra helyezik hűtés céljából.



**27. Ábra.**  
Folyadék bepárlása  
tárgylemezen

A kémiai kísérletek során végzett laboratóriumi és egyéb műveletek elvégzése megköveteli a biztonsági szabályok ismeretét. Néhány szabály a mindennapi életben is aktuális.

## **BALESETVÉDELMI SZABÁLYOK A KÉMIAI SZAKTATEREMBEN/LABORATÓRIUMBAN**

1. Minden kísérletet végezzetek pontosan, a tankönyv előírásának és a tanár útmutatásának megfelelően.
2. A káros illékony anyagok felhasználásával vagy képződésével, valamint szúrós szagú gázok fejlődésével járó kísérleteket végezzétek elszívószekrényben bekapcsolt szellőztetés mellett.
3. A kísérlet lefolyását a kémcsőfalán keresztül, oldalról figyeljétek. Tilos a kémcső nyílásán át felülről figyelni a benne lévő anyagokat, különösen hevítés során.
4. Legyetek különösen figyelmesek és óvatosak, amikor lánggal dolgoztok.
5. Melegítsétek az oldatot vagy anyagot tartalmazó kémcsövet egyenletesen, irányítsatok magatoktól és osztálytársaitoktól. Eközben tilos abba bármilyen anyagot önteni vagy szórni! Ne tegyétek a forró kémcsövet műanyag kémcsőtartó állványba.
6. Tilos kézbe venni a kémiai anyagokat, ízlelni, szétszórni, szétlocsolni vagy meggyújtani őket.
7. A kísérletek során használjatok védőkesztyűt és védőszemüveget (vagy védőernyőt)<sup>1</sup>.
8. Kísérletezéshez csak tiszta, sérülésmentes laboratóriumi edényeket használjatok.
9. Ha a bőrödre bármilyen kémiai anyag kerül, azonnal száraz ruhával töröld le, majd bő vízzel mosd le és azonnal fordulj tanárodhoz.
10. A kísérletek elvégzése után alaposan mossatok kezet szappannal.
11. Ne fogyasszatok ételt a kémiai laboratóriumban.
12. Ha bármilyen baleset következne be, azonnal forduljatok a tanárotokhoz.

<sup>1</sup>Ez különösen akkor fontos, ha kémiailag agresszív anyagokkal dolgoztok.



Milyen munka- és biztonsági szabályokat nem tart be a tanuló a kísérlet során (28. ábra)?



**28. Ábra.**  
A tanuló kísérletet végez

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után a füzetben fogalmazzatok meg következtetéseket *a biztonsági szabályok betartásáról a kémiai tanteremben/ laboratóriumban és az anyagokkal végzett munka során.*

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizték magatokat

20. Válassza ki a «Az anyagot tartalmazó kémcsövet úgy kell felmelegíteni hogy ...» mondat helyes végződését:
- kezünkkel a nyílásnál tartjuk;
  - előzőleg kémcsőfogóba rögzítjük;
  - először az egészet a lángban mozgatva, majd csak azt a részt, ahol az anyag van;
  - csak azt a részt, ahol az anyag van.

### Magyarázzátok meg

- Miért nem lehet a forró kémcsövet a műanyag kémcsőtartó állványba helyezni?
- Hogyan lehet gyorsan lehűteni a forró vizes oldatot egy kémcsőben a következő kísérlet előtt?

## Csapatban

23. Beszéljétek meg cselekvéseiteket és azok sorrendjét, ha a kísérlet során:
- a forró kémcső, amelyben szilárd anyag van megrepedt az állvány fogójában;
  - a szeszégőből az alkohol az asztalra ömlött és kigyulladt.

## Alakítsatok szótárt

24. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.



### A LEGEGYSZERŰBB MŰVELETEKET VÉGEZZÜK ANYAGOKKAL ÉS OLDATOKKAL

Az alábbiakban ismertetett kísérletek elvégzése során gyakorlati ismereteket szereztek a laboratóriumi eszközök és berendezések használatában, és felkészültek az anyagokkal végzett kémiai kísérletekre.

Gondosan olvassátok el a kémiatanterem/laboratórium biztonsági szabályait (34 o.), és szigorúan tartsátok be azokat.

*Legyetek óvatosak a lánggal.*

#### 1. Sóoldat készítése

Spatulával vegyetek ki a tárolóedényből kevés 2–3 g rézgálicot, és szórjátok egy 50 vagy 100 ml-es főzőpohárba. Öntsetek a rézgálichoz vizet (ne többet, mint a pohár harmada), és kavarjátok üvegpálcikával az anyag teljes feloldódásáig.

#### 2. Oldat áttöltése

Töltsétek át a sóoldat egy részét, körülbelül 4 ml-nyit a pohárból egy kémcsőbe. Öntsétek az oldat ezen adagjának felét egy másik kémcsőbe. Helyezzétek mindkét kémcsövet az állványba.

#### 3. Folyadék melegítése laboratóriumi állványon rögzített kémcsőben

Rögzítsétek a fogót a laborállványhoz szorítódióval. A sóoldatot tartalmazó kémcsövet rögzítsétek a nyílás közelé-

ben ferdén az állvány fogójában. Gyűjtsátok meg a szeszégőt vagy száraz üzemanyagot. Állítsátok be a fogó magasságát az állványon úgy, hogy a kémcső alját a láng felső részében lehessen felmelegíteni. Óvatosan fogjátok a szeszégőt a kezetekbe, és egyenletesen melegítsétek az egész kémcsövet. Ezt követően helyezétek a szeszégőt a kémcső alá, és melegítsétek az oldatot majdnem forrásáig. *Vigyázzatok arra, hogy a kémcsőből ne fröccsenjen ki folyadék!*

Tegyétek félre a szeszégőt, nem oltva el a lángját a következő kísérlet elvégzéséig.

A kémcsövet a benne lévő oldat lehűtése után vegyétek ki a laboratóriumi állvány fogójából és helyezétek bele a kémcsőtartó állványba.

#### **4. Folyadék melegítése kémcsőfogóba rögzített kémcsőben**

Rögzítsétek a sóoldatot tartalmazó másik kémcsövet a kémcsőfogóba. Kezdetben melegítsétek egyenletesen az egész kémcsövet, majd csak azt a részét, ahol a folyadék van. Amint a folyadék forni kezd, tegyétek félre a szeszégőt, de a lángot ne oltjátok el.

Nem véve ki a kémcsövet a fogóból, öntsétek át belőle a forró folyadékot tűzálló pohárba, és helyezétek a kémcsövet a fogóval együtt kerámia lapra hűtés céljából. *Ne tegyétek a forró kémcsövet műanyag kémcsőtartó állványba.*

#### **5. Folyadék bepárlása porcelán tálban**

Szorítódióval rögzítsétek a karikát a laboratóriumi állványhoz és helyezétek rá egy kis porcelán tálát. Állítsátok be a karika magasságát az állványon úgy, hogy a tál alját a láng felső részében lehessen felmelegíteni.

Öntsetek a tálba kis mennyiségű réz gálic oldatot és óvatosan pároljátok be az első kis méretű kristályok megjelenéséig.

Oltjátok el a szeszégő vagy száraz tüzelőanyag lángját kuppakkal.

(Kis mennyiségű folyadék tárgylemezen is elpárologtatható, 4 §, 27. ábra)

25. Miért szükséges először az egész folyadékot tartalmazó kémcsövet felmelegíteni, mielőtt a kémcsőben lévő folyadékot melegítenénk?
26. Milyen irányba nem lehet a kémcsövet irányítani, amikor benne lévő folyadékot melegítjük?
27. A szilárd anyagból vizes oldatot kell készíteni. Ez az anyag oldhatatlan szennyeződésekkel tartalmaz. Beszéljétek meg, milyen műveleteket kell végrehajtani. Készíts kísérleti tervet, és indokold meg a cselekvések sorrendjét.

## § 5. Biztonság az anyagokkal végzett munka során

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

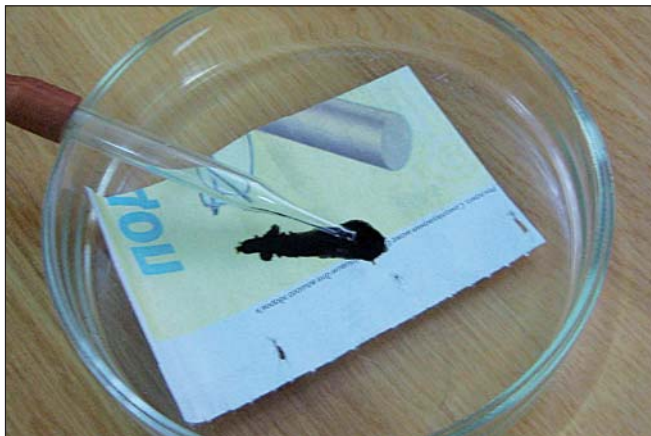
- ▶ Milyen veszélyt jelenthetnek az anyagok?
- ▶ Milyen figyelmeztető jelzések vannak az anyagokat tartalmazó edényeken?

**Anyagok és veszélyeik.** Sokféle anyag vesz körül bennünket, amelyek többsége káros a szervezetre. Egyes gázok és illékony folyadékok irritálják a szemet, a légutakat, allergiát, szédülést és akár mérgezést is okozhatnak. Köztük van a földgáz, olajtermékek, sok szerves oldószer.



Orvosi hőmérőt kell vásárolnotok. Melyiket választjátok — elektronikus vagy higanyt? Miért szerepel ez a kérdés az «Anyagok és veszélyeik» paragrafus töredékében?

A lúgok, egyes savak, és oldataik vegyi égési sérülést okoznak. Ha a bőrre kerülnek, nagy mennyiségű vízzel le kell mosni, és ecet-savoldattal (lúg esetén) vagy szódabikarbónával (sav esetén) kell kezelni. A lúgok, valamint számos sav (29. ábra) kémialilag agressz-



**29. Ábra.**  
A kénsav hatása  
papírra

szív anyagok. Roncsolják a fát, korrodálják a szöveteket, polimer anyagokat, fémek korrózióját okozzák. A lúgnak ezt a tulajdonságát hagyományos elnevezése — «marónátron» is kifejezi.



Mivel védi a kezét és a szemét a kutató egy kémiaileg agresszív anyaggal végzett kísérlet során?

A gyúlékony anyagok tüzet okozhatnak. Ezért minden kémiai laboratóriumban van tűzoltó készülék, ládában homok, és takaró, amellyel el lehet szigetelni a levegőtől a meggyulladt anyagokat. Az asztalon lévő anyag vagy tárgy meggyulladás esetén haladéktalanul értesíteni kell a tanárt, és szigorúan be kell tartani a kapott utasításokat.

Egy új iskola tervéről tárgyalnak — egy háromszintes épületről, középen egy bejárattal. Hol javasoljátok elhelyezni a kémiatantermet/laboratóriumot?

Lehetőségek:

- 1) az 1. emelet szélén;
- 2) az iskola bejárata feletti 2. emeleten;
- 3) a 3. emelet szélén;
- 4) a 3. emelet közepén.

Indokolja javaslatát.



Vannak olyan anyagok és keverékeik, amelyek robbanást okozhatnak. Aki gáztűzhelyet, gázpalackot használ, annak tudnia kell: nem megengedett a gáz kiszivárgása a helyiségbe. Már kis mennyi-



ségű keveréke levegővel felrobbanhat szikrától vagy meggyújtott gyufától (30. ábra). Emlékezni kell a robbanásveszélyre, amikor olyan területen haladunk át, ahol katonai akciók zajlottak.



**30. Ábra.**  
A gázrobbanás  
következményei

Számos ipari eredetű anyag szennyezi a levegőt, a vizet, a talajt, gátolja a növények növekedését, és veszélyt jelent az élőlényekre. Ezért nem szabad különféle folyadékokat a természetes vizekbe önteni, a fel nem használt anyagok maradványait a földre szórni, polimer hulladékot, építési hulladékot bárhol lerakni. Számos anyag bejutása a szervezetbe levegővel, ivóvízzel és élelmiszerekkel együtt mérgezést okozhat. Különösen veszélyesek azok az anyagok, amelyek vegyi fegyverek.



Keressen az interneten információkat arról, mit kell tennetek vegyi támadás esetén, ha otthon tartózkodtok.

Emlékeznetek kell mindarra, amit tanultatok, nemcsak a kémiai laboratóriumban végzett kísérletek során, hanem a mindennapi életben is, amikor különféle anyagokat és oldatokat használtok — például lakástatarozás, mosás, ruhatisztítás, kártevők és növényi betegségek elleni küzdelem során a kertben, stb.

**Veszélyes anyagok jelölése.** Figyelmeztetésül arra a veszélyre, amelyet az anyagok okozhatnak tárolásuk és alkalmazásuk során megfelelő jelölést helyeznek el a címkéken, csomagokon, táro-



lőedényeken (31. ábra). Minden veszélyjel egy szimbolikus képet tartalmaz (32. ábra).



### 31. Ábra.

Tartályok veszélyes anyagokkal



Gyúlékony anyag



Robbanásveszély



Maró anyag



Ártalmas  
anyag



Mérgező  
anyag



Rádioaktív  
anyag

### 32. Ábra.

Mérgező anyag

Gyakran a veszélyt jelző piktogramok helyett szóbeli figyelmeztetéseket és bizonyos ajánlásokat tüntetnek fel a csomagokon vagy címkéken (33. ábra).



### 33. Ábra.

Címke töredéke egy háztartási vegyszereknél: «FIGYELEM! Tűzveszély. Ne használja belsőleg. Gyermektől óvni kell. Tartsa távol tűzforrásoktól és fűtőberendezésektől»

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek fel a füzetbe a különféle anyagok *emberre gyakorolt veszélyes hatására* vonatkozó következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizték magatokat

28. Készítsetek egy sémát «Az anyagok osztályozása veszélyességük jellege szerint».

### Magyarázzátok meg

29. Mitől óvnak a 34. ábrán látható jelek?



### 34. Ábra.

Jelzések a vegyszereket tartalmazó csomagokon

## **Elemeszetek**

30. Írjatok néhány kulcsszót és kifejezést a bekezdés szövegéből!

### **Csapatban**

31. Készítsetek feljegyzést a gyúlékony anyagok kémiai laboratóriumban való tárolásáról. A feljegyzésben jelöljétek meg, hogy ezeket az anyagokat hova és miben kell elhelyezni.

### **Lehetőség a kreativitásra**

32. Készítsetek projektet a «Háztartási vegyszerek, osztályozásuk, felhasználási és tárolási jellemzőik» témában.
33. Ismerkedjétek meg a tisztítószerrel és mosószerrel, festékekkel, lakkokkal és egyéb otthon lévő háztartási vegyszereket tartalmazó csomagokon és tárolóedényeken található veszélyjelzésekkel. Készítsetek feljegyzést azokról a biztonsági szabályokról, amelyeket ezeknek a vegyszereknek a használatakor be kell tartani.

### **Szerkesszettek szótárt**

34. Az 1–5 paragrafusból kiírt kulcsszavak és kifejezések alapján készítsetek egy kétnyelvű szótárt az 1. fejezethez.

## Az anyagok világa

Meghívunk titeket, hogy merüljete el az anyagok világában, amely rendkívül érdekes és változatos. Megtanuljátok leírni és jellemezni az anyagokat, megvizsgálni őket, megtisztítani a szennyeződésektől, bővíteni ismereteiteket a természetes és mesterséges anyagok keverékeiről. Az anyagokkal és keverékekkel végzett kísérletek, amelyeket az órákon és otthon fogtok végezni, az első kémiai kutatásaitok lesznek.

### § 6. Anyagok. Az anyagok tulajdonságai

---

#### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Hogyan lehet megkülönböztetni az anyagot és a fizikai testet?
- ▶ Hogyan különböztessük meg az anyagot, amelyet tárgyak készítésére használnak, a vegyi anyagtól?
- ▶ Mik az anyagok tulajdonságai?

**Anyagok.** A mindennapi életben számos anyaggal találkozunk. Köztük víz, cukor, konyhasó, szódabikarbóna, keményítő, citromsav, vas. Az ecet (ecetsav vizes oldata), a fogkrém és a benzin anyagok keverékei. Az anyagok és keverékeik listája jelentősen bővíthető.

Számos anyag létezik a természetben. A levegőben gázok vannak, amelyek között a nitrogén és az oxigén dominál; a hidroszférában —

víz és a benne oldott anyagok; a földkéregben — kőzetek, ásványok, ércek (35. ábra.). Számos anyag található növényekben, állati és emberi szervezetekben.



Gipsz



Márvány



Malachit

### 35. Ábra.

A földkéreg ásványai

A bolygók, műholdaik, üstökösök és meteoritok anyagokból állnak. A Vénusz és a Mars légkörét a szén-dioxid, míg a Jupiter légkörét a hidrogén uralja. A Földön is előforduló ásványokat találtak a Hold talajában.

Alumínium, cink, mész és sok más anyag nem található a természetben, ezeket gyárakban (36. ábra), élelmiszer- és gyógyszeriparban, valamint tudományos laboratóriumokban állítják elő.



Alumínium



Glicerín



Rézgálic

### 36. Ábra.

Iparilag előállított anyagok

A természetben létező egyes anyagok más anyagokból is előállíthatók. Például az oxigént a laboratóriumban hidrogénperoxid vagy káliumpermanganát hevítésével nyerik, a szódabikarbóna melegítésekor pedig széndioxid és víz keletkezik gőz formájában.



Mondjatok példát a szódabikarbóna fenti tulajdonságának felhasználására a gasztronómiában.

Jelenleg több mint 150 millió anyag ismert.

Az anyag elválaszthatatlan tulajdonsága a tömeg. Az elektromos és mágneses térnek nincs tömege, ezért nem is tartoznak az anyagokhoz.

A fizikai testek anyagokból épülnek fel. Fizikai test például a vízcsepp, ásványi kristályrészecske, üvegdarab, búzaszem, alma, valamint bármilyen ember által előállított tárgy: játékszer, könyv, nyaklánc, stb.



Nevezétek meg a következő fizikai testeket alkotó anyagokat: jégkocka, szög, ceruza.

Az anyagokat és keverékeiket amelyeket az építőiparban, különféle berendezések, háztartási cikkek, művészeti termékek gyártásához használnak ügyszintén anyagnak nevezik (37. ábra). Az ukrán nyelvben ebben az esetben külön szót (*матеріал*) alkalmaznak.



Gránit



Polisztirol hab



Linóleum

### 37. Ábra. Építőanyagok



Az ókorban csak természetes anyagokat használtak — fát, követ, agyagot. Később az emberek megtanultak ércekből vasat és más fémeket olvasztani, üveget, meszet és cementet előállítani. Manapság a hagyományos anyagok helyett egyre inkább műanyagokat használnak.



1. Milyen anyagokból készülhet váza, tányér, szék?
2. Az osztályteremben körülötted levő tárgyak közül melyek készültek csak mesterséges anyagokból?

**Az anyagok tulajdonságai.** Az anyagok hatalmas világában nincs két egyforma. Minden anyag bizonyos tulajdonságokkal rendelkezik.

## **A tulajdonságok olyan jellemzők, amelyekkel egy anyag különbözik a másiktól, vagy hasonló ahhoz.**

A vasat színe, különleges fénye és tapintása alapján is könnyű megkülönböztetni a fától: a fém hidegebbnek tűnik, mert jobban vezeti a hőt. A fával ellentétben a vasat vonzza a mágnes, elektromos áramot vezet, és elsüllyed a vízben.

## **Az anyag tulajdonságait, amelyeket megfigyeléssel vagy mérésekkel határoznak meg, fizikainak nevezzük.**

Az anyag legfontosabb fizikai tulajdonságai a következők:

- halmazállapot (bizonyos hőmérsékleten és nyomáson);
- szín, fényesség (vagy ezek hiánya);
- szag (vagy hiánya);
- oldhatóság (vagy oldhatatlanság) vízben;
- olvadáspont;
- forráspont;
- sűrűség (minden aggregált állapotra);
- hővezetés;
- elektromos vezetőképesség (vagy hiánya).

A szilárd anyagok fizikai tulajdonságai közé tartozik a keménység és a plaszticitás (vagy törékenység) is. És egy folyékony anyag leírásakor jelzik, hogy milyen a jellege — mobilis vagy olajos.



Egy anyag színét és szagát érzékszervek segítségével, sűrűségét, elektromos vezetőképességét, olvadáspontját és forráspontját mérésekkel határozzák meg. Az anyagok fizikai tulajdonságaira vonatkozó információk megtalálhatók a szakirodalomban, különösen a kézikönyvekben, valamint a rájuk vonatkozó internetes weboldalakon.



Nevezétek meg azokat az anyagokat vagy keverékeket, amelyeknek jellegzetes illata van.

Az anyagok vízben való oldhatósága (vagy oldhatatlansága) olyan tulajdonság, amelyet figyelembe vesznek tudományos kutatások, technológiai eljárások, az anyagok gyakorlati felhasználása során.

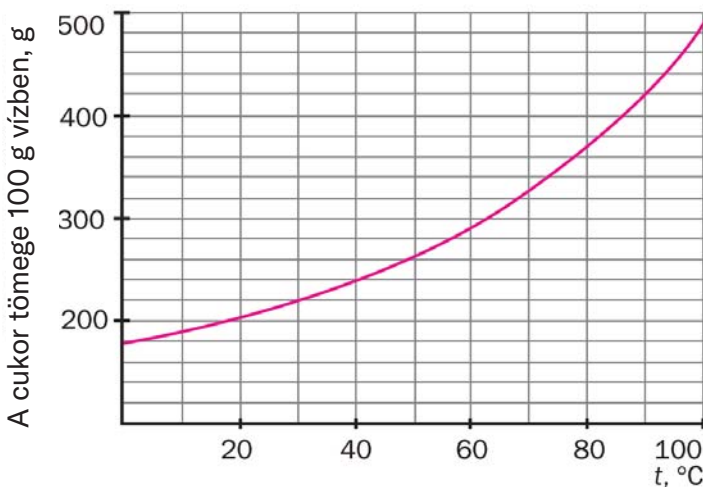


Nevezetek meg néhány olyan anyagot, amely jól oldódik vízben; nem oldódik vízben.

Egy anyag oldhatóságát mennyiségileg a maximális tömege jellemzi, amely 100 g tömegű vízben bizonyos hőmérsékleten (gázok esetén bizonyos nyomáson is) oldódik.

Az orvosi alkohol (etanol), glicerin, ecetsav tetszőleges mennyiségű vízzel keveredve oldatot képeznek. Ezen anyagok vízben való oldhatósága korlátlan.

A hőmérséklet emelkedésével a legtöbb szilárd anyag oldhatósága nő (38. ábra), minden gázé pedig csökken. A gázok ezen tulajdonságát a nyomás is befolyásolja: minél nagyobb, annál nagyobb a gáz oldhatósága vízben.



**38. Ábra.**  
A cukor vízben való oldhatóságának függése a hőmérséklettől



Ábrázolja a bórsav vízben való oldhatóságának a hőmérséklettől való függését a következő adatok alapján:

Hőmérséklet, °C	20	40	60	80	100
A sav maximális tömege (g), amely 100 g vízben oldódik	4,9	8,9	14,9	23,5	38,0

A grafikon alapján határozza meg a bórsav oldhatóságát vízben 50 °C hőmérsékleten.

Tudjátok, hogy az anyagok három halmazállapotban létezhetnek — szilárd, folyékony és gáz. A természetben a víz egyszerre három állapotban található (39. ábra). A melegítés hatására a legtöbb szilárd anyag megolvad, a folyékony anyagok pedig felforrnak, és gázokká alakulnak. Amikor a hőmérséklet csökken, fordított átalakulások következnek be. A gázok a nagy nyomás miatt cseppfolyósodnak is. Mindezen jelenségek során az atomok és molekulák nem alakulnak át. Ezért *egy anyag, megváltoztatva halmazállapotát, nem alakul át másik anyaggá.*



**39. Ábra.**  
Kaminetsky vízesés.  
Kárpátok

Az anyag fizikai tulajdonságainak többsége a halmazállapotától függ. Így, a jég, a víz és a gőz sűrűsége eltérő. A gáz halmazállapotú oxigén színtelen, a folyékony oxigén kék. Az anyagok forráspontja a nyomással változik. Például, nyomáscsökkenés esetén a víz 100 °C

alatti hőmérsékleten forr fel. Bármely gáz sűrűsége függ a nyomástól és a hőmérséklettől.



A jég és a víz mely fizikai tulajdonságai egyformák?

A szilárd anyagok között vannak *kristályos* és *amorf* (40. ábra). A legtöbb ásvány, fém, cukor, konyhasó kristályokból áll<sup>1</sup>. Az egyes anyagok kristályaira bizonyos alak jellemző, amelyet a bennük lévő atomok és molekulák rendezett elhelyezkedése határoz meg. A keményítő, a borostyán, az üveg amorf<sup>2</sup> anyagok. Az atomok, molekulák véletlenszerűen helyezkednek el bennük; az ilyen anyag minden részecskéje alakjában különbözik.

Az anyagok fizikai tulajdonságainak ismerete segít felismerni őket. Például az egyetlen vörös színű fém a réz, és csak a konyhasónak van sós íze az étrendünkben található anyagok közül. A jód szinte fekete szilárd anyag, amely melegítés hatására sötétlila gőzökké alakul (41. ábra). Ez a jelenség megfigyelhető a QR-kódos hivatkozás segítségével.



academia-  
book.club/  
video/  
1\_7kl2024.  
mp4



ametiszt



üveg



#### 40. Ábra.

Kristályos és amorf anyagok

#### 41. Ábra.

A jód melegítése

<sup>1</sup> A kristály egy önformált fizikai test, lapos felületekkel és egyenes éllel.

<sup>2</sup> A kifejezés görög eredetű a előtagból (tagadást jelent) és a *morphe* — alak szóból származik.



A cukron kívül édes a glükóz, a fruktóz, a glicerín, és a szintetikus cukorhelyettesítő aszpartám, amely körülbelül 200-szor édesebb nála.



Semmiképpen sem szabad megkóstolni olyan anyagokat és keverékeket, amelyek nem élelmiszertermékek.

A fizikai tulajdonságok mellett minden anyagnak *kémiai tulajdonságai* is vannak, amelyek abban nyilvánulnak meg, hogy képesek más anyagokká átalakulni. Például 1000 °C-nál jóval magasabb hőmérsékleten a vízmolekulák bomlani kezdenek, és hidrogén- és oxigéngázok molekulái képződnek.

Az anyagok kémiai tulajdonságait részletesen a 20. paragrafus tárgyalja.

Egy anyag azonosításához általában annak tulajdonságait veszik figyelembe.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A bekezdésben bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek fel az *anyagokra és tulajdonságaikra* vonatkozó következtetéseket a füzetbe.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizétek magatokat

35. Válassza ki a listából a kémiai anyagokat, fizikai testeket és anyagokat (az «anyagot» az ukrán «матеріал» értelmében használjátok): gipsz, vassín, keményítő, oxigén, paraffingyertya, szódabikarbóna, homok, cukorkristály, vitamintabletta.
36. Miért nem pontos vagy egyértelmű az anyagok természetes és mesterséges (laboratóriumban, gyárban előállított) felosztása?
37. Mik az anyagok fizikai tulajdonságai? Melyikük határozható meg vizuálisan? Miben különböznek az anyag fizikai és kémiai tulajdonságai?

### Gondolkozzatok

38. Adjátok meg a «forr», «olvad» szavak antonímáját.
39. Nevezetek meg néhány szilárd anyagot, amelyeket könnyen megkülönböztettek a többitől.

## Csapatban

40. Készítsetek listát a litoszférában gyakori anyagokról (ne többet tíznél).
41. A címkézetlen edények parfümöt, olajat, konyhasót, vas- és cementport tartalmaznak. Beszéljétek meg, milyen fizikai tulajdonságok alapján lehet meghatározni az egyes edények tartalmát!

## Elemezzetek

42. Keressen az interneten információkat a hexán (szerves anyag) fizikai tulajdonságairól. Határozza meg, hogy a 42. ábrán látható kémcsőben hol vannak az egyes folyadékok. Miért nem keverednek a folyadékok?
43. Online források segítségével állapítsátok meg, hogyan hasonlítják össze a geológusok az ásványokat keménységük alapján.



## Alakítsatok szótárt

44. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

**42. Ábra.**  
Viz és hekszán keveréke

## § 7. Anyagokat vizsgálunk. Tudományos módszer, mérnöki és molekuláris dizájn a kémiában

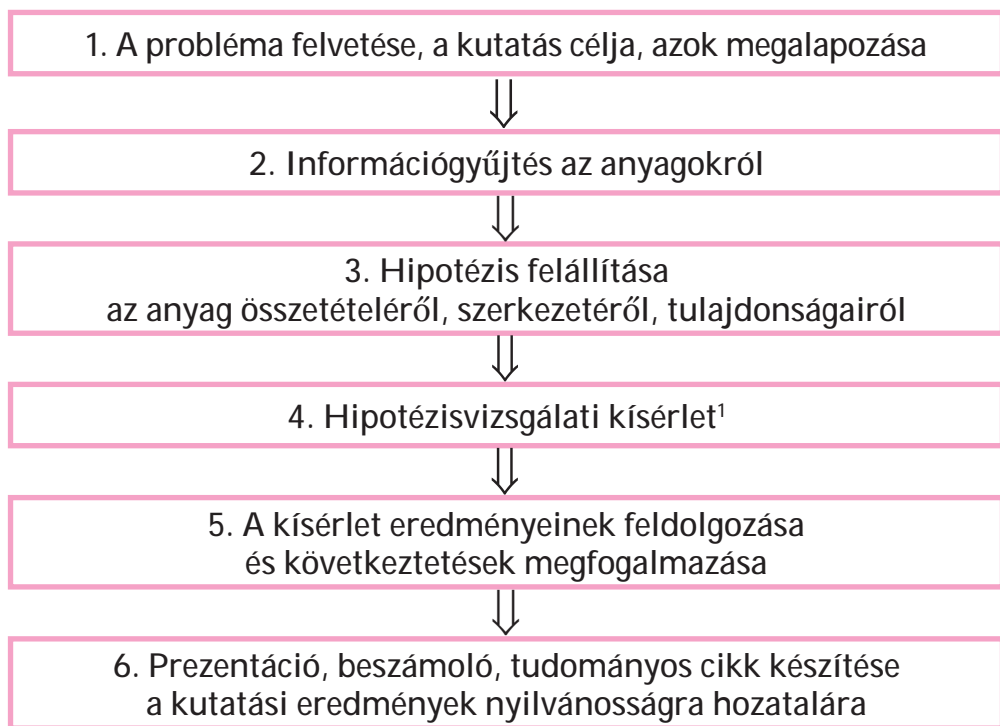
### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Hogyan és miért vizsgálják az anyagokat?
- ▶ Hogyan alkalmazzák a kémiában a tudományos módszert, a mérnöki és a molekuláris dizájnt?
- ▶ Hogyan kell felkészülni egy anyagkutatói kísérletre?
- ▶ Hogyan írják le egy anyagvizsgálat eredményeit?

A kémia órákon különféle anyagokkal fogtok dolgozni. Meg kell tanulnotok leírni az anyagok külső kinézetét, meghatározni a tulajdonságaikat, összehasonlítani más anyagokkal, tudnotok kell megkülönböztetni az egyik anyagot a másiktól.

A kémiai laboratóriumokban előállított új anyagok alapos kutatást igényelnek. Ha egy anyag a gyakorlati szempontból értékes tulajdonságokat mutat, a tudósok bizonyos alkalmazási területeket javasolnak. Néha az ismert anyagokat is megvizsgálják, hogy megerősítsék vagy tisztázzák összetételüket, szerkezetüket és tulajdonságaikat.

A kémiában, akárcsak a fizikában, a biológiában és más tudományokban, a megbízható eredmények elérésére a *tudományos módszert alkalmazzák*. Ez a módszer arra ösztönzi a kutatót, hogy megfigyelje az anyagokat és átalakulásaikat, kísérleteket végezzen (az anyagok tulajdonságainak, és átalakulásuk jellemzőinek azonosítására), elemezze a kapott eredményeket és megfogalmazza a következtetéseket. Ha a feladat az anyagok tanulmányozása, akkor azt a következő sorrendben hajtják végre:



<sup>1</sup> Ha a hipotézis nem igazolódik be, akkor megváltoztatják, szükség esetén megismétlik vagy másik kísérletet hajtanak végre, és ennek eredményei alapján következtetéseket vonnak le.



Az anyag tulajdonságait vizuálisan (mikroszkóppal is) és különféle mérésekkel vizsgálják. Összetételét kémiai elemzéssel határozzák meg, az anyagot alkotó legkisebb részecskéket és azok elhelyezkedését tudományos műszerek segítségével.

A kémiai kísérlet előtt a kutató ellenőrzi azokat az anyagokat és azok oldatait, amelyekkel dolgozni fog, megállapítja, hogy tartalmaznak-e látható szennyeződések. Szintén fontos tudni, hogyan tárolták az anyagot, nem sérült-e meg a címke és a jelölések a csomagoláson, tárolóedényen. Néha egy anyag minőségét és tisztaságát speciális műszerekkel ellenőrzik, kémiai elemzést végeznek. Mindezek szükségesek a sikeres kémiai kísérlethez.

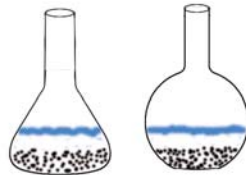


Érdeemes a tudósnak kutatást végeznie desztillált víz helyett csapvízzel készített oldattal? Válaszokat indokoljátok.

A kutatás gyakorlati eleme *a mérnöki dizájn*. A kémia területén az új anyagok előállítási folyamatának biztosítására, felhasználásuk előkészítésére, új kémiai technológiák fejlesztésére irányul. Az anyagok tanulmányozására tudományos műszereket és berendezéseket terveznek és hoznak létre. A kutatási eredményeket táblázatok, grafikonok, sémák, diagramok, rajzok és fényképek formájában mutatják be.



Az ábrán az üleptetés után szilárd és folyékony anyagok heterogén keverékeit tartalmazó Erlenmeyer-lombik és állólombik láthatók. Melyik alakú lombikból lehet a legtöbb folyadékot kiönteni úgy, hogy az összes szilárd anyag benne maradjon?



A kémiának is megvan a maga dizájnya — *a molekuláris*. Példák az anyagok tanulmányozásának ezen szakaszára:

- az atomok, molekulák, és anyagok belső szerkezetének modelljeinek készítése (lásd pl. 63. és 64. ábra a 103. oldalon), valamint ezek kutatás utáni módosítása;

- olyan molekulák felépítése atomcsoportokból, amelyek az anyagok alkalmazásához szükséges tulajdonságokat adják<sup>1</sup>.



Milyen anyagok molekulamodelljeit láttátok valamilyik természettudomány órán? Rajzoljátok le az egyik modellt.



## ANYAGOKAT VIZSGÁLUNK A KÉMIAI SZAKTANTERMBEN/LABORATÓRIUMBAN

Kaptok egy állványt három kémcsővel, amelyek kálsalétromot<sup>2</sup>, grafitot<sup>3</sup> és polietilént tartalmaznak. Egy pohár víz (vagy spricc flaska) és üvegpálcikák állnak rendelkezésére.

Nézzétek meg az anyagokat. Hogyan néznek ki az anyagok részecskéi? Ezek kristályok, tetszőleges alakú kis darabkák, porok?

Állapítsátok meg, oldódnak-e vízben az anyagok, könnyebbek vagy nehezebbek-e a víznél.

Írjátok be az anyagok fizikai tulajdonságait a táblázatba:

Fizikai tulajdonságok	Anyag		
	kálsalétrom	grafit	polietilén

Elemeztétek a kísérlet eredményeit. Tüntessétek fel:

- melyik tulajdonság (tulajdonságok) alapján különböztethető meg az egyik anyag a másik kettőtől;
- olyan tulajdonságok, amelyek két vagy három anyag esetében azonosak.

<sup>1</sup> Az új gyógyszerek létrehozása előtt modellezik a biológiailag aktív atomcsoportokat tartalmazó molekuláikat.

<sup>2</sup> Műtrágya.

<sup>3</sup> Grafit helyett ként, réz- vagy vasreszeléket kaphat.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafus anyagának elemzése után jegyezzétek fel a fűzetbe a következtetéseket arról, *hogyan vizsgálják az anyagokat*.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Csapatban

45. Alakítsatok csoportokat. Fejezd be a mondatot: «Az anyagokat azért vizsgálják, hogy...» végződést.

### Elemezzetek

46. Hasonlítsátok össze a tudományos módszert és mérnöki dizájnt a kémiában, mi a hasonlóság és a különbség.

### Lehetőség a kreativitásra

47. Készítsetek prezentációt «Az otthon található anyagokról». Ez az anyag a citromsav. Vizsgáljátok meg a citromsavat, írjátok le tulajdonságait, a részecskék természetét, derítsétek ki, hogy oldódik-e vízben (ha igen, erősítsétek meg oldatának savas közegét szódbikarbóna hozzáadásával). Helyeztetek el a prezentációban egy fotót az anyagról, információkat a természetben való elterjedéséről, saját kutatásaitok eredményeit és egy sémát, amelyen fel van tüntetve, hogy a citromsavat mire használják a mindennapi életben.

### Alakítsatok szótárt

48. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.



### VIZSGÁLJUK AZ ANYAGOKAT OTTHON<sup>1</sup>



Javasoljuk, hogy vizsgálja meg a következő anyagokat: konyhasó, szódbikarbóna, keményítő, porcukor.

<sup>1</sup> A kísérlet elvégzése előtt kérjétek ki szüleitek vagy rokonaitok engedélyét.

Kis papírlapokra írjátok fel az anyagok nevét, és helyezték rá a megfelelő anyag bizonyos adagját (1/2 teáskanál).

Figyeljétek meg az anyagokat. A részecskék alakja azonos? Határozzátok meg ezt vizuálisan, és hasonlítsátok össze érzéseiteket, amikor az ujjaitok között dörzsölitek az anyagokat.

Állapítsátok meg, hogy mindegyik anyag oldódik-e vízben, könnyebb-e vagy nehezebb-e nála.

Vegyetek egy kis adagot az anyagból egy fém teáskanálba, és óvatosan melegítsétek fel a tűzhelyen. Figyeljétek meg az anyag megolvadását vagy más anyagokká való átalakulását (ezt színváltozás, szag megjelenése kísérheti).

Következtetések levonása, hogy lehetséges-e a vizsgált anyagok azonosítása a talált tulajdonságok összessége alapján.

## § 8. Anyagkeverékek

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Miért nem léteznek teljesen tiszta anyagok?
- ▶ Az anyagok keverékeinek milyen típusai ismertek?
- ▶ Mely keverékekben őrzik meg az összetevők a fizikai tulajdonságaikat és melyekben nem?

**Tiszta anyagok és keverékek.** Minden anyag mindig tartalmaz bizonyos mennyiségű szennyeződést, azaz más anyagokat. Főleg előállításakor, esetenként — a csomagolás vagy a felhasználás során kerülnek bele. Az az anyag, amelyben nagyon kevés szennyeződés van (például kevesebb, mint 1 g/1 kg), tisztának tekintjük. A tudósok ilyen anyagokkal dolgoznak egy kutatóintézetben, a diákok pedig egy kémiai szaktanteremben/laboratóriumban. Élelme-

zés során cukrot és sót alkalmazunk, amelyekben még kevesebb a szennyező anyag, emiatt nem károsak a szervezetre.



Javasoljon módszereket a szilárd anyagban lévő különféle szennyeződések kimutatására.

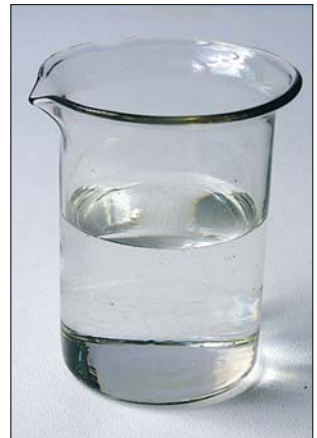
Ha egy anyag szennyezőanyag-tartalma jelentős, akkor anyagkeverékünk van. A természetben különféle keverékek fordulnak elő. Anyagkeverékek szinte minden élelmiszertermék, számos gyógyászati és kozmetikai termék, háztartási vegyi anyag és építőanyag.

A keverékben lévő minden egyes anyagot *komponensnek* nevezzük.



1. Nevezze meg a csokoládé fagyaltban található komponenseket!
2. Milyen két típusra oszthatók az anyagok keverékei?

**Homogén keverékek.** Tegyük egy kis adag cukrot egy pohár vízbe, és keverjük addig, amíg az összes cukor fel nem oldódik. A kapott folyadék édes ízű lesz. Vagyis a cukor nem tűnik el, hanem a keverékben marad. A kristályait azonban nem fogjuk látni, még akkor sem, ha egy csepp folyadékot nézünk egy erős mikroszkópban. Az elkészített cukor és víz keverék homogén (43. ábra); ezen anyagok legkisebb részecskéi (molekulái) egyenletesen elkeverednek benne.



**43. Ábra.**  
Homogén keverék  
(cukor vizes oldata)

**A keverékeket, amelyekben a komponensek vizuálisan (még mikroszkóppal sem) nem kimutathatók, homogénnek nevezzük.**

A legtöbb fémötvözet is homogén keverék. Így, az ékszergyártáshoz használt arany és réz ötvözetében nincsenek jelen a réz vörös

és az arany sárga részecskéi, hanem mindkét fém atomjainak keverékét tartalmazza.

Sok különböző célú tárgy készül anyagok homogén keverékéből (44. ábra).



#### 44. Ábra.

Tárgyak, amelyek homogén keverékből készültek

A homogén keverékek közé tartozik minden gázkeverék, beleértve a levegőt is. A folyékony anyagoknak számos homogén keveréke ismert. Például ilyen keverék keletkezik az alkohol és víz összekeverése során.



Hozzatok fel saját példát egy homogén keverékre.

A homogén keverékeket *oldatnak* is nevezik, még akkor is, ha szilárd vagy gáz halmazállapotúak.

A homogén keverékek fizikai tulajdonságait tekintve eltérhetnek komponenseiktől. Így az ón és ólom ötvözet, amelyet forrasztáshoz használnak, alacsonyabb hőmérsékleten olvad meg, mint bármely más fém. A víz 100 °C hőmérsékleten, a konyhasó vizes oldata pedig magasabb hőmérsékleten forr. Ha a vizet 0 °C — ra hűtjük, akkor jéggé alakul. A sóoldat ilyen körülmények között folyékony marad. Ezt télen ellenőrizhetitek, amikor a jéggel borított utakat és járdákat sóval vagy só és homok keverékével szórják meg. A jég a só hatására megolvad, és vizes oldat keletkezik, amely eny-

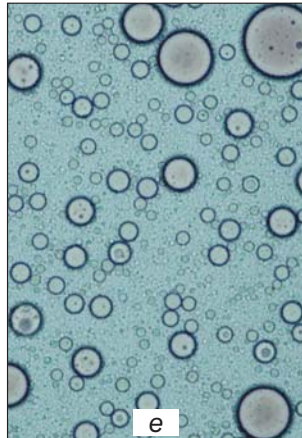
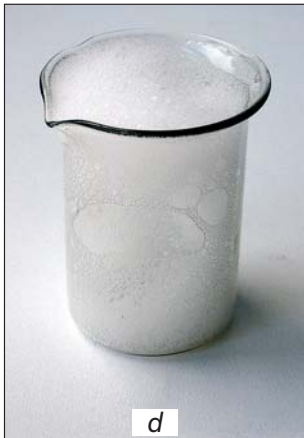
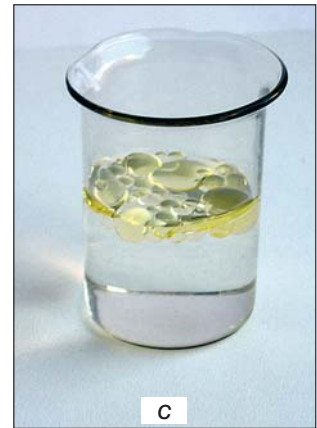


he fagyban sem fagy meg. A homok pedig ahhoz kell, hogy ne legyen csúszós az út.

**Heterogén keverékek.** Köztudott, hogy a kréta nem oldódik vízben. Ha a porát egy pohár vízbe szorják, a kapott keverék mindig tartalmazni fog szabad szemmel látható krétarészecskéket.

**Azokat a keverékeket, amelyekben a komponensek vizuálisan (akár mikroszkóp segítségével is) kimutathatók, heterogénnek nevezzük.**

A heterogén keverékekhez tartozik (45. ábra) számos kőzet, talaj, építőanyagok, zavaros víz, tej, sok más élelmiszertermék, valamint gyógyászati és kozmetikai termék.



**45. Ábra.**

Heterogén keverékek:  
*a* — kőzet arany szemcsékkel;  
*b* — víz és kén keveréke;  
*c* — víz és étolaj keveréke;  
*d* — folyadék és gáz keveréke; *e* — tej (mikroszkópban láthatók a zsírcseppek)



Hozzatok fel egy saját példát heterogén keverékre!

Némely heterogén keveréknek van általános neve. A folyadék és gáz heterogén keverékét *habnak* nevezzük. Akkor keletkezik például, amikor egy üvegből szénsavas italt öntenek egy pohárba (a hab összetevői folyadék és szén-dioxid), vagy mosószeres oldatot kevernek össze (a hab komponensei folyadék és levegő). Két, egymásban nem oldódó folyadék jól felrázott keverékét *emulzió*nak nevezzük. Az emulzió például a tej, fő összetevői a víz és a folyékony zsírok. Ha egy folyadékot összekeverünk egy szilárd anyag (például liszt) oldhatatlan kis részecskéivel, *szuszpenziót* kapunk. A légkörben gyakran keletkeznek *aeroszokok* — füst, köd.



1. Milyen halmazállapotban vannak az aeroszokok komponensei?

2. Idővel stabilak-e:

- a) a homogén anyagok keveréke;
- b) az emulziók; c) a szuszpenziók?

Mi történik az egyes instabil keverékekben?



Polisztirol hab és polisztirol beton — szilárd anyagok és a levegő gázainak heterogén keverékei.

A homogén keverék összetétele bármely részében azonos, de nem azonos egy inhomogén keverékben (aligha lehet tökéletesen keverni pl. homokot cementtel).

A heterogén keverékeket, amelyekben az egyik anyag zúzott szilárd részecskéi, cseppjei, buborékai egy másik anyagban (szilárd, folyékony, gáznemű) vannak elkeverve, valamint a kolloid oldatokat, *diszperz rendszereknek* nevezzük. (A kolloidokról többet tudhatsz meg a QR-kódos hivatkozás segítségével.)

*Heterogén keverékben az összetevők fizikai tulajdonságai megmaradnak.* Ha a cukrot liszttel vagy keményítővel keverik, akkor ezek a keverékek is édes ízűek lesznek. A rézzel vagy alumíniummal kevert vasreszelék nem veszíti el képességét, hogy vonzza a mágnest. A homokkal, krétával vagy agyaggal kevert víz 0 °C-on megfagy, és 100 °C-on forr.



academia-  
book.club/  
pdf/koloid.  
pdf

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek fel a füzetbe az *anyagkeverékek típusaira és azok tulajdonságaira* vonatkozó következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőriztétek magatokat

49. Írjátok be a táblázat megfelelő oszlopaiba a szavakat és kifejezéseket — alumínium, higany, jódtinktúra, gránit, jég a hegyvidéken, szén-dioxid, vasbeton, fogkrém:

Tiszta anyag	Keverék	
	homogén	heterogén

50. Mi a különbség a hab és az emulzió, szuszpenzió között?

### Gondolkozzatok

51. Melyik népszerű ital az elkészítési módtól függően homogén vagy heterogén keverék?

### Elemezzetek

52. Elemezzétek az állításokat.
- I. A tengervíz 0 °C hőmérsékleten fagyni kezd.
  - II. Minden heterogén keverék különböző halmazállapotú komponenseket tartalmaz.
- Vannak helyesek?
- A. Csak az I helyes
  - B. Csak a II helyes
  - C. Mindkettő helyes
  - D. Egyik sem helyes
53. Egy szakácskönyvben olvassuk: mozsárban őröljük meg a kristálycukrot kakaóporral. Átalakul a heterogén keverék homogénné? Miért?

### Tudjátok meg

54. Internetes források segítségével derítsétek ki, melyik keveréket nevezik hidrogélnak (46. ábra). Milyen összetevőket tartalmaz a hidrogél?



### Csapatban

55. Hogyan alakítanátok át:
- a) réz- és cinkport homogén keverékké (a neve sárgaréz);
  - b) konyhasó vizes oldatát heterogén keverékké?

### 46. Ábra.

Egy gyógyszer csomagolásának töredéke

Beszélgétek meg a vizes oldat komponenseinek milyen tulajdonságait kell felhasználni.

### Alakítsatok szótárt

56. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## § 9. Hogyan választják szét a keverékeket

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Milyen módszerek ismertek az anyagkeverékek szétválasztására?
- ▶ Hogyan válasszuk ki a keverék szétválasztási módját?

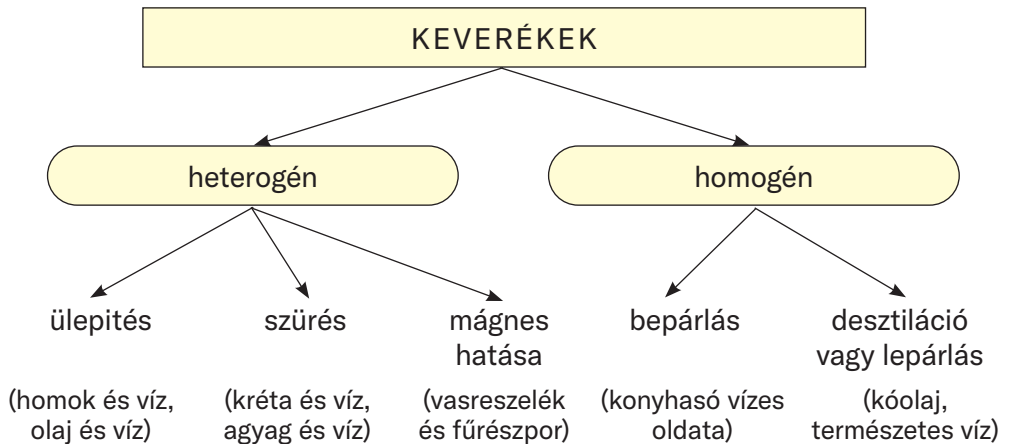
Gyakran van szükség arra, hogy a keverékből kivonják az egyik komponenst (például a kibányászott szénből kivonják a nem éghető anyagokat) vagy megtisztítsák az adott anyagot a szennyeződéstől. Néha a keverékből minden komponenst kivonnak, a további felhasználás végett.



Milyen módszereket ismertek a keverékek szétválasztására?

A módszer kiválasztásakor figyelembe veszik a keverék típusát, a komponensek halmazállapotát és fizikai tulajdonságaik különbségeit (3. séma).

## A keverékek szétválasztásának módszerei



A komponensek mely tulajdonságainak köszönhetően lehetséges a 3. ábrán feltüntetett heterogén keverékek szétválasztása?



Tudjátok meg az internet segítségével, hogyan és mitől tisztítják a homokot a strandokon.

*Üleptéssel* szilárd és folyadék vagy két folyadék heterogén keverékét lehet szétválasztani. A keverék alsó részében a nagyobb sűrűségű anyag halmozódik fel. Például a vízzel kevert agyag egy edény aljára ülepszik, a fűrészpor pedig a felszínre úszik. A víz és benzin felrázott keveréke gyorsan két rétegre válik szét. A felső rétegben a könnyebb folyadékot — benzint, az alsóban — vizet találunk.

A heterogén keverékeket, amelyekben a szilárd részecskék túl lassan ülepednek a folyadékban, centrifugálással választják el. A laboratóriumi centrifuga (47. ábra) alapja egy forgórész, amelybe speciális kémcsöveket rögzítenek szilárd és folyékony anyagok heterogén keverékével. A rotor forgása során a kémcsövekben szilárd anyag rakódik le (sűrűsége nagyobb), felette tiszta folyadék marad.

A mosógépben centrifuga található. Ebben a folyadék elválik a ruhaneműtől, és a centrifuga falán lévő kis lyukakon keresztül a gép alsó részébe áramlik.



**47. Ábra.**  
Laboratóriumi centrifuga

A szilárd anyag és folyadék, valamint szilárd anyag és gáz, amely aeroszolt képez, heterogén keverékét *szűréssel* választhatjuk el (32. oldal). E célból a keveréket *szűrőn*, amely speciális papír vagy textília, vatta, homok, engedik keresztül. A szilárd anyag részecskéi fennmaradnak a szűrőn, a folyadék vagy gáz átmegey a pórusokon, a rostok vagy szemcsék között.



Lehetséges-e szűrni a következő keverékeket:

- talaj és agyag;
- orvosi alkohol és rézreszelék;
- oxigén és szén-dioxid?

A szűrés az alapja a porvédő maszk (készülék, amelyet erősen poros helyiségekben dolgozó emberek használnak), működésének. Benne szűrők találhatók, amelyek megakadályozzák a por tüdőbe kerülését (36. ábra). A legegyszerűbb porvédő maszk egy többrétegű gézmaszk. A port a levegőből kivonó szűrő található a porszívóban is. Az orvosok, betegek, járványok idején az emberek a légi úton terjedő kórokozók elleni védelem céljából orvosi maszkot használnak.

Mágnes segítségével vonják ki az ipari és háztartási hulladékból a vasat. Ilyen módszerrel dúsítják a magnetit



**48. Ábra.**  
Munkás porvédő maszkban



vasércet. Az érc részecskéinek mágneshez való vonzódásának köszönhetően elválik a homoktól, agyagtól és talajtól.

A vas-kénpor keverékének mágneses szétválasztásával kapcsolatos kísérletet a QR-kód segítségével tekinthetitek meg.



academia-  
book.club/  
video/  
2\_7kl2024.  
mp4

A szilárd anyag és illékony<sup>1</sup> folyadék keve rékének szétválasztásánál a bepárlást alkalmazzák (33. oldal). A keveréket nyitott edénybe töltik és melegítik. A folyadék fokozatosan gőzzé alakul, és az edényben marad a szilárd anyag.

*Desztillálás<sup>2</sup> vagy lepárlás* a folyadékkeverékek szétválasztásának valamint az oldott anyagoktól való megtisztításának módszere (főként homogén). Az iparban a kőolaj lepárlásával, amely sok anyag keveréke, állítják elő a benzint, kerozint, dízelolajat.

Folyékony anyagok keverékének egyszerű desztillációját légköri nyomáson végzik a 49. ábra szerint, ha az anyagok forráspontja jelentősen eltér, és az anyagok nem bomlanak le a melegítés hatására.

Amikor két illékony folyadék keveréke felforr, mindkét anyag elpárolog, de nagyobb mértékben az alacsonyabb forráspontú. Ezért a gőzöket az illékonyabb anyag dúsítja. A hűtőbe kerülve a gőzök lecsapódnak (folyékonyvá válnak). A kapott folyadék egy olyan keverék, amelyben az a komponens dominál amelyik alacsonyabb hőmérsékleten forr. A további tisztításhoz az összegyűjtött folyadékot desztilláljuk.

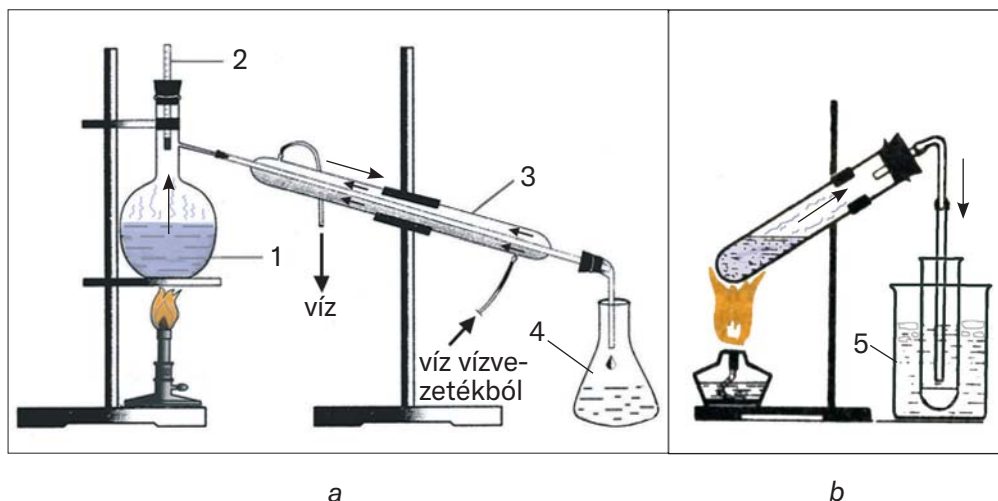


Hasonlítsa össze a desztillációs készülékeket (49. ábra), és határozza meg mi a közös bennük, és miben különböznek egymástól.

Lepárlással tisztítják meg a szennyeződéstől a természetes vizet. Az így kapott vizet *desztillált víznek* nevezik. Ezt alkalmazzák a tan- és kutatólaboratóriumokban.

<sup>1</sup> Illékony anyag az, amelynek forráspontja alacsony. Ide tartozik az orvosi éter (forráspontja 760 Hg/mm nyomáson +34,6 °C), aceton (+56,5 °C), etilalkohol (+78,3 °C), víz (100 °C).

<sup>2</sup> A kifejezés a latin *distillatio* szóból ered, amely cseppenkénti lefolyást jelent.



### 49. Ábra.

Laboratóriumi lepárló készülék: *a* — szokványos; *b* — egyszerűsített;  
 1 — különböző forráspontú folyadékok keveréke; 2 — hőmérő;  
 3 — vízhűtő; 4 — gyűjtőedény; 5 — jeges víz

Figyeljete fel arra, hogyan forr a borscs vagy a kompót egy fedővel letakart edényben: a fedél belső felületén a gőz színtelen folyadékká — tiszta vízzé — kondenzálódik. Tehát a konyhában is megfigyelhető desztilláció.

Arról hogy bányászat során hogyan végzik az anyagkeverékek szétválasztását tájékozódjatok a QR-kód segítségével.

A természetben is végbemegy a különböző keverékek szétválasztása. A levegőből leülepednek a porszemek, amikor esik az eső vagy hóesés során a földre vízcseppek és hópelyhek kerülnek. A zavaros víz, ülepedéssel megtisztul. Akkor is megtisztul a nem oldott anyagoktól, amikor homokon folyik át. Amikor az óceán vize megfagy, «sótalan» jég keletkezik. A tengervíz elpárolgása után az öböl partján visszamarad a benne oldott só. A fűrt kútból feltörő vízből távoznak a benne oldott gázok.



academia-book.club/pdf/9.pdf

Az élelmiszeripari termékekhez (majonéz, szószok, kréme), kozmetikumokhoz, speciális anyagokat — stabilizátorokat, emulgálószereket — adnak, amelyek megakadályozák e keverékek vé-

letlenszerű szétválását. Ezeknek az adalékanyagoknak biztonságosnak kell lenniük az emberi szervezet számára.

A leírt módszerek egyike sem képes szétválasztani egy olyan természetes keveréket, mint a gránit. Töredékét vizsgálva három ásvány — kvarc, csillám és földpát — részecskéit észleljük, amelyek úgy tűnik, hogy összeragadtak. Nem választjuk szét az öntöttvasat vasra és szilárd szennyeződésekre, és nem távolítjuk el a légbuborékokat a habbetonból.

A keverékek szétválasztásának figyelembe vett módszerei fizikaiak. Megvalósításuk eredményeként az összes komponens megmarad. A kémiai módszerek a keverék komponensének másik anyaggá (anyagokká) való átalakulásán alapulnak.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

---

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után rögzítsétek a jegyzetfüzetben az *anyagkeverékek szétválasztási módszereire* vonatkozó következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

---

### Ellenőrizétek magatokat

57. Fontoljátok meg az állításokat.
- I. A bepárlás és a desztilláció az anyag halmazállapotának azonos változásán alapul.
  - II. A folyadékok homogén keverékét ülepitéssel nem lehet szétválasztani.
- Vannak köztük helyesek?
- A Csak az I helyes
  - B Csak a II helyes
  - C Mindkettő helyes
  - D Egyik sem helyes

### Elemézzetek

58. Párosítsátok a keverék típusát és szétválasztási módját (írjátok fel a számot, majd egy vagy több megfelelő betűt):

*A keverék típusa**Szétválasztási  
módszer*

- |   |               |
|---|---------------|
| 1) két folyadék homogén keveréke;                   | a) ülepités;  |
| 2) 2) folyadék és szilárd anyag homogén keveréke;   | b) szűrés;    |
| 3) két folyadék heterogén keveréke;                 | c) leparálás. |
| 4) 4) folyadék és szilárd anyag heterogén keveréke; |               |

59. Hasonlítsátok össze a szilárd és folyékony anyagok heterogén keverékének elválasztási módszereit — ülepités és szűrés. A művelet kiválasztása a szilárd anyag részecskéinek természetétől, tulajdonságaitól függ? Válaszatokat indokoljátok.

60. Válasszátok ki a keveréket, amely elválasztó tölcser segítségével komponensekre osztható (50. ábra):

- A — két szilárd anyag heterogén keveréke;
- B — szilárd anyag vizes oldata;
- C — két folyadék heterogén keveréke;
- D — két folyadék homogén keveréke.

**Csapatban**

61. Alkossatok csoportokat. Az egyik csoportnak szét kell választania a konyhasó és a vasreszelék keverékét, a másiknak pedig a homokot és a polisztirol hab részecskéit. Gondoljátok át a kísérletet, és javasoljátok egy tervet a végrehajtására.

**Alakítsatok szótárt**

62. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

**Tudjátok meg**

63. Internetes források alapján készítsetek el egy beszámolót:

- a) a levegő nitrogénre és oxigénre történő szétválasztásának ipari módszeréről;
- b) hogyan tisztítják meg a természetes vizet az oldhatatlan szennyeződésektől, mielőtt a vízellátásba kerül.



**50. Ábra.**  
Elválasztó  
tölcser

64. A tej zsírt tartalmaz. Ismerje meg, hogyan készül a vaj tejből az internetről származó anyagok felhasználásával. Tartalmaz-e a vaj a zsíron kívül más anyagokat is, amelyek a tejben voltak?



## AZ ANYAGOK KEVERÉKÉT ELVÁLASZTJUK

A kísérlet elvégzése előtt olvassátok el a kémiai szaktanterem/laboratórium munka- és biztonsági szabályzatát (19–20., 34. o.). Szigorúan tartsátok be őket.

Ne feledjétek, hogyan kell a szeszélgőt vagy száraz üzemanyagot kezelni, szilárd anyagokat és folyadékokat melegíteni laboratóriumi edényekben, szűrést és egyéb műveleteket végrehajtani.

*Legyetek óvatosak a tűzzel!*

Főzőpoharak, spricc flaska, üvegrúd, tölcsér, spatula (vagy műanyag kanál), szűrőpapír, porcelánpohár, alkoholos vagy száraz üzemanyag, laboratóriumi állvány, kerámia állvány áll rendelkezésükre.

Az önnöknek kiadott keverék a következő összetevőket tartalmazza<sup>1</sup>:

1. változat — fűrészpor, homok és konyhasó;
2. változat — paraffinreszelék<sup>2</sup>, kis rézhuzaldarabok és kalcinált szóda.

Osszátok a keveréket komponensekre.

Vegyétek figyelembe, hogy a keverékben vízben oldódó anyag van, és az egyik oldhatatlan komponens könnyebb a víznél, a másik pedig nehezebb.

### A munka menete

#### 1. A keverék elegyítése vízzel.

A keverék egy adagját (2–3 g) helyezték egy kis főzőpohárba, és öntöttek hozzá 20–30 ml vizet. Üveg pálcika segítségével 1–2 percig keverjék a főzőpohár tartalmát.

<sup>1</sup> A változatot a tanár határozza meg.

<sup>2</sup> A paraffin szilárd anyagok keveréke.

Mit tapasztaltok a keverés befejezése után? A keverék melyik komponense oldódott fel? Hol halmozódtak fel az oldhatatlan komponensek?

## **2. A keverék oldhatatlan komponenseinek a leválasztása**

Az anyagot, amely a folyadék felszínén lebeg szűrővel lehet eltávolítani vagy spatulával összeszedni (vagy műanyag kanállal).

Ha szűrést választjátok, végezzétek ahogyan a 4. §-ban van leírva. A folyadékot lassan üvegpálcikán öntsétek a szűrőre, hogy ne kerüljön bele az a komponens, amely a főzőpohár aljára ülepedett.

A szűrés befejezése után öntsétek a pohárba kevés vizet, keverjétek össze a keveréket, várjátok meg a szilárd anyag leülepedését, és szűrjétek át a már felhasznált szűrőn. Ily módon csökkentjük az oldott komponens veszteségét, amely oldatának egy része, visszamaradt az oldhatatlan komponensekkel.

Óvatosan vegyétek ki a szűrőpapírt a szilárd komponenssel és helyezétek kerámia alátételre. A kapott átlátszó folyadékkal (szüredékkel) fogtok tovább dolgozni.

A keverék második oldhatatlan komponensét, amely a főzőpohár alján maradt, vízzel mossátok le új szűrőre spricc flaska segítségével.

## **3. A keverék oldódó komponensének a kivonása**

Az oldható komponenst az oldatból a víz elpárolgatásával nyerik ki.<sup>1</sup> Ehhez öntsétek át a főzőpohárból a szűrletet egy porceláncsészébe, és helyezétek a laboratóriumi állványra rögzített gyűrűre (33. oldal, 26. ábra). Gyűjtsátok meg a szeszégőt, és óvatosan melegítsétek fel az oldatot, amíg a víz teljesen el nem párolog.

A kísérlet során jegyezzétek fel a táblázatba az elvégzett műveleteket, megfigyeléseket és következtetéseket:

<sup>1</sup>Hogy megbizonyosodjatok arról, hogy a szűrlet tartalmaz oldott anyagot, pár csepp folyadékból elpárolgtathatjátok a vizet egy tárgylemezen.



A műveletek sorrendje	Megfigyelés	Következtetés
1. A keverék összekeverése vízzel		
A keverék adagjához vizet adok ...	...	Víz hozzáadásával a keveréket oldható és oldhatatlan komponensekre osztják.
2. A keverék oldhatatlan komponenseinek különválasztása		
...	...	...
3. A keverék oldódó komponensének különválasztása		
...	...	...

## ÖSSZEHASONLÍJTUK, ELEMZÜNK

65. Külön lehet-e választani a kapott keverék minden komponensét veszteség nélkül? Indokoljátok a válaszokat.
66. A paraffinrúd tartalmaz egy kis homokot. Hogyan tisztítanátok meg a paraffint ettől a szennyeződéstől? Az anyagok milyen tulajdonságait vennétek figyelembe a javasolt kísérlet végrehajtása során?
67. A szilárd anyag teljesen feloldódott a vízben. Ez az anyag tisztának tekinthető? Magyarázzátok meg a választ.
68. A tanuló felmelegítéssel elpárologtatta a folyadékot. Egy idő után semmi sem maradt az edényben. A tanuló úgy döntött, hogy a folyadék tiszta anyag. Ha nem értetek egyet vele, feleljetek, milyen szennyeződések lehettek a folyadékban.



### OTTHON TISZTÍTJUK A SZENNYEZETT VÍZET

Javasoljuk, hogy végezzetek kísérletet a víz oldhatatlan szennyeződésektől való tisztítására ülepítéssel és szűréssel.

Először helyezték be az előre elkészített szűrőt a háztartási tölcserbe. Papírszűrő helyett használhattok többszörösen összehajtott gézt vagy vattát.

Készítsetek keveréket, amely a sáros természetes vizet szimulálja. Ehhez öntsetek 100–200 ml vizet egy edénybe, adjatok hozzá egy kis zúzott talajt vagy agyagot, keverjétek össze a keveréket és hagyjátok állni 10 percig.

Leülepedtek az oldhatatlan anyagok az edény aljára? A folyadék átlátszóvá vált?

Szűrjétek le a vizet a végső tisztításhoz. Ellenőrizték, hogy nincsenek-e szilárd részecskék a szűrőn.

Sikerült teljesen megtisztítani a vizet az oldhatatlan anyagoktól?

## § 10. Az anyag tömegtörtje a keverékben

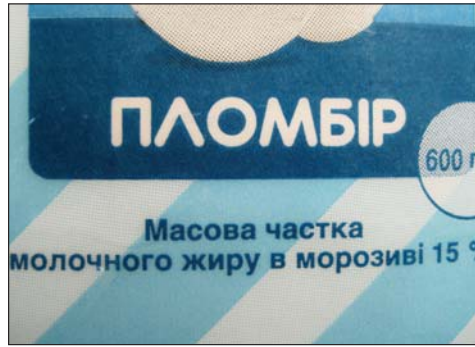
### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Mit neveznek az anyag tömegtörtjének a keverékben, és hogyan kell kiszámítani?
- ▶ Hogyan lehet kiszámítani a keverékben lévő anyag tömegét az anyag tömegtörtje alapján?
- ▶ Hogyan írják le a feladat megoldását

Az anyagok keveréke legalább két komponenst tartalmaz. A keverékek mennyiségi összetételére vonatkozó információk gyakorlati felhasználásuk szempontjából fontosak. Például, figyelembe véve a fő anyag mennyiségi tartalmát a kémiai reagensben, értékelik annak tisztasági fokát. A tej és tejtermékek címkézésekor feltüntetik a zsírtartalmukat (51. ábra).

A keverékben lévő anyag mennyiségét az anyag tömegszázalékos összetétele határozza meg. Ezt a mennyiséget a latin  $w$  (dupla-vé)<sup>1</sup> betűvel jelölik.

<sup>1</sup> Hasonló a helyesírása a görög  $\omega$  (omega) betűhöz.



**51. Ábra.**  
A tejtermékek zsírtartalma

## Együtt dolgozunk

Az anyag és a keverék ismert tömegei alapján levezetjük a képletet egy keverékben lévő anyag tömegtörtének a kiszámításához. Jelöljük  $x$  betűvel az anyag ismeretlen tömegtörtjét, és összeállítunk egy aránypárt:

$$m(\text{keverék}) - 1, \quad \Rightarrow \quad \frac{m(\text{keverék})}{m(\text{anyag})} = \frac{1}{x}.$$

Innen

$$x = w(\text{anyag}) = \frac{m(\text{anyag})}{m(\text{keverék})}.$$

## A keverékben lévő anyag tömegtörtje az anyag és a keverék tömegének hányadosa.



Az anyag és a keverék tömegét ugyanabban a mértékegységben (például grammban) kell megadni.

A tömegtörtnek nincs mértékegysége. Gyakran százalékban fejezik ki, és a következő képlet szerint számítják ki:

$$w(\text{anyag}) = \frac{m(\text{anyag})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 \%$$



A magas víztartalmú cukor és só nem értékesíthető a kereskedelemben. Javasoljuk kísérletet a víz tömegtörtének a meghatározására ezekben az élelmiszerekben, jegyezzétek fel a műveleteket és azok sorrendjét.

Példákat kínálunk olyan feladatok megoldására, amelyekben egy keverékben lévő anyag tömegtörtjét számítják ki vagy használják fel. A feladat feltételét és megoldását nagyon kényelmes az alábbi minta alapján elkészíteni. Egy számítással kapcsolatos feladat feltételét általában a következőképpen mutatják be. A jegyzetfüzet lapját vagy osztálytáblát egy függőleges vonallal két egyenlőtlen részre osztjuk. A bal oldali, kisebb részben a feladat feltételét írjuk le rövidítve, majd egy vízszintes vonalat húzunk, alatta pedig azt, hogy mit kell meghatározni vagy kiszámolni. A jobb oldali részbe írjátok le a feladat megoldásának lépéseit, a magyarázatokat, a matematikai képleteket, a számításokat és a választ.

### 1. Feladat

60 g konyhasóból és vízből 1,2 kg tömegű oldatot készítettünk. Számítsátok ki az oldatban lévő só tömegtörtjét.

#### Adva:

$$m(\text{só}) = 60 \text{ g}$$

$$m(\text{oldat}) = \\ = 1,2 \text{ kg}$$

$$w(\text{só}) = ?$$

#### Megoldás

*1 módszer*

Aránypárt állítunk össze, és annak alapján számítjuk ki a só tömegtörtjét az oldatban:

$$x = w(\text{só}) = \frac{60 \text{ g}}{1200 \text{ g}} = \frac{1}{20}, \text{ vagy } 0,05.$$

A tömegtört értéke százalékban:

$$0,05 \cdot 100 \% = 5 \%$$

*2 módszer*

A só tömegtörtjét a képlet alapján számítjuk ki:

$$w(\text{só}) = \frac{m(\text{só})}{m(\text{oldat})} = \frac{60 \text{ g}}{1200 \text{ g}} = 0,05 \text{ (vagy } 5 \%).$$

**Felelet:**  $w(\text{só}) = 0,05$ , vagy  $5 \%$ .



20 g citromsavat 80 ml vízben oldanak. Számítsátok ki (fejben) az oldatban lévő komponensek tömegtörtjét.

## 2. Feladat

Építési munkákhoz 4 kg tömegű cementet kevertek össze 12 kg tömegű homokkal. Számítsa ki a keverékben lévő komponensek tömegtörtjét.

### Adva:

$$\begin{aligned} m(\text{cément}) &= \\ &= 4 \text{ kg} \\ m(\text{homk}) &= \\ &= 12 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w(\text{cément}) &— ? \\ w(\text{homk}) &— ? \end{aligned}$$

### Megoldás

1. Kiszámítjuk a keverék tömegét:

$$\begin{aligned} m(\text{keverék}) &= 4 \text{ kg} + 12 \text{ kg} = \\ &= 16 \text{ kg}. \end{aligned}$$

2. Kiszámítjuk a cément tömegtörtjét a keverékben:

$$\begin{aligned} w(\text{cément}) &= \frac{m(\text{cément})}{m(\text{keverék})} = \frac{4 \text{ kg}}{16 \text{ kg}} = \\ &= 0,25, \text{ vagy } 25 \%. \end{aligned}$$

3. Kiszámítjuk a homok tömegtörtjét a keverékben:

$$\begin{aligned} w(\text{homk}) &= 100 \% - w(\text{cément}) = \\ &= 100 \% - 25 \% = 75 \%. \end{aligned}$$

**Felelet:**  $w(\text{cément}) = 25 \%$ ;  
 $w(\text{homk}) = 75 \%$ .



Az *A* és *B* anyagok tömegaránya keverékükben 1 : 7. Nevezétek meg a keverékben lévő komponensek tömegtörtjét.

## 3. Feladat

A réz tömegtörtje ónnal (bronz) alkotott ötvözetében 84%. Számítsa ki a 150 g tömegű ötvözetben lévő ón tömegét.

### Adva:

$$\begin{aligned} w(\text{réz}) &= 84 \% \\ m(\text{ötvözet}) &= \\ &= 150 \text{ g} \end{aligned}$$


---


$$m(\text{ón}) — ?$$

### Megoldás

1. Kiszámítjuk a réz tömegét:

$$\begin{aligned} m(\text{réz}) &= w(\text{réz}) \cdot m(\text{ötvözet}) = \\ &= 0,84 \cdot 150 \text{ g} = 126 \text{ g}. \end{aligned}$$

2. Kiszámítjuk az ón tömegét:

$$\begin{aligned} m(\text{ón}) &= m(\text{ötvözet}) - m(\text{réz}) = \\ &= 150 \text{ g} - 126 \text{ g} = 24 \text{ g}. \end{aligned}$$

**Felelet:**  $m(\text{ón}) = 24 \text{ g}$ .



1. A szőlő megelőző permetezésére 5 liter térfogatú vizes kénszuszpenziót használtak, amelyben a kén tömegtörtje 0,8%. Számítsátok ki a kén tömegét ebben a keverékben. Tételezzük fel, hogy a szuszpenzió sűrűsége megegyezik a víz sűrűségével.

2. Egy fiatal ember napi fehérjeszükséglete hozzávetőlegesen 50 g. Hány tyúktojás tartalmaz ennyi fehérjét, ha egy tojás átlagos tömege 60 g, a fehérjék tömegtörtje pedig 11%? Internetes forrásokban nézzétek meg, milyen egyéb élelmiszerek tartalmaznak sok fehérjét.



A folyadékok és gázok keverékeinek összetételét általában nem a komponensek tömegtörtjei, hanem térfogattörtje jellemzi. Javasoljatok definíciót a keverékben lévő komponensek térfogattörtjére.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után rögzítsétek a füzetben a keverékben lévő anyag *tömegtörtjére, annak kiszámítására és felhasználására* vonatkozó következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizétek magatokat

69. Elemeztétek az állításokat.

- I. A komponens tömegtörtjét grammokban fejezik ki.
- II. A komponensek tömegtörtjének az összege a keverékben 100 %.

Vannak köztük helyesek?

- A. Csak az I helyes
- B. Csak az II helyes
- C. Mindkettő helyes
- D. Egyik sem helyes



## Oldjátok meg a feladatot

70. 10 g tömegű citromsavat feloldunk vízben és 50 g tömegű vizes oldatot készítünk. Számítsuk ki (fejben) az oldatban lévő sav tömegtörtjét.
71. Az orvosi alkohol és víz tömegaránya a keverékben 3 : 1. Nevezétek meg a keverékben lévő komponensek tömegtörtjeit, és mutassátok be diagram formájában a mennyiségi összetételét.
72. Számítsátok ki, hogy mennyi vizet kell elpárologtatni a 300 g tömegű, 4%-os konyhasó-oldatból, hogy a só tömegtörtje háromszorosára növekedjen.
73. A szirup elkészítéséhez 100 ml vizet adunk 100 g cukorhoz. Mekkora a cukor tömegtörtje a szirupban? (Fejben)
74. Az *A* anyag tömegtörtje a *B* anyaggal alkotott keverékben 10%. Számítsátok ki (fejben) a *B* anyag tömegét ebben a 180 g tömegű keverékben.
75. 160 ml etanolt és 40 ml glicerint kevertünk össze. Számítsátok ki a kapott oldatban lévő glicerint tömegszázalékos összetételét. A feladat megoldásához szükséges további információkat szerezzétek be az internetről.

## Kísérletezzetek

76. Az uborka sózásához vizes oldatot készítenek, amelyben a só tömegtörtje 6%. Készítsetek otthon ilyen 1 literes oldatot. Tegyük fel, hogy ennek az oldatnak a sűrűsége megegyezik a víz sűrűségével. Vegyétek figyelembe, hogy egy evőkanál körülbelül 30 g durva sót tartalmaz, és egy teáskanál — 10 g.

## Alakítsatok szótárt

77. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## Elemezzetek

78. Internetes forrásokból származó információk alapján derítsétek ki a Fekete-, Azovi- és a Földközi-tenger vizében található só tömegtörtjének értékét. Nevezétek meg ezek közül a tengerek közül a legsósabb és a legkevésbé sós tengert.

## Szerkesszetek szótárt

79. A 6—10 paragrafusból kiírt kulcsszavak és kifejezések alapján készítenek egy kétnyelvű szótárt a 2. fejezethez.

# 3

Fejezet

## Atomok és molekulák. Kémiai elemek

Képzeljétek el, hogy sikerült «bekukucsálni» sok anyag belsejébe. Látni fogtok egy mikrovilágot — összetettet és nagyon érdekest. Különféle atomok és molekulák alkotják; a molekulák egymáshoz kapcsolódó azonos vagy eltérő atomokból állnak.

118 atomtípus ismert, amelyeket kémiai elemeknek nevezünk. Minden kémiai elemnek van egy szimbóluma és egy neve.

A kémiai elemek elterjedtsége változó a litoszférában, a hidroszférában, a légkörben és az élő szervezetekben.

### § 11. Atomok. Molekulák

---

#### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

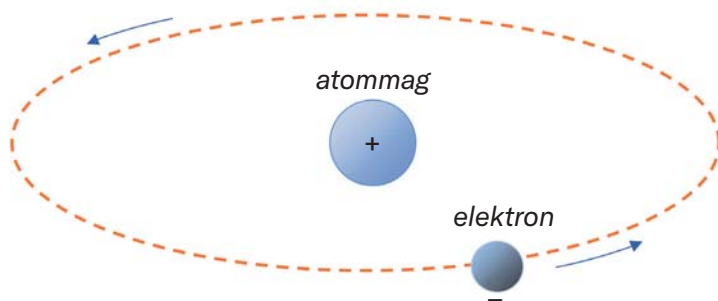
- ▶ Melyek az anyagokat alkotó legkisebb részecskék?
- ▶ Hogyan különböznek az anyagok szerkezetükben?

**Atomok.** Az ókori Görögország filozófusai fogalmazták meg azt a hipotézist, hogy minden anyag atomokból — láthatatlan, oszthatatlan részecskékből<sup>1</sup> — áll. Az atomok létezését csak a XIX században sikerült bizonyítani bonyolult fizikai kísérletekkel. Kiderült, hogy az

---

<sup>1</sup>Az «atom» szó a görög atomos — oszthatatlan szóból származik.

atom nem egyetlen darabból álló, monolit részecske. *Atommagból* és *elektronokból* áll. Az egyik első atommodellt planetáris modellnek nevezték el, 1911-ben volt bemutatva. Ebben a modellben az atommag az atom középpontjában van és térfogatának csak kis részét foglalja el, körülötte keringenek az elektronok (52. ábra), mint a bolygók a Nap körül.



**53. Ábra.**  
A legegyszerűbb atom modellje



Ha az atomot stadion méretűre növeljük, az atommag úgy fog kinézni, mint egy cseresznyemag.

Az elektron sokkal könnyebb, mint az atommag. Negatív töltése van, ami a legkisebb a természetben létezők között. Ezért a legkisebb részecskék töltéseinek mértékegységeként az elektrontöltés értékét választjuk (az elektronokon kívül vannak más töltött részecskék is). Vagyis az elektron töltése  $-1$ . Ezt a részecskét a következőképpen jelöljük:  $e^-$ .

Az atommag pozitív töltésű. Az atommag töltése és az atom összes elektronjának teljes töltése egyenlő, de ellentétes előjelű. Ezért az *atom elektromosan semleges*. Ha egy atom magjának töltése  $+1$ , akkor egy ilyen atom egy elektront tartalmaz, ha  $+2$  — két elektront stb.

**Az atom az anyag legkisebb elektrosemleges részecskéje, amely egy pozitív töltésű atommagból és a körülötte mozgó negatív töltésű elektronokból áll.**

Az atomok kis mennyiségű anyagot alkotnak. Köztük fémek, grafit, gyémánt, kvarc, argongáz (ebből kis mennyiség a levegőben van). Mindegyik fém azonos típusú egymáshoz kötődő atomokból

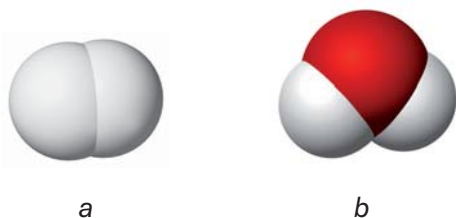
áll. A vas atomjai különböznek a réz atomjaitól. A grafitot ugyanazok az atomok alkotják, mint a gyémántot, de ezek egymáshoz való kötődése az anyagokban eltérő. Az argon olyan atomokat tartalmaz, amelyek nem kapcsolódnak egymáshoz.

**Molekulák.** A molekulával kapcsolatos elképzelések sokkal később merültek fel, mint az atomról — a kémia tudományának kialakulása során.

## A molekula<sup>1</sup> egy anyagrészecske, amely két vagy több egymáshoz kapcsolódó atomból áll.

Az anyagok többsége molekulaszervezetű. Köztük szinte az összes gáz, savak, zsírok, fehérjék, olaj- és földgázkomponensek.

A hidrogéngáz molekulákból áll, amelyek mindegyike két egyforma atomot tartalmaz (53. ábra, *a*). Egy vízmolekulában három atom van (53. ábra, *b*); kettő közülük egyforma, ugyanaz, mint egy hidrogénmolekulában, a harmadik pedig más összetételű és 16-szor nehezebb. Egy metánmolekula (a földgáz fő alkotóeleme) kétféle atomot tartalmaz, egy cukormolekula pedig 45 három típusú atomot tartalmaz. De ez nem a határ. A fehérjemolekulák több százezer atomot tartalmazhatnak.



**53. Ábra.**  
Molekulamodelek:  
*a* — hidrogén;  
*b* — víz



Van a molekulának elektromos töltése? Elektronokat tartalmaz?

A gázokban és folyadékokban az atomok és molekulák véletlenszerűen mozognak, szilárd anyagokban pedig bizonyos «pozíciókban» vannak és enyhe ingadozás jellemző rájuk.

<sup>1</sup>A szó a latin *moles* (tömeg) szóból, a *cula* kicsinyítő utótagból származik, és «kis tömeg» — ként fordítható.



Az azonos vagy különböző atomok molekulákat képezhetnek, és a molekulák atomokra bomolhatnak. Ez az anyagátalakulás lényege.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek fel a füzetbe az *anyagokat alkotó legkisebb részecskékre – atomokra és molekulákra –* vonatkozó következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőriztétek magatokat

80. Elemeztétek az állításokat.
- I. A molekula elektromosan semleges részecske.
  - II. Az atommag és az elektron csak töltésükben különbözik.
- Vannak köztük helyesek?
- A. Csak az I helyes
  - B. Csak a II helyes
  - C. Mindkettő helyes
  - D. Egyik sem helyes

### Csapatban

81. Az anyag legkisebb részecskéje – egy atom, egy molekula – rendelkezik az anyagokban rejlő fizikai tulajdonságokkal? Ha igen, pontosan mik ezek a tulajdonságok? Válaszotokat indokolja.

### Alakítsatok szótárt

82. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

### Elemezzetek

83. Az internetes források segítségével derítsétek ki, melyek a konyhasó, a kréta legkisebb összetevő részecskéi<sup>1</sup>. Miben különböznek ezek a részecskék az atomoktól és molekuláktól?

<sup>1</sup>Sok anyag hasonló szerkezettel rendelkezik.

## § 12. Kémiai elemek

### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

- ▶ Mi az a kémiai elem?
- ▶ Mi a kémiai elemek neve és vegyjele?
- ▶ Milyen információk találhatóak a kémiai elemekről a periódusos rendszerben?

**Kémiai elem.** A világmindenségben az atomok száma megszámlálhatatlan. Az atomokat az atommag töltésének nagysága alapján különböztetik meg.

### Egy bizonyos magtöltéssel rendelkező atomtípust kémiai elemnek nevezünk.

A +1 magtöltésű atomok az egyik kémiai elemhez tartoznak, a +2 töltésű atomok egy másik elemhez stb.



A kémiai elem nem részecske, és nem anyag. Nincs halmazállapota, sűrűsége vagy egyéb fizikai tulajdonságai.

Napjainkban 118 kémiai elemet ismerünk. Ezek atommagjainak töltése +1-től +118-ig terjed. A természetben közel 90 kémiai elem létezik, a többi (rendszerint a legnagyobb magtöltésű atomok) mesterséges elem. Atomjaikat a tudósok bonyolult kísérletek során különleges berendezéseket alkalmazva állítják elő. Az ilyen atomok magjai instabilak és bomlanak.

**A kémiai elemek elnevezése.** Minden kémiai elemnek neve van. Majdnem minden kémiai elem mai ukrán elnevezése a latin elnevezésből ered (1. táblázat), nagy betűvel írják őket. Az elemek elnevezését az atomok esetében is felhasználják.

A kémiai elemek elnevezése különböző eredetű. Egyeseket tulajdonságaik (szín, szag) alapján vagy az anyag neve szerint neveztek el, mások bolygók, országok, stb. nevét kapták. Néhány elemet kiemelkedő tudósokról neveztek el. Ezen elemek között van a rutherfordium, einsteinium, kopernícium. Néhány elem elnevezésének eredete ismeretlen, mivel nagyon régen keletkeztek.



## Néhány kémiai elem elnevezése és vegyjelük

Atom- mag- töltés	Az elem megnevezése		Az elem vegyjele	Kiejtés
	magyar	latin		
+1	Hidrogén	<i>Hydrogenim</i>	H	Há
+6	Szén	<i>Carboneum</i>	C	Cé
+7	Nitrogén	<i>Nitrogenium</i>	N	En
+8	Oxigén	<i>Oxygenium</i>	O	Ó
+9	Fluor	<i>Fluorum</i>	F	Fluor
+15	Foszfor	<i>Phosphorus</i>	P	Pé
+16	Kén	<i>Sulfur</i>	S	Es
+80	Higany	<i>Hydrargyrum</i>	Hg	Higa- ny



Mit gondol, honnan ered ezeknek az elemeknek a neve: szkandium, neptúnium, prométium, nobélium?

**A kémiai elemek vegyjelei.** Minden kémiai elemnek a nevéen kívül van egy rövid jelölése, szimbóluma, vegyjele is. Ma a kémiai elemek jelölésére azokat a vegyjeleket alkalmazzák, amelyeket egy svéd kémikus, J. J. Berzelius ajánlott majdnem 200 évvel ezelőtt. A kémiai elemeket egy latin betűvel (a latin nyelvű elnevezéseik első betűje) vagy kettővel jelölik (54. ábra). Az 1. táblázatban az elemek elnevezésében ezek a kezdőbetűk dőlt betűkkel vannak kiemelve.



A kémiai elemek vegyjelei minden országban azonosak.

Majdnem minden elem vegyjelének a kiejtése megegyezik az elnevezésével. Például a jód I vegyjelét «jód»-nak, és nem «i»-nek, a vas Fe vegyjelét pedig «ferum»-nak, nem pedig «fe»-nek mondjuk. Valamennyi kivétel megtalálható az 1. táblázatban.

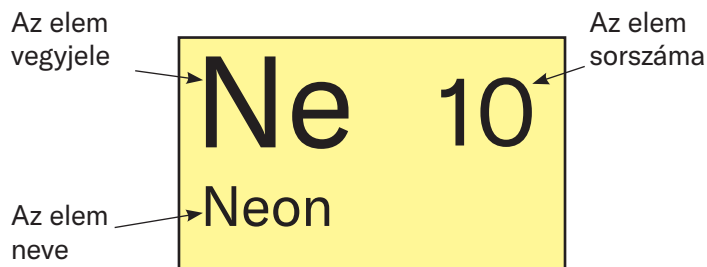
Néhány esetben a kémiai elem általános jelölését alkalmazzák ***E***.



**54. Ábra.**  
Kémiai elemek  
vegyjelei az  
ásványvíz címkén

**A kémiai elemek periódusos rendszere.** Ez a táblázat nélkülözhetetlen útmutató a kémiai elemek világában. Tankönyvünk ennek rövid (a borító belső oldala I) és hosszú (a borító belső oldala II) változatát is tartalmazza.

A periódusos rendszer mindkét változata tartalmaz sorokat — *periódusokat* és oszlopokat — *csoportokat*. Egymást keresztezve olyan cellákat alkotnak, amelyek a legfontosabb információkat tartalmazzák a kémiai elemekről. Minden cella számozott; a kémiai elem vegyjelét és nevét mutatja (55. ábra).



**55. Ábra.**  
A periódusos  
rendszer cellája



Keressétek meg a periódusos rendszerben és olvassátok el a következő kémiai elemek vegyjeleit: Li, P, Na, Cl. Nevezzétek meg mindegyik elemet.

A cella száma a benne feltüntetett kémiai elem *rendszáma* (*atomszáma*). Ennek általános jelölése — *Z*. Ha azt mondjuk, hogy a «neon elem rendszáma 10», akkor rövidített formában így írjuk le:  $Z(\text{Ne}) = 10$ . Az elem rendszáma megegyezik atommagjának töltésével és elektronjainak számával. *A periódusos rendszerben az*

elemek atommagtöltésük növekedésének sorrendjében vannak elhelyezve.

Tehát a periódusos rendszerből a következő információkat tudhatjuk meg az elemekről:

- vegyjel;
- elnevezés;
- rendszám;
- atommagtöltés;
- az atomban lévő elektronok száma;
- a periódusnak a száma, amelyben az elem elhelyezkedik;
- a csoportnak a száma, amelyben az elem elhelyezkedik.



Keressétek meg a periódusos rendszerben az 5-ös sorszámú kémiai elemet, és írjátok le az ezzel kapcsolatos információkat a füzetbe.

A kémiai elemek periódusos rendszere nagy formátumban megtalálható az iskolai kémiai laboratóriumban. Tudományos laboratóriumokban, előadótermekben van elhelyezve, ahol a kémia előadásokat hallgatják a hallgatók. A periódusos rendszert különböző gyakorlatok végzése és feladatok megoldása közben fogjátok használni.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A bekezdésben bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek be a füzetbe a *kémiai elemekre* vonatkozó következtetéseket, azok *elnevezését és vegyjeleit*.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőriztétek magatokat

84. Mi a vegyjele a vasnak — F, Fm, Fr vagy Fe; szilíciumnak — C, Cl, S, Si vagy Sc; szénnek — K, Ca, Cr, Co, C vagy Kr?
85. Nevezzétek meg az elemeket, a vegyjelük alapján — B, Ba, Be, Bi, Br.

### Találjátok meg

86. Írjátok ki a periódusos rendszerből az összes A betűvel kezdődő elem vegyjelét. Hány ilyen elem ismert?

## Elemzések

87. Töltsétek ki az üres helyeket: a)  $Z(\dots) = 8$ ,  $Z(\dots) = 12$ ; b)  $Z(C) = \dots$ ,  $Z(Na) = \dots$ .
88. Töltsétek ki a cellákat a táblázatban:

Elem		Az atom jellemzői	
vegyjel	név	magtöltés	elektronok száma
Li			
	Magnézium		
		+17	

## Alakítsatok szótárt

89. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## Lehetőség a kreativitásra

90. Internetes források alapján készítsetek beszámolót az 1., 2. és 15. számú kémiai elemek nevének eredetéről.

## Csapatban

91. Alkossatok csoportokat. Az egyik csoport felváltva megnevez egy kémiai elemet (az 1–30. számú elemek között), a második — a vegyjelét ejti ki.

## § 13. A kémiai elemek elterjedtsége

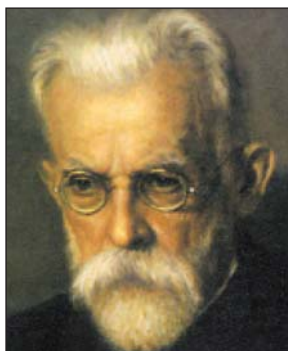
### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Mely kémiai elemek a legelterjedtebbek a természetben?
- ▶ Milyen kémiai elemekre van szükségük a növényeknek, állati és emberi szervezeteknek?

Már tudjátok, hogy közel 90 kémiai elem található a természetben. Elterjedtségükben különböznek: egyes elemek szinte mindenhol megtalálhatók bolygónkon, mások nagyon ritkák. Az elemek Föl-



dön való eloszlását a *geokémia* vizsgálja. Fejlődéséhez jelentős mértékben hozzájárult a kiváló tudós V. Vernadszkij.


### Volodimir Vernadszkij (1863—1945)



Természettudós, akadémikus, az Ukrán Tudományos Akadémia első elnöke (1918). A geokémia egyik megalapítója. Javasolta az ásványok eredetének elméletét. Kifejlesztette az élő szervezetek geokémiai folyamatokban betöltött szerepének elméletét. Tanulmányozta a litoszféra, a hidroszféra és a légkör kémiai összetételét. Számos kutatóintézet szervezője. A geokémikusok tudományos iskolájának megalapítója.

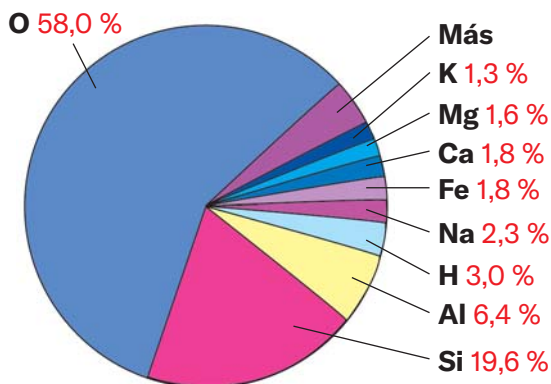
A kémiai elemek egyenlőtlenül oszlanak el a légkörben, a hidroszférában, a litoszférában és az élő szervezetekben. Egy elem elterjedtségét úgy határozzák meg, hogy összehasonlítják az atomjainak számát más elemek atomjainak számával.

**Kémiai elemek a légkörben és a hidroszférában.** A Föld atmoszférája szinte teljes egészében két gázból áll: nitrogénből és oxigénből. Négyszer több  nitrogénmolekula van a levegőben, mint oxigén  molekulák. Tehát a légkörben való elterjedtség szempontjából az első helyen a nitrogén áll, a második helyen pedig az oxigén.

A hidroszféra folyók, tavak, tengerek, óceánok, amelyekben kis mennyiségű szilárd anyag és gáz feloldódik. A vízmolekulák összetételét tekintve  könnyen arra a következtetésre juthatunk, hogy a hidroszférában a legtöbb hidrogénatomból van, és utána az oxigén a második legelterjedtebb.

Kémiai elemek a litoszférában. A litoszféra vagy a földkéreg a Föld szilárd felszíni rétege. Sok elemet tartalmaz (56. ábra). A leggyakoribbak az oxigén (az összes atom 58%-a<sup>1</sup>), szilícium (19,6 %) és alu-

<sup>1</sup>A jelzett számot az *elem atomtörtjének* nevezzük.



**56. Ábra.**

A kémiai elemek előfordulása a földkéregben (százalékban az atomok összegéből)

mínium (6,4 %). Ez a három elem az agyag összetevői, a talajban, számos ásványban és kőzetben is megtalálhatók. A szilícium és oxigén atomjai alkotják a homokot.

**Kémiai elemek a világegyetemben.** A holdi talajminták, a meteoritok elemzésének, és a bolygók, csillagok spektrális vizsgálatainak eredményei a világegyetem összetételének általánosságáról tanúskodnak. Olyan kémiai elemeket tartalmaznak, amelyek a Földön is előfordulnak, de korlátozott a változatosságuk.

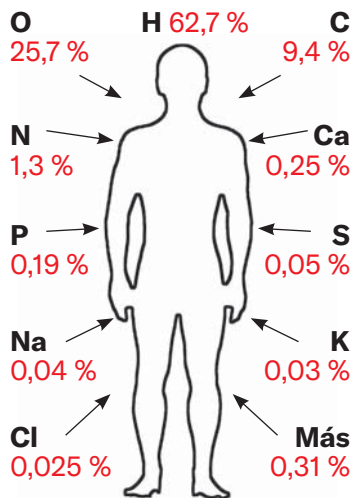
A világegyetem leggyakoribb elemei a hidrogén és a hélium; atomjaik a legkisebbek és a legegyszerűbbek. A tudósok azt állítják, hogy az űrben a hidrogénatomok száma az összes atom közel 90%, a második legelterjedtebb pedig hélium. A fennmaradó elemek atomjai csak 0,1% tesznek ki.

**Kémiai elemek élő szervezetekben.** Ismeretes, hogy a növények tömegének 80%-a átlagosan víz. Az emberi és állati szervezetben is túlsúlyban van. Ezért az élő természetben a leggyakoribb kémiai elem a hidrogén, mint a hidroszférában.

Az emberi szervezetnek több mint 20 kémiai elemre van szüksége. Ezeket *bioelemeknek* nevezzük (57. ábra).

### A leggyakoribb elemek

a légkörben: N, O  
a hidroszférában: H, O  
a litoszférában: O, Si  
az univerzumban:  
H, He



**57. Ábra.**

Kémiai elemek az emberi testben (százalékban az atomok összegéből)



Vízben találhatóak, sok olyan anyagban, amely táplálékkal kerül a szervezetbe. Az oxigén víz formájában jut be a szervezetbe, valamint légzés során. A szén, az oxigén, a hidrogén, a nitrogén, a kén megtalálható a fehérjékben, zsírokban és testünk egyéb anyagiban. A kálium és a nátrium a vérben és a sejtnedvekben, az oxigén, a foszfor és a kalcium pedig a csontszövetben található. A vas, a fluor, a jód szintén fontos elem az ember számára. A vas hiánya a szervezetben vérszegénységhez vezet, a fluor hiánya — fogszuvasodást okoz, a jód hiánya — lelassítja a gyermekek szellemi fejlődését.



Hogyan lehet leküzdeni bizonyos elemek hiányának problémáját a szervezetben?



Szervezetünk napi jódszükséglete körülbelül 0,1 mg. 100 g tengeri káposzta napi fogyasztása kielégíti-e ezt az igényt, ha ez 0,0002 tömegszázalékban tartalmazza ezt az elemet?

A növényeknek kicsit kevesebb kémiai elemre van szükségük. Ezek közül a legfontosabbak a szén, oxigén, hidrogén, nitrogén, foszfor, kálium, magnézium, kén. A levegőből és a talajból széndioxiddal, vízzel és a benne oldott anyagokkal együtt jutnak be a növényekbe.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafus anyagának elemzése után jegyezzétek be a füzetbe a *kémiai elemek természetben való elterjedtségére* vonatkozó következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőriztétek magatokat

92. Hogyan határozható meg a kémiai elemek elterjedése?

### Alakítsatok szótárt

93. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

### Oldjátok meg a feladatot

94. A kaolin ásványban (az agyag alapja) minden 2 alumíniumatomhoz ugyanannyi szilícium, 4 hidrogénatom és 9 oxigénatom tartozik. Számítsátok ki az ásvány egyes elemeinek atomtartalmát (százalékban).
95. Az 56. ábrán megadott adatok alapján számítsátok ki a hozzávetőleges számát:
- az oxigénatomoknak, amelyek a földkéregben 1 atom szilíciumra és 1 atom alumíniumra jutnak;
  - a földkéreg kilenc leggyakoribb elemének atomjainak összsámát 100 atomra viszonyítva.

### Találjátok meg

96. A növények táplálására ásványi műtrágyákat adnak a talajhoz. Az internetes források segítségével tudjátok meg, hogyan osztályozzák a műtrágyákat a növények számára legfontosabb kémiai elemek tartalmától függően.

### Lehetőség a kreativitásra

97. Internetes forrásokból származó információk alapján készítesek beszámolót arról, hogy milyen kémiai elemeket találtak a Holdon, a Marson és a meteoritokban.

### Elemezzetek

98. A kémiai elemek litoszférában való elterjedtségére vonatkozó, különböző forrásokban közölt mennyiségi adatok némileg eltérnek egymástól. Ön szerint mi ennek az oka? Meg lehet-e határozni nagy pontossággal a kémiai elemek előfordulását a litoszférában, a hidroszférában és a légkörben?

## § 14. Az atom tömege. Relatív atomtömeg

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Mi a különbség az atomtömeg és a relatív atomtömeg között?
- ▶ Milyen módon lehet összehasonlítani az atomok tömegét?

**Az atomtömeg.** Az atom fontos jellemzője a tömege. Az atom majdnem teljes tömege az atommagban összpontosul. Az elektronoknak annyira kicsi a tömegük, hogy a számítások során figyelmen kívül hagyják.

Az atomok nem mérhetők mérleggel, mivel nagyon apró részecskék. Tömegüket számítással állapítják meg.

A Földön található atomok közül a legnehezebbnek számító urán atomtömegének értéke a következő:

$$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 4\ \text{g.}$$

Ennek a számnak a leírása és olvasása nem egyszerű, könnyű elhibázni, mert kihagyhatunk vagy hozzátehetünk egy nullát. Létezik ennek a leírásnak egy másik módszere, szorzat alakjában tüntetjük fel:  $4 \cdot 10^{-22}$  (22 — a számok mennyisége vesző után)<sup>1</sup>.



Az elektron tömege megközelítőleg  $9 \cdot 10^{-28}$  g.

Az urán atomtömegének pontos értéke —  $3,95 \cdot 10^{-22}$  g, a hidrogénatomé pedig, a legkönnyebb atomé —  $1,67 \cdot 10^{-24}$  g.

Az ilyen kis számok alkalmazása kényelmetlen. Ezért a relatív atomtömeget használják a hagyományos, abszolút tömeg helyett.

**A relatív atomtömeg.** Hogy elképzelésünk legyen bármely atom tömegéről, összehasonlítjuk egymásik atom tömegével. Korábban viszonyítási alapként a legkönnyebb atomot, a hidrogén atomját alkalmazták. Napjainkban az atomok tömegét a szén atomtömegének 1/12-ével hasonlítják össze (12-szer nehezebb a hidrogénatoménál). Ezt a kis tömeget nevezik *atomi tömegegységnek* (rövidítve: a.t.e.):

$$1\ \text{a. t. e.} = \frac{1}{12} \cdot m_a(\text{C}) = \frac{1}{12} \cdot 1,99 \cdot 10^{-23}\ \text{g} = 1,66 \cdot 10^{-24}\ \text{g.}$$

A hidrogénatom tömege, amelyet már korábban említettünk, majdnem megegyezik az atomi tömegegységgel, az uránatom tömege pedig 238-szer nagyobb nála:

$$\frac{3,95 \cdot 10^{-22}\ \text{g}}{1,66 \cdot 10^{-24}\ \text{g}} \approx 238.$$

<sup>1</sup> Az ilyen számok felírásával részletesen megismerkedtek a matematika órákon.

A számot, amelyet úgy kapnak, hogy az elem atomtömegét elosztják a szén atomtömegének  $1/12$ -vel, az *elem relatív atomtömegé*-nek nevezik. Ezt az értéket így jelölik  $A_r(E)$ :

$$A_r(E) = \frac{m_a(E)}{\frac{1}{12} m_a(C)}$$

Az  $A$  betű melletti alsó index a latinból vett *relativus* – viszonylagos szó első betűje.

## A relatív atomtömeg megmutatja, hogy egy atom tömege hányszor nagyobb, mint a szénatom tömegének $1/12$ -e.

A relatív atomtömegnek nincs mértékegysége.

Az első relatív atomtömeg-táblázatot a XIX század elején állította össze J. Dalton angol tudós.

### John Dalton (1766—1844)



Angol fizikus és kémikus. A Londoni Királyi Társaság (Angol Tudományos Akadémia) tagja. Előként vetette fel hogy az atomok tömegei és méretei különbözőek, meghatározta és táblázatban összesítette sok elem relatív atomtömegét (1803). Javasolta az elemek vegyjeleit és a kémiai vegyületek jelölését. Vizsgálta a levegő összetételét és tulajdonságait, felfedezte a gázok parciális nyomásának (1801), hőtágulásának (1802), folyadékokban való oldásának (1803) törvényeit.

A fenti anyag alapján a következő következtetéseket vonjuk le:

- *a relatív atomtömegek arányosak az atomok tömegével;*
- *az atomtömeg-arányok megegyeznek a relatív atomtömegek arányaival.*

A kémiai elemek relatív atomtömegének értékeit a periódusos rendszer celláiban tüntetik fel (a borító belső oldala I). Nagyon nagy

pontossággal határozzák meg; a megfelelő számok gyakran öt vagy hatértékűek (58. ábra). A kémiai számításokhoz a relatív atomtömegek értékeit egész számokra kerekítjük. Például a hidrogén és az urán esetében

$$A_r(\text{H}) = 1,0079 \approx 1;$$

Relatív atomtömeg →

92

U

Urán

238,029

**58. Ábra.**  
Aperiódusos rendszer cellája

$$A_r(\text{U}) = 238,029 \approx 238.$$

A klór relatív atomtömegének értékét hagyományosan a legközelebbi tizedre kerekítik:

$$A_r(\text{Cl}) = 35,453 \approx 35,5.$$



Keressétek meg a lítium, a szén és a neon relatív atomtömegének értékét a periódusos rendszerben, és kerekítsétek egész számokra.



1. Melyik atom könnyebb — a berillium vagy alumínium? Hányszor?

2. Kijelenthető, hogy bármely atom könnyebb bármely molekulánál? Indokoljátok a választ.



Szinte minden kémiai elemet a periódusos rendszerben a relatív atomtömeg növekedésének sorrendjében helyezték el.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek be a füzetbe a *relatív atomtömegekre és annak felhasználására* vonatkozó következtetéseket.

**Ellenőrizzék magatokat**

99. Mi a különbség az atomtömeg fogalma és a relatív atomtömeg között?
100. Mit neveznek atomi tömegegységnek?

**Hasonlítsátok össze**

101. Mit jelent a  $A_r$  és  $A_r$  felírás?
102. Minek nagyobb a tömege:
- a) a fluor atomnak vagy két litium atomnak;
  - b) két atom magnéziumnak vagy három kén atomnak?
103. Az anyag molekulákból áll, és egyenlő tömegű ként és oxigént tartalmaz. Melyik elemből van több atom az anyag molekulájában, és hányszor?
104. Keressetek a periódusos rendszerben több olyan elem párt, amelyek atomtömeg-aránya: a) 1 : 2; b) 1 : 3.

**Alakítsatok szótárt**

105. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

**Oldjátok meg a feladatot**

106. Számítsa ki a hélium relatív atomtömegét, ha ennek az elemnek az atomtömege  $6,64 \cdot 10^{-24}$  g.

**Szerkesszettek szótárt**

107. Készítsetek egy kétnyelvű szótárt a 3. fejezethez a 11–14 paragrafusból kiírt kulcsszavak és kifejezések alapján.



# 4

Fejezet

## Egyszerű és összetett anyagok. Kémiai reakciók

A fejezetben sok újat tudhattok meg: az anyagok osztályozásáról, összetételük megadásáról, valamint a relatív molekulatömeg kiszámításáról.

Az anyagokban kémiai átalakulások mehetnek végbe — más anyagokká alakulhatnak át. Az ilyen jelenségeket kémiai reakcióknak nevezzük.

Megismerkedhetnek a kémiai reakciók tanulmányozásának módszereivel, megismerhetik az ezeket az átalakulásokat kísérő külső hatásokat, és érdekes kémiai kísérleteket fogtok elvégezni.

### § 15. Egyszerű anyagok

---

#### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

- ▶ Melyik anyagot nevezik egyszerűnek?
- ▶ Mi a különbség a fémek és a nemfémek között?
- ▶ Miért hasonlóak a fémek tulajdonságaikban?

Már tudjátok, hogy az atomok egyesülhetnek azonos vagy más atomokkal. Ez határozza meg az anyagok világának sokféleségét.

## Azt az anyagot amelyet egy kémiai elem alkot, egyszerű anyagnak nevezünk.

Az egyszerű anyagokat *fémekre* és *nemfémekre* osztják. Az egyszerű anyagok ilyen osztályozását A.-L. Lavoisier francia tudós javasolta a XVIII sz. végén.



Az új korszak előtt az emberek 11 elem — Au, Ag, Cu, Hg, Pb, Fe, Sn, S, C, Zn és Sb — egyszerű anyagait ismerték.

**Fémek.** Bármely ember gondolkodás nélkül meg tud nevezni néhány fémet. Ezek az anyagok a többitől sajátos fémes fénylésükkel különböznek (59. ábra) és sok más közös tulajdonsággal is rendelkeznek. A fémek standart körülmények<sup>1</sup> között szilárdak (csak a higany cseppfolyós), jól vezetik az elektromos áramot és a hőt, viszonylag magas a forráspontjuk (több mint 500 °C). Képlékenyek: kovácsolhatók, dróttá nyújthatók.



**59. Ábra.**  
Fémek

<sup>1</sup> Standardállapotnak a tudósok a +25 °C hőmérsékletet és a 760 mmHg nyomást nevezik. Ezekhez közeli körülmények vannak azokban a helyiségekben, ahol élünk, dolgozunk és tanulunk.

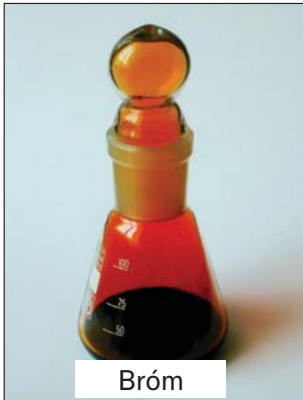
Az emberek ősidők óta használták a fémeket. Erről tanúskodnak a történelmi korszakok nevei: a rézkor, a bronzkor és a vaskor. Ma a fémeket számos fontos területen használják — nehézipar, gépészet, közlekedés, energia, mindennapi élet stb.



Nevezetek meg néhány olyan tárgyat, amely csak fémből készült!

A fémek hasonlóságát szerkezetük határozza meg. Ezek az anyagok nagyon szorosan elhelyezkedő atomokból állnak. Ezért az elektronok egy része folyamatosan mozog egyik atomról a másikra. Ezeknek az elektronoknak köszönhetően a fémek elektromos áramot vezetnek.

**Nemfémek.** Az ilyen típusú egyszerű anyagokból sokkal kevesebb van, mint a fémekből. A nemfémek közé tartozik a nitrogén, oxigén, grafit, gyémánt, kén, jód és mások (60. ábra).



Bróm



Kén



Vörös foszfor



Grafit

**60. Ábra.**  
Nemfémek

A nemfémek a fémektől elsősorban abban különböznek, hogy nincs fémes fényük. Csak a grafit, a jód, a kristály állapotú bór és a szilícium rendelkezik ilyen fényléssel. A nemfémek nem vezetik az elektromos áramot (kivétel a grafit). Standard állapotban a nemfémek egy része gáznemű (a fémek között nincs gáz), a többi szilárd anyag és csak a bróm folyadék.

A nemfémek jelentős mértékben különböznek egymástól.

A nemfémek között vannak olyanok amelyek atomokból állnak. A gyémántban, grafitban, bórban, szilíciumban, vörös foszforban valamennyi atom össze van kapcsolva egymással, míg a nemesgázokban — a héliumban, neonban, argonban, kriptonban, xenonban és radonban — külön vannak.

Más nemfémek molekulákból állnak. Az atomok minden molekulában szorosan kapcsolódnak, a molekulák viszont nagyon gyengén vonzzák egymást. Ezért a molekulaszerkezettel rendelkező anyagok olvadáspontja és forráspontja alacsony.

Molekulaszerkezetű egyszerű anyagok az oxigén és az ózon. Az oxigén-molekulában két oxigénatom van, az ózonmolekulában pedig három (61. ábra).



*a*



*b*

### 61. Ábra.

Molekulamodellek:

*a* — oxigén;

*b* — ózon



A fehér foszfor molekulája négy atomból áll. Készítsetek gyurmából golyókat, és készítsétek el belőlük ennek a molekulának a modelljét. Vegyétek figyelembe, hogy a molekulában minden foszforatom három másik atomhoz kötődik. Mire hasonlít a fehér foszfor molekula alakja?

Nemcsak az oxigén, hanem sok más elem is (például foszfor, szén) két vagy akár több egyszerű anyagot is alkot. A fehér és szürke ónról a QR kód lehívásával tájékozódhattok. Ezért *több egyszerű anyag van, mint kémiai elem.*



academia-  
book.club/  
pdf/olovo.  
pdf



Mondjatok példákat a természetben előforduló egyszerű anyagokra.

**Egyszerű anyagok nevei.** A legtöbb egyszerű anyag neve megegyezik a megfelelő kémiai elem elnevezésével. Ha a nevek különböznek, akkor mindkettő a periódusos rendszer cellájában van megadva; az egyszerű anyag neve az elem neve alatt szerepel (62. ábra).

<p>Az elem</p> <p>Az egyszerű anyag neve</p>		<p><b>62. Ábra.</b> A periódusos rendszer cellája</p>
--	--	---

Észrevettétek hogy az egyszerű anyagok elnevezéseit a mondat közepén kis kezdőbetűvel írjuk, mivel nem tulajdonnevek. Például: «A nemfém bört a bór elem atomjai alkotják».

1. Nevezze meg a lítium, hidrogén, magnézium, nitrogén elemek egyszerű anyagait.
2. Nevezze meg a fluor, réz, cink, foszfor, higany egyszerű anyagokat alkotó kémiai elemeket.
3. Fordítsa<sup>1</sup> le a két mondatot magyarra.



*Oxygen is obtained industrially by the liquefaction and fractional distillation of air.*

*Oxygen is a component of innumerable organic compounds.*

Adja meg, ha van, a különbséget az angol és a magyar megnevezések használatában.

Azokat a kémiai elemeket, amelyekből a fémek származnak, *fémeknek*, a *nem fémeket* alkotó kémiai elemeket pedig nem fémeknek nevezük. A periódusos rendszer hosszú változatában (a borító belső oldala II) a két típusú elemeket átlós szaggatott vonal választja el. A fémes elemek tőle balra vannak, ezekből sokkal több van, mint a nem fémes elemekből.

<sup>1</sup>Angolt tanuló diákoknak.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafus anyagának elemzése után rögzítsétek az egyszerű anyagokra, azok típusaira és tulajdonságaira vonatkozó következtetéseket a füzetbe.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizzétek magatokat

108. Hogyan osztályozzák az egyszerű anyagokat?  
 109. Milyen tulajdonságokkal különbözik egy fém a nemfémtől?

### Gondolkozzatok

110. Fejezd be a mondatot «*Minden egyszerű anyagot ... alkotnak*» mondat helyes befejezését:  
 a) egyforma molekulák alkotnak;  
 b) egyforma kémiai elemek alkotnak;  
 c) egy fémes elem alkot;  
 d) egy nem fémes elem alkot.
111. Pótoljátok a hiányzó fogalmat a *nitrogén* szó behelyettesítésével, és magyarázzátok meg választásotokat:  
 a) ... — olyan gáz, amelyből a legtöbb van a levegőben;  
 b) a ... molekulája két ... atomból áll;  
 c) a ... vegyületek a talajból kerülnek a növényekbe;  
 d) a ... rosszul oldódik a vízben.

### Találjátok meg

112. Keressétek meg a periódusos rendszerben azokat a kémiai elemeket, amelyek neve eltér egyszerű anyagaik nevétől! Hány ilyen elem van?  
 113. Internetes forrásokból derítsétek ki, milyen egyszerű anyagok vannak az ásványok között Ukrajnában.

### Csapatban

114. Alkossatok csoportokat. Az egyik csoport egy egyszerű anyagot nevez meg (az 1—30. számú elemek által alkotott anyagok közül), a második pedig meghatározza, hogy ez az anyag fém vagy nemfém.



## Lehetőség a kreativitásra

115. Készítsetek prezentációt: «Egy fém (vagy nem fém) érdekes tulajdonságai». Az anyagokat egyedül válasszátok ki.

## Alakítsatok szótárt

116. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## § 16. Összetett anyagok

### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

- ▶ Milyen anyagot nevezünk összetettnek?
- ▶ Hogyan lehet megkülönböztetni a szerves és szervetlen anyagokat?

A különböző kémiai elemek atomjainak egyesülése következtében nagyon sok összetett anyag létezik, több százszor nagyobb a számuk, mint az egyszerű anyagoké.

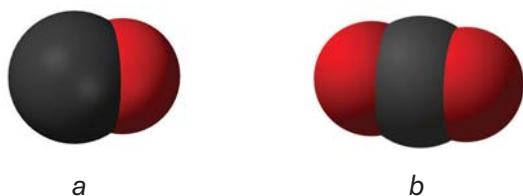
### A két vagy több kémiai elemből álló anyagot összetett anyagnak nevezük.

Az «összetett anyag» kifejezés helyett a «vegyület» szót is használják.

Az összetett anyagok többsége molekuláris szerkezetű. A vízmolekula két hidrogénatomból és egy oxigénatomból áll (81 oldal, 53. b ábra). A szén-monoxid és a szén-dioxid szén és oxigén atomokat tartalmaz (63. ábra). A cukor, etilalkohol, ecetsav molekuláiban három elem atomjai találhatóak: szén, hidrogén és oxigén. Az összetett anyagok molekuláiban az atomok száma eltérő, két atomtól több százig, ezerig, sőt még több.



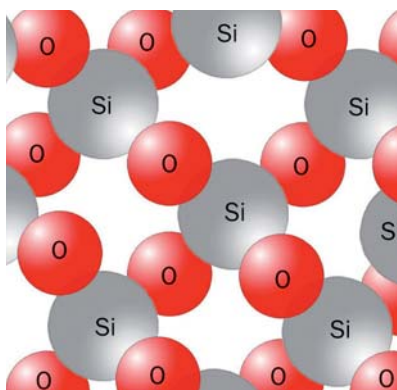
A baktériumokban olyan anyagot fedeztek fel, amelynek molekulája csaknem 20 000 atomot tartalmaz.

**63. Ábra.**

A szén-monoxid (a) és szén-dioxid (b) molekuláinak a modelljei. Fekete golyók — szén atomok, piros golyók — oxigén atomok

Mivel a molekulák gyengén kötődnek egymáshoz, a molekuláris szerkezetű anyagok, alacsony hőmérsékleten olvadnak és forrnak. Az ilyen anyagok egy részere szag jellemző.

Egyes vegyületek atomos szerkezetűek. Ilyen a kvarc nevű ásvány, a homok fő összetevője. Egymáshoz kötődő szilícium és oxigén atomok találhatók benne (64. ábra).

**64. Ábra.**

A kvarc modellszerkezete



Milyen jellemzők alapján csoportosíthatók az összetett anyagok?

**Az összetett anyagok elnevezése.** Ebben és az előző paragrafusokban az összetett anyagok hagyományos, technikai vagy hétköznapi elnevezéseit használtuk: kréta, kvarc, étkezési szóda, konyhasó és így tovább. Az ilyen nevek nem jelzik az anyagok összetételét, és néha hibákat okozhatnak. Például a kalcinált szóda nem tartalmaz kalciumot, a klorofill nem tartalmaz klórt, és a magnetit ásvány nem tartalmaz magnéziumot.

Minden összetett anyagnak van kémiai neve. Például a konyhasó kémiai neve nátrium-klorid. Ebben az első szó az anyagot alkotó két elem egyikének a neve (kisbetűvel írják), a második szó pedig a második elem nevéből származik — a klór.



Nevezétek meg a következő összetett anyagokat: alumínium-oxid, szilícium-nitrid, kálium-hidrogén-szulfid, alkotó elemeket.



Az összetett anyag kémiai nevének csak a második szavát ragozzuk: nátrium-kloridot, nátrium-kloriddal.

**Szerves és szervetlen anyagok.** Tudjátok, hogy az összes anyagot szervesre és szervetlenre osztják. Korábban az élő szervezetekben található anyagokat szerves anyagoknak nevezték. Ezek a fehérjék, zsírok, cukor, keményítő, vitaminok, olyan anyagok, amelyek meghatározzák a zöldségek és gyümölcsök színét, illatát, ízét. Később kiderült, hogy kémiai laboratóriumban is előállítható hasonló összetételű anyagok. Ezek közé tartoznak a gyógyszerkészítmények, szintetikus színezékek, polimerek. Az olaj sok szerves anyag keveréke, és a földgáz fő összetevője, a metán is szerves anyag. Ma szinte minden szén által alkotott összetett anyag (a szén-monoxid és a szén-dioxid, a kréta, a szóda és néhány más anyag kivételével) szerves anyagnak minősül.



A szerves anyagok molekuláiban a szénatomokon kívül hidrogénatomok, gyakran oxigén-, nitrogén-, kén-, foszforatomok, stb. találhatóak.

A fennmaradó összetett anyagok és minden egyszerű anyag a szervetlen anyagokhoz tartozik. A szervetlen anyagok, hasonlóan a szerves anyagokhoz, gyakoriak a természetben. Megtalálhatók a talajban, ásványokban, kőzetekben, levegőben, természetes vízben és élő szervezetekben. Számos szervetlen anyagot állítanak elő laboratóriumokban és gyárakban.



Az adott listában tüntessétek fel a szerves és szervetlen anyagokat: gyémánt, glükóz, víz, kvarc, olaj, alumínium, C-vitamin (aszcorbinsav).

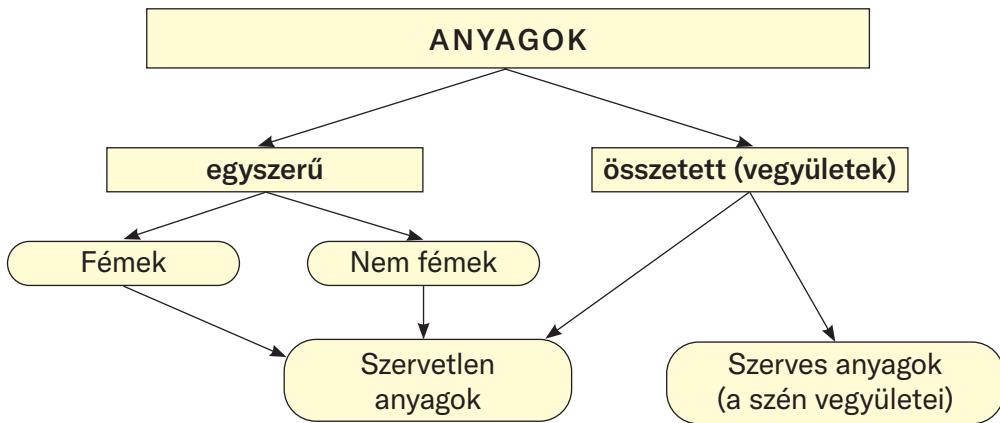
A szervetlen anyagokról, amelyek kozmetikai szerek pigmentjei (festékanyagai), a QR kód segítségével tájékozódhattok.

Ennek és az előző bekezdéseknek az anyagát a 4. séma foglalja össze, amely szemlélteti az anyagok sokrétűségét.



academia-  
book.club/  
pdf/pigm.  
pdf

## Az anyagok fajtái



### KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A bekezdésben bemutatott anyag elemzése után rögzítsétek az *összetett, szerves és szervetlen anyagokra* vonatkozó következtetéseket a füzetbe.

### EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

#### Ellenőrizzétek magatokat

117. Elemezzétek az állításokat.
- I. Egy összetett anyag molekulája különféle kémiai elemek atomjait tartalmazza.
  - II. A lítium-hidrid anyagot lítium és víz képezi.
- Vannak köztük helyesek?
- A. Csak az I helyes
  - B. Csak az II helyes
  - C. Mindkettő helyes
  - D. Egyik sem helyes
118. Rajzoljátok be az alábbi táblázatot, írjátok bele a következő anyagok nevét: grafit, konyhasó, kréta, citromsav, réz, kén, cukor. Jelöljétek be a típusaikat «+» jellel a táblázat megfelelő oszlopában.

Az anyag neve	Egyszerű anyag		Összetett anyag	Szerves anyag	Szervetlen anyag
	fém	nem fém			

### Elemzések

119. Egy anyag egyszerű vagy összetett, ha:
- melegítése következtében nátrium-klorid és oxigén képződik;
  - átalakulhat oxigénné?
- Magyarázza meg az egyes válaszokat.

### Alakítsatok szótárt

120. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## § 17. Kémiai képletek

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Mi az a kémiai képlet és hogyan kell olvasni?
- ▶ Hogyan jellemezhető egy anyag összetétele a kémiai képlet alapján?

**Kémiai képlet.** Minden anyagnak van neve. Az elnevezésből azonban, például, nem állapítható meg, hogy hány és milyen atomot tartalmaz az anyag molekulája. A választ erre és más kérdésekre egy különleges jelölés, a kémiai képlet adja meg.

**A kémiai képlet — az atom, molekula, anyag ábrázolása a kémiai elemek vegyjelei és indexek segítségével.**

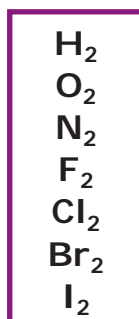
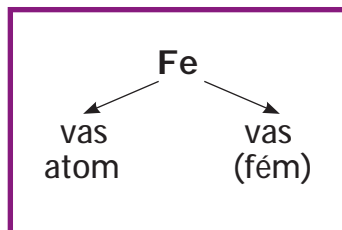
Az *atom* kémiai képlete a megfelelő elem vegyjele. Például az alumínium atom vegyjele Al, a szilícium atom vegyjele Si. Ilyen képletei vannak ezen elemek egyszerű anyagainak is (atomok építik

fel őket): fém — alumínium, nemfém — szilícium.

Az egyszerű anyag molekulájának kémiai képlete tartalmazza a megfelelő elem vegyjelet és alsó indexét, azaz a vegyjele jobb oldalán feltüntetett kis alakú számot. Az index a molekulában lévő atomok számát jelöli.

Az oxigénmolekula két oxigénatomból áll. Kémiai képlete  $O_2$ . Ezt a képletet úgy olvassuk, hogy először az elem vegyjelet, majd az indexet ejtjük ki: ó-kettő. Az  $O_2$  képlettel nem csak a molekulát, hanem magát az anyagot, az oxigént is jelöljük.

Két atomot tartalmaznak a következő egyszerű anyagok molekulái: hidrogén, nitrogén, fluor, klór, bróm, jód. Az ózon három atomot tartalmazó molekula (§ 15), a fehér foszfor négy atomot, a kén nyolc atomot tartalmaz.

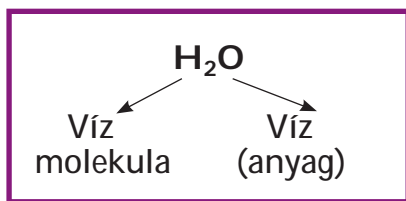


Írja fel az ózon, a fehér foszfor és a kén kémiai képleteit.



A fullerének — egyszerű szénanyagok — molekulái több tucat atomból állnak:  $C_{60}$ ,  $C_{70}$  stb.

Az összetett anyag molekulájának képletében feltüntetik azoknak az elemeknek vegyjeleit, amelyek atomjaiból állnak, továbbá az indexeket. A szén-dioxid molekula egy szénatomból és két oxigénatomból áll (§ 16). Kémiai képlete  $CO_2$  (cé-ó-kettő). A szén-dioxid molekula képlete meg-egyezik magának az anyagnak a képletével.



Ha a molekulában az elem egy atomja található, akkor a megfelelő indexet, vagyis az 1-et nem jelöljük a kémiai képletben.



Feltehetitek a kérdést, hogy a vízmolekula képlete miért  $H_2O$  és nem  $HO$ . A választ a QR kódos hivatkozás segítségével találjátok meg.



academia-  
book.club/  
pdf/valent-  
nost.pdf



Írjátok le az egy nitrogénatomot és három hidrogénatomot tartalmazó ammónia molekula kémiai képletét!



Modellezzétek a  $H_3BO_3$ <sup>1</sup> bórsavmolekulát. Az atomokat különböző színű golyókkal jelöljétek (a hidrogén- és oxigénatomok színei megegyeznek az 53. b ábrán, 81. oldal, láthatóval). Csatlakoztassátok a bór atomot három oxigénatomhoz, és minden oxigénatomot egy hidrogénatomhoz is. Helyezzétek el az oxigénatomokat úgy, hogy a középpontjukat összekapcsolva egyenlő oldalú háromszöget kapjatok.

Egyes vegyületek kémiai képletei zárójelet tartalmaznak. A zárójel utáni index a benne található atomcsoportok számát jelöli. Ennek megfelelően a  $Ca(OH)_2$  képletben két OH-atomcsoport található, az  $Al(NO_3)_3$  képletben pedig három  $NO_3$ -atomcsoport. Az első képletet így olvassuk: kalcium-o-há-kétszer (nem pedig kalcium-o-há-kettő), a másodikat pedig így: alumínium-en-o-háromszor.



Olvassátok el a következő kémiai képleteket:  $Cl_2$ ,  $KI$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $(NH_4)_3PO_4$ ,  $Ca(NO_2)_2$ .



Keressétek meg az interneten a J. Dalton által 1803-ban javasolt kémiai elemek vegyjeleit. Próbáljátok meg ezeket felhasználni a víz és szén-dioxid képleteinek felírásához. Mit gondoltok, miért mondtak le hamarosan a tudósok Dalton vegyjeleiről?

Néha a kémiai képletekbe az elem vegyjelei helyett idegen betűket, valamint indexbetűket írnak. Az ilyen képleteket általános képleteknek nevezzük. Az ilyen típusú képletek példái a következők:  $ECl_n$ ,  $E_mO_n$ ,  $C_xH_y$ . Az első képlettel az elemek klórral alkotott vegyületcsoportját jelölik, a második általános képlet az elemek oxigénnel alkotott vegyületcsoportja, a harmadikat akkor alkal-

<sup>1</sup> Ennek a savnak az oldata fertőtlenítőszer.

mázzák, amikor a szén hidrogénnel alkotott vegyületének kémiai képlete ismeretlen, vagy meg kell állapítani.

A periódusos táblázat (a borító belső oldala I) sorokat tartalmaz az elemek hidrogénnel (például  $HE$ ,  $H_2E$ ) és oxigénnel ( $E_2O$ ,  $EO$  stb.) alkotott vegyületeinek általános képleteivel.

Az alumínium két különálló atomjának, vagy a szén-dioxid három molekulájának jelölésére a következő felírást, használják:  $2Al$ ,  $3CO_2$ . A kémiai képlet előtt álló szám az *együttható*. Az 1 együtthatót, akár csak az 1 indexet nem írják.



Mit jelentenek a felírások?  $2H$ ,  $2H_2$ ,  $N_2$ ,  $Li$ ,  $4Cu$ ,  $3H_2O$ ?

**Az anyagok minőségi és mennyiségi összetétele.** Már tudjátok, hogy a kémiai képlet információt tartalmaz a molekula összetételéről, és az adott anyagéről is. A molekula vagy az anyag *minőségi összetételének* jellemzésekor megnevezik azokat az elemeket, amelyek őket alkotják, a *mennyiségi összetétel* jellemzésénél pedig feltüntetik:

- minden elem atomszámát a molekulában;
- a különböző elemek atomjainak arányát a molekulában (anyagban).



A kémia azon ágát, amelynek tárgya az anyagok összetételének kísérleti meghatározása, *analitikai kémiának* nevezzük.

## Együtt dolgozunk

**GYAKORLAT.** Jellemezd a karbamid  $CO(NH_2)_2$  (molekuláris vegyület) összetételét.

### Megoldás

A karbamidot négy elem alkotja: szén, oxigén, nitrogén és hidrogén (minőségi összetétel). A vegyület molekulájában egy szén-, egy oxigén-, két nitrogén- és négy hidrogénatom van. Ezek aránya a molekulában és magában az anyagban a következő:

$$N(C) : N(O) : N(N) : N(H) = 1 : 1 : 2 : 4 \text{ (mennyiségi összetétel).}$$



A dőlt *N* betű a részecskék — atomok, molekulák — számát jelöli.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek fel a *kémiai képletekre, az anyagok minőségi és mennyiségi összetételére* vonatkozó következtetéseket a füzetbe.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőriztétek magatokat

121. Milyen információkat szolgáltat egy kémiai képlet egy atomról, molekuláról vagy anyagról?
122. Az «amofosz» műtrágya csomagolásán fel vannak tüntetve a komponensek képletei —  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  és  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ . Olvassátok el mindegyik képletet.

### Elemezzetek

123. Mi a különbség a kémiai és a matematikai képlet között?
124. Párosítsa az anyag képletét és az anyagot alkotó kémiai elemek mennyiségét:

*Az anyag képlete*

*A kémiai elemek mennyisége*

1)  $\text{O}_3$

a) 3

2) NaBr

b) 2

3)  $\text{KHCO}_3$

c) 4

4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

d) 6

e) 1

125. Az egyes elemek hány atomja van megjelölve az anyagok képleteiben:  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ ?
126. Mit jelölnek a kémiában latin betűvel különböző leírási módban N és *N*?

### Végezzétek el a feladatot

127. Írjátok fel egy olyan molekula kémiai képletét, amely:
- a) egy kénatomot és két oxigénatomot tartalmaz;

- b) egy hidrogénatomot, egy nitrogénatomot és három oxigénatomot;
- c) négy hidrogénatomot, két foszforatomot és hét oxigénatomot.
128. Írjátok le a következő kémiai képleteket:
- a) jód-kettő, bór-kettő-ó-három, há-en-ó-kettő, króm-ó-há-háromszor;
- b) ó-három, es-ó-három, en-há-négy-kétszer-es, nátrium-há-es-ó-négy.
129. Jellemezzétek a molekulákból álló anyagok minőségi és mennyiségi összetételét:
- a) klór  $\text{Cl}_2$ , kén  $\text{S}_8$ ;
- b) hidrogén peroxid  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;
- c) glükóz  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

### Alakítsatok szótárt

130. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## § 18. Relatív molekulatömeg

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Mi a relatív molekulatömeg?
- ▶ Hogyan számítsuk ki a relatív molekulatömeget?

A molekulák tömege, akárcsak az atomoké, nagyon kicsi. Ezért a kémiában a molekulák relatív tömegét használják. Ezeket relatív molekulatömegeknek nevezik.

### A relatív molekulatömeg — a molekulák tömegének aránya a szénatom tömegének 1/12 részéhez.

A relatív molekulatömeg jelölése:  $M_r$ . Ennek a mennyiségnek, akárcsak a relatív atomtömegnek, nincs mértékegysége.

A molekulatömeg alapján számítás matematikai képlete a következő:

$$M_r(\text{molekula}) = \frac{m(\text{molekula})}{\frac{1}{12} m_a(\text{C})}$$

### Együtt dolgozunk

Számítsuk ki az oxigén relatív molekulatömegét ismerve az oxigénmolekula ( $5,32 \cdot 10^{-23}$  g) és a szénatom ( $1,99 \cdot 10^{-23}$  g) tömegét:

$$M_r(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{\frac{1}{12} m_a(\text{C})} = \frac{5,32 \cdot 10^{-23} \text{ g}}{\frac{1}{12} \cdot 1,99 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 32,08 \approx 32.$$

Reméljük, hogy a következő állítások maguktól értetődők számotokra:

- *a relatív molekulatömegek arányosak a molekulák tömegével;*
- *a molekulatömegek aránya ugyanaz mint a relatív molekulatömegeké.*

Sokkal egyszerűbben kiszámítható a relatív molekulatömeg a relatív atomtömegek alapján.

### A relatív molekulatömeg egyenlő a molekulában lévő atomok relatív tömegének összegével.

Számítsuk ki az oxigén és a víz relatív molekulatömegét az oxigén és a hidrogén relatív atomtömegének egész számig kerekített értékeivel:

$$M_r(\text{O}_2) = 2A_r(\text{O}) = 2 \cdot 16 = 32;$$

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18.$$



1. Számítsátok ki (fejben) a nitrogén  $\text{N}_2$  és az ammónia  $\text{NH}_3$  relatív molekulatömegét.
2. Számítsátok ki (fejben) a  $\text{CH}_4$  és  $\text{SO}_3$  molekulák tömegarányát.

Ha egy anyag kémiai képletében zárójelek vannak, akkor azok a relatív molekulatömeg kiszámításakor kinyitják. Vegyük például a glicerint  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ :

$$M_r[\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3] = 3A_r(\text{C}) + 5A_r(\text{H}) + 3A_r(\text{O}) + 3A_r(\text{H}) = \\ = 3 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot 16 + 3 \cdot 1 = 92.$$



Számítsátok ki a karbamid relatív molekulatömegét  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek be füzetbe a *relatív molekulatömeggel, annak kiszámításával és felhasználásával* kapcsolatos következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőriztétek magatokat

131. Hogyan számítsuk ki a relatív molekulatömeget:
- molekulatömeg alapján;
  - a molekula kémiai képlete szerint?

### Gondolkozzatok

132. Bizonyítsátok be a következő állítás hamisságát: «*Egy összetett anyag relatív molekulatömege egyenlő az anyagot alkotó kémiai elemek relatív atomtömegének összegével*».
133. Nevezzétek meg a legkisebb relatív molekulatömegű anyagot.
134. Melyik kémiai elem atomja négyszer könnyebb, mint egy szén-dioxid molekula?
135. Határozzátok meg (fejben), hogy egy oxigénatom tömege hány-szor nagyobb vagy kisebb, mint a:
- a kén atom tömege;
  - hidrogén molekula tömege;
  - két szilán  $\text{SiH}_4$  molekula tömege.

### Oldjátok meg a feladatot

136. A nitrogén és oxigén vegyületének relatív molekulatömege megegyezik a szén-dioxidéval. Határozzátok meg a képletét.

137. A klór és oxigén vegyületének relatív molekulatömege 183. Az anyag molekulája 7 oxigénatomot tartalmaz. Határozzátok meg a képletét.

### Alakítsatok szótárt

138. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## § 19. A kémiai elem tömegtörtje az összetett anyagban

### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

- ▶ Mit neveznek az anyagban lévő kémiai elem tömegtörtjének, és hogyan számítható ki?
- ▶ Hogyan lehet kiszámítani egy anyagban lévő kémiai elem tömegét a tömegtört alapján?

Minden összetett anyagott több elem alkott. Az elemek mennyiségi tartalma a vegyületben sokszor fontos információt hordoz a gyakorlati felhasználásban. Például a nitrogénműtrágyák közül az a legjobb, amelyben több nitrogén található, mint más hasonló műtrágyákban (ez az elem szükséges a növények számára). Hasonló módon értékeli a vasércet minőségét, hogy az mennyire «dús» vasban.

Az elem mennyiségét a vegyületben, annak *tömegtörtje* jellemzi. Ezt a mennyiséget, ugyanúgy mint az anyag tömegszázalékos összetételét a keverékben (§ 10), a latin *w* (dupla-vé) betűvel jelölik.

### Együtt dolgozunk

Vezessük le a vegyületben lévő elem tömegtörtjének képletét, ha ismert a vegyület és a vegyületet alkotó elemek atomjainak tömege. Jelöljük az elemet *E* betűvel, az elem ismeretlen tömegtörtjét *x* betűvel és felírjuk az aránypárt:

$$\frac{m(\text{vegyület})}{m(E)} = x; \quad \Rightarrow \quad \frac{m(\text{vegyület})}{m(E)} = \frac{1}{x}.$$



Innen

$$x = w(E) = \frac{m(E)}{m(\text{vegyület})}.$$

## A kémiai elem tömeghányada a vegyületben az elem és a vegyület tömegének a hányadosa.



Mennyi az elem tömeghányada az egyszerű anyagban?

Ha a tömeghányad százalékban van kifejezve, a képlet következő képen néz ki:

$$w(E) = \frac{m(E)}{m(\text{vegyület})} \cdot 100\%.$$

Nyilvánvaló, hogy a vegyületben lévő összes elem tömeghányadának összege 1 (vagy 100%).

### Együtt dolgozunk

Tekintsünk példákat olyan feladatok megoldására, amelyek során kiszámítják vagy felhasználják a kémiai elem tömeghányadát a vegyületben.

#### 1 Feladat.

Egy 80 g tömegű vegyület oxigént tartalmaz, amelynek tömege 32 g. Számítsátok ki az oxigén tömeghányadát a vegyületben.

**Adva:**

$$m(\text{vegyület}) =$$

$$= 80 \text{ g}$$

$$m(\text{O}) = 32 \text{ g}$$

$$w(\text{O}) = ?$$

**Megoldás**

*1 módszer*

Összeállítjuk az aránypárt és kiszámítjuk tömeghányadát a vegyületben:

$$80 \text{ g} - 1,$$

$$32 \text{ g} - x;$$

$$x = w(\text{O}) = \frac{32 \text{ g}}{80 \text{ g}} = \frac{2}{5} = 0,4,$$

vagy

$$0,4 \cdot 100\% = 40\%.$$

## 2 módszer

Az oxigén tömeghányadát a következő képlet alapján számítjuk ki:

$$w(\text{O}) = \frac{m(\text{O})}{m(\text{vegyület})} = \frac{32 \text{ g}}{80 \text{ g}} = 0,4 \text{ (vagy 40 \%)}.$$

**Felelet:**  $w(\text{O}) = 0,4$ , vagy 40 %.



Egy 20 g tömegű anyag brómot tartalmaz, amelynek tömege 16 g. Számítsátok ki (fejben) ennek az elemnek a tömeghányadát az anyagban.

A kémiai elem tömeghányada a vegyületben a vegyület kémiai képletének az alapján is kiszámítható. Mivel az atomok és molekulák tömege arányos a relatív atom- és molekulatömegekkel, ezért

$$w(E) = \frac{N(E) \cdot A_r(E)}{M_r(\text{vegyület})},$$

ahol  $N(E)$  — az  $E$  elem atomjainak a száma a vegyület képletében.

## 2. Feladat.

Számítsátok ki az elemek tömeghányadát a metánban  $\text{CH}_4$ .

### Adva:



$w(\text{C})$  — ?

$w(\text{H})$  — ?

### Megoldás

1. Kiszámoljuk a metán relatív molekulatömegét:

$$M_r(\text{CH}_4) = A_r(\text{C}) + 4A_r(\text{H}) = 12 + 4 \cdot 1 = 16.$$

2. Kiszámoljuk a szén tömeghányadát a metánban:

$$w(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CH}_4)} = \frac{12}{16} = 0,75, \text{ vagy } 75 \text{ \%}.$$

3. Kiszámoljuk a hidrogén tömeghányadát a metánban:

$$w(\text{H}) = \frac{4 A_r(\text{H})}{M_r(\text{CH}_4)} = \frac{4 \cdot 1}{16} = 0,25, \text{ vagy } 25 \text{ \%}.$$

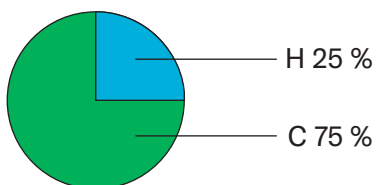
A hidrogén tömeghányadának kiszámításának másik változata:

$$w(\text{H}) = 1 - w(\text{C}) = 1 - 0,75 = 0,25 \text{ vagy}$$

$$w(\text{H}) = 100 \% - w(\text{C}) = 100 \% - 75 \% = 25 \%$$

**Felelet:**  $w(\text{C}) = 0,75$ , vagy  $75 \%$ ;  
 $w(\text{H}) = 0,25$ , vagy  $25 \%$ .

A metán kémiai elemeinek tömeg szerinti mennyiségét diagram formájában mutathatjuk be (65. ábra).



### 65. Ábra.

A metán mennyiségi összetétele (az elemek tömegtörtjeinek alapján)

1. Számítsátok ki (fejben) az elemek tömegtörtjét az alábbi képletű vegyületekben:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{CrO}_3$ .



2. Számítsátok ki az elemek tömegtörtjét a  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  glükózban, és mutassátok be az anyag mennyiségi összetételét diagram segítségével.

Ha ismert a kémiai elem tömegtörtje, kiszámítható a bizonyos tömegű vegyületben az elem tömege. Az elem tömegtörtjének matematikai képletéből a következő képletet kapjuk:

$$m(E) = w(E) \cdot m(\text{vegyület}).$$

### 3. Feladat.

Számítsátok ki az 1 kg tömegű karbamidban<sup>1</sup> a nitrogén tömegét, ha ennek az elemnek a tömegtörtje a vegyületben 0,467.

#### Adva:

$$m(\text{vegyület}) =$$

$$= 1 \text{ kg}$$

$$w(\text{N}) = 0,467$$

$$m(\text{N}) = ?$$

#### Megoldás

Kiszámoljuk a nitrogén tömegét:

$$m(\text{N}) = w(\text{N}) \cdot m(\text{vegyület}) = 0,467 \cdot 1 \text{ kg} =$$

$$= 0,467 \text{ kg, vagy } 467 \text{ g.}$$

**Felelet:**  $m(\text{N}) = 467 \text{ g.}$

<sup>1</sup>Nitrogén műtrágya



Az  $A$  elem tömeghányka a vegyületében 5%. Számítsátok ki (fejben) ennek az elemnek a tömegét, amelyet egy 80 g tömegű vegyület tartalmaz.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után rögzítsétek a fűzetben az anyagban lévő *kémiai elem tömeghánykájára, annak kiszámítására és felhasználására vonatkozó* következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizétek magatokat

139. Hogyan lehet kiszámítani egy kémiai elem tömeghánykáját a vegyületben, ha ismert a vegyület kémiai képlete?

### Oldjátok meg a feladatot

140. Az 50 g-os kréta kalciumot tartalmaz, amelynek tömege 20 g. Számítsátok ki (fejben) ennek az elemnek az anyagban lévő tömeghánykáját, közönséges törtként, tizedes törtként és százalékban kifejezve.
141. Végezzétek el a megfelelő számításokat az ecetsav  $\text{CH}_3\text{COOH}$  és a glicerin  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$  számára, és töltsétek ki a táblázatot:

A vegyület képlete	$M_r(\text{vegyület})$	$w(\text{C})$	$w(\text{H})$	$w(\text{O})$

142. Számítsátok ki az oxigénatomok számát az  $\text{SO}_x$  molekulában, ha ennek az elemnek a tömeghányka a vegyületben 0,6.
143. A kalcium tömeghányka a hidrogénnel alkotott vegyületében 0,952. Számítsátok ki a kalcium és a hidrogén tömegét ha a vegyület tömege 20 g.
144. A hosszú ideig nedves levegőn lévő konyhasóban a víz tömeghányka 1%. Számítsátok ki a nátrium tömeghánykáját ebben a sóban, ha a kémiai képlete  $\text{NaCl}$ .

### Elemezzetek

145. Az anyagok képleteinek és a relatív atomtömegek értékeinek összehasonlításával derítsétek ki, hogy a két anyag közül melyikben nagyobb a képlet első elemének a tömeghányka:

- a)  $N_2O$ ,  $NO$ ;      c)  $B_2O_3$ ,  $B_2S_3$ ;  
 b)  $CO$ ,  $CO_2$ ;      d)  $Pb_3O_4$ ,  $PbO$ .

146. A nitrogénműtrágyaként használt anyag (66. ábra) képlete  $NH_4NO_3$ . Összehasonlíva a csomagoláson lévő nitrogén tömegtört értékét az anyag kémiai képletéből számított értékkel, állapítsátok meg, hogy a műtrágya tiszta anyag-e.



66. Ábra.

Amónia nitrátot tartalmazó csomag

### Alakítsatok szótárt

147. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## § 20. Kémiai reakciók

### Megtudjátok, megértitek, felhasználjátok

- ▶ Mi a különbség a fizikai és kémiai jelenségek között?
- ▶ Milyen külső jelenségek kísérik a kémiai reakciókat?
- ▶ Mi a különbség az anyagok kémiai és fizikai tulajdonságai között?

A természetben különféle fizikai és kémiai jelenségek mennek végbe.

**Fizikai jelenségek.** Bizonyára nincs ember, aki nem figyelte meg hogyan olvad a jég, forr vagy befagy a víz. A jeget, a vizet és a vízgőzt ugyanazok a molekulák alkotják, így ezek egyazon anyagok, csak különböző halmazállapotokban találhatók.

### A jelenségeket, melyek során az anyagok nem alakulnak át más anyagokká, fizikai jelenségeknek nevezzük.

A fizikai jelenségekhez nem csak az anyag halmazállapot változásai tartoznak, hanem az erősen felhevített fém vagy hó sugárzása, a fémek elektromos áram vezetése, az anyag illatának terjedése a le-

vegőben, a zsír oldódása a benzinben, a vas vonzódása a mágneshez. Az ilyen jelenségeket a fizika tudomány tanulmányozza.

**Kémiai jelenségek (kémiai reakciók).** A kémiai jelenségek egyike az égés. Vizsgáljuk meg az etil-alkohol égését (67. ábra). Ez a folyamat az oxigén részvételével megy végbe, amelyet a levegő tartalmaz. A szesz elég, mennyisége állandóan csökken. Úgy tűnik, mintha gáznemű halmazállapotba menne át, mint a víz, amikor forraláskor vízgőzzé alakul. Valójában nem így van. Ha a szesz égetésekor keletkezett gázt lehűtik, akkor egy része folyadékká kondenzálódik, de nem szesszé, hanem vízzé. A maradék gáznemű marad. Egy speciális kísérlet segítségével bebizonyítható, hogy ez a maradék szén-dioxid.

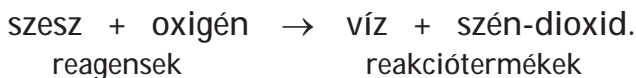


**67. Ábra.**  
Az etilalkohol égése

## Azokat a jelenségeket, amelyek során az anyagok más anyagokká alakulnak át, kémiai jelenségeknek vagy kémiai reakcióknak nevezzük.

A kémiai reakcióba lépő anyagokat *reagenseknek* nevezzük, míg azokat az anyagokat, amelyek képződnek, *reakciótermékeknek*.

A szóban forgó kémiai reakció (szesz égése) lényegét a következő felírás közvetíti:



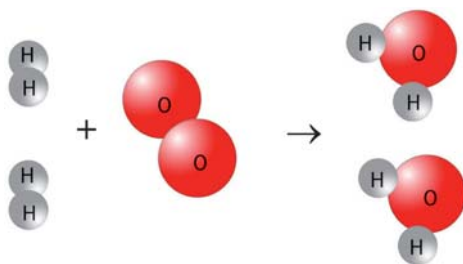
Ennek a reakciónak a reagensei és reakciótermékei molekulákból állnak. Égéskor magas hőmérséklet keletkezik. Ilyen feltételek mellett a reagensek molekulái atomokra esnek szét, amelyek egyesülve új anyagok molekuláit — termékeket<sup>1</sup> — hozzák létre. Vagyis *a reakció során minden atom megmarad.*



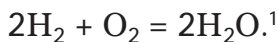
Az alkoholmolekula három elem atomjaiból áll. Az alkohol égési sémájának elemzése után nevezzétek meg ezeket az elemeket.

<sup>1</sup>A reagensek részecskéinek kölcsönhatásának más változatai is ismertek.

Támasszuk alá a levont következtetést egy másik reakció példáján anyagok molekuláinak modelljeivel:



Ebben a reakcióban két reagens (hidrogén és oxigén) és egy termék (víz) van jelen. Az ilyen kémiai átalakulások általános neve *egyesülési reakció*. Néha a hidrogén és az oxigén vízképző kölcsönhatását vízszintézisnek nevezik. Ha a molekuláris modellek helyett az általunk ismert anyagok képleteit írjuk le, akkor egy *kémiai egyenletnek* nevezett felírást kapunk<sup>1</sup>:



Nagyon magas hőmérsékleten vagy állandó elektromos áram hatására ellentétes átalakulás megy végbe — a víz *bomlása* hidrogénre és oxigénre.



Modellezzétek az ammónia  $\text{NH}_3$  bomlási reakcióját hidrogénre és nitrogénre molekulamodellek segítségével<sup>2</sup>. Hány ammónia molekula bomlik le, egy nitrogén molekula képződésekor? Hány hidrogénmolekula keletkezik?

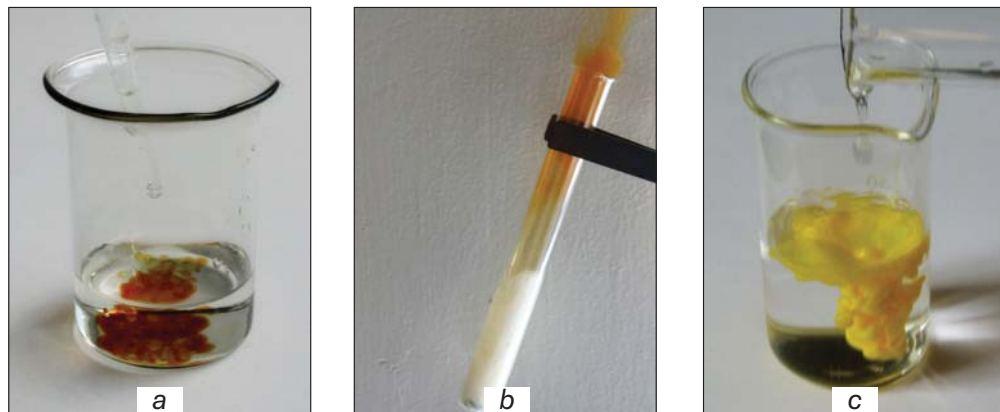
**A kémiai reakciókat kísérő külső jelenségek.** A kémiai reakciók lefolyását nyomon követve a következő jelenségek figyelhetők meg:

- színváltozás (68. a ábra);
- gázfejlődés (68. b ábra);
- csapadékképződés vagy csapadékelűnés (68. c ábra);
- szag megjelenése, eltűnése vagy megváltozása;
- hőfejlődés vagy hőelnyelés;
- láng megjelenése (67. ábra), néha fénylés.

<sup>1</sup>A molekulaképletek előtti számok az együtthatók (17. §, 109. o.).

<sup>2</sup>Az ammónia molekulában a hidrogénatomok csak a nitrogénatomhoz kapcsolódnak.





### 68. Ábra.

Külső jelenségek a kémiai reakciók során: *a* — szín megjelenése; *b* — gáz kibocsátás; *c* — oldhatatlan anyag képződése

Számos reakció ismert, amelyeket egy külső jelenség kísér, másokat pedig több. Például, az oldatban lévő reagensek kölcsönhatása során egyszerre képződhet oldhatatlan anyag és gáz.



### MEGFIGYELJÜK A KÉMIAI REAKCIÓKAT

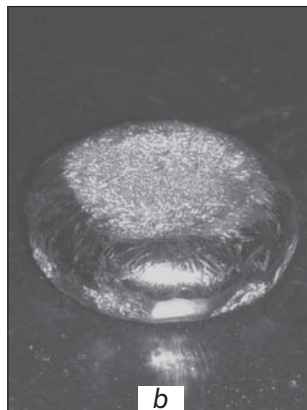
Helyeztetek kis mennyiségű vasreszeléket két kémcsőbe<sup>1</sup>. Az egyik kémcsőbe öntsünk sósavat, a másikba pedig rézszulfát oldatot. Keverjük össze a keveréket. Mit észleltek?

Az első kémcsőből kiszabaduló gáznak van szaga? Milyen színt kap a vas felülete, ha a második kémcsőben más anyag képződik rajta? Változik-e a kémcsőekben lévő oldatok színe?

Soroljátok fel az egyes reakciók által kiváltott külső jelenségeket.

A láng megjelenése kémiai reakció jele. A fizikai átalakulások során egyéb külső jelenségek is megfigyelhetők. Íme néhány példa.

<sup>1</sup> Reszelék helyett vasgombokat, iratkapcsokat, kis szöveget vehettek.



### 69. Ábra.

Az ezüst reakciótermékként az oldatban (a) és átolvasztás után (b)

#### 1. példa

Az oldatban a kémiai reakció eredményeként kapott ezüstpor szürke színű (69. ábra, a). Ha megolvasztjuk, majd lehűtjük, nem szürke, hanem jellegzetes fényű fehér fémeket kapunk (69. kép, b).

#### 2. példa

A természetes vízből melegítésekor kis gázbuborékok szabadulnak fel jóval azelőtt, hogy felforrna. Ez a vízben oldott levegő. Oldhatósága, mint minden gázé, a hőmérséklet emelkedésével csökken.

#### 3. példa

A hűtőszekrényben lévő kellemetlen szag idővel eltűnik, ha szilikagél — a szilícium egyik összetett anyaga, granulátot teszünk bele. A szilikagél elnyeli a különféle anyagok molekuláit anélkül, hogy bomlasztaná azokat. A gázalarcban lévő aktív szén hasonlóan működik.

#### 4. példa

A víz gőzzé való átalakulása során a hó elnyelődik, a fagyás során pedig felszabadul.

Annak megállapításához, hogy a jelenség fizikai vagy kémiai jellegű-e, alaposan meg kell figyelni, és vizsgálni az anyagokat azok esetleges változása előtt és után.

A fizikai és kémiai jelenségek a foltok eltávolítására való felhasználásáról a QR-kód segítségével tájékozódhattok.

**Kémiai reakciók a természetben, a mindennapi életben, az iparban.** Számos kémiai reakció zajlik folyamatosan a környezetben. A folyókban, ten-



academia-  
book.club/  
pdf/  
pljama.pdf

erekben és óceánokban oldott anyagok kölcsönhatásba lépnek egymással. A növények a légkörből szén-dioxidot, a talajból vizet vesznek fel a benne oldott anyagokkal és fehérjékké, zsírokká, glükózzá, keményítővé, vitaminokká, egyéb anyagokká, valamint a légkörbe kerülő oxigénné alakítják át. Rendkívül fontosak az oxigénnel végbemenő reakciók, amely a légzés során az élő szervezetekbe jut.



Évente a növények 150 milliárd tonna szerves anyagot termelnek.

A mindennapi életben is számos kémiai reakció fordul elő — hús-sütés, kenyérsütés, tej savanyítása, gyümölcslevek erjesztése, szövetek fehérítése, tüzelőanyag elégetése, cement és alabástrom megkeményedése, ezüst ékszerek sötétedése stb. során.



## A CUKROT KARAMELLÉ ALAKÍTJUK ÁT

Otthon elvégezhetitek a cukor kémiai átalakítását. Egy fémkanálba helyeztetek egy kis cukrot és lassan melegítétek. Először a cukor megolvad (olvadáspontja  $+185\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), majd az olvadék elsötétül és jellegzetes szag jelenik meg. Kémiai reakció megy végbe; a cukor egy része színes anyagokká alakul át, amelyek sajátos aromájú és ízűek. Az olvadékot edénybe öntjük — ott megszilárdul (70. ábra). Ezt a



### 70. Ábra.

A cukor kémiai átalakítása után megszilárdult olvadék

folyamatot *karamellizációnak* nevezik, a termék neve ismert számotokra — karamell.

A kémiai reakciók számos technológiai folyamat alapját képezik — fémek előállítása, műtrágyák, szintetikus szálak, gyógyszerek és más fontos anyagok előállítása (71. ábra). Szén gáz, fűtőolaj elégetésével hőt és villamos energiát állítanak elő. Kémiai reakciók segítségével semlegesítik a mérgező anyagokat, feldolgozzák az ipari és háztartási hulladékot.



**71. Ábra.**  
Kémiai reaktorok  
a gyári műhelyben

A reakció során keletkező hő felhasználásáról a kémiai melegítőekben a QR-kód segítségével tájékozódhattok.



academia-  
book.club/  
pdf/  
grilka.pdf

Ugyanakkor egyes reakciók lefolyása negatív következményekkel jár. A vas rozsdásodása rövidíti a különféle mechanizmusok, berendezések, járművek élettartamát, és a fém nagy veszteségét okozza. A tüzek lakásokat, ipari és kulturális létesítményeket, történelmi emlékeket és erdőket pusztítanak el. A legtöbb élelmiszer megromlik, mert az összetevői a levegőben és a vízben lévő oxigénnel kölcsönhatásba lépnek. A képződött anyagok kellemetlen szagúak és ízűek, és károsak az emberre.



Milyen negatív következményei vannak az üzemanyag elégetésének az energiaiparban?



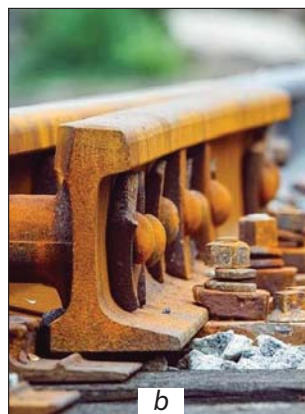
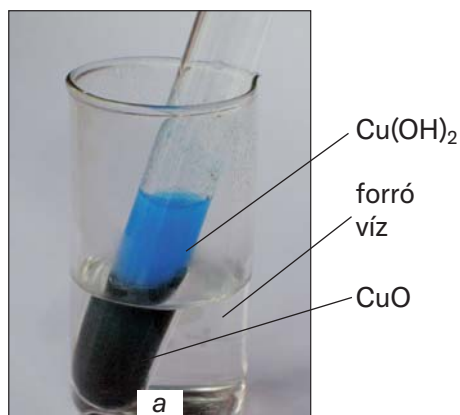
Nevezetek meg több olyan élelmiszert, amelyek alkalmatlansága a szaguk, színük alapján megállapítható.

**Az anyagok kémiai tulajdonságai.** Minden anyag különböző tulajdonságokkal rendelkezik.



Az anyagok milyen tulajdonságait nevezük fizikainak? Adjatok rá példákat.

Az anyagoknak kémiai tulajdonságai is vannak. Köztük — a kémiai reakciókban való részvétel képessége, bizonyos anyagokkal szembeni semlegesség, a termikus stabilitás vagy a bomlási képesség melegítés hatására (72. ábra, *a*). Például normál körülmények között és levegő (oxigén) jelenlétében a víz lassan kölcsönhatásba lép a vassal; a fém rozsdásodik (72. ábra, *b*). De a víz nem reagál a krétával és homokkal.



## 72. Ábra.

A kémiai átalakulások eredményei:

*a* — az oldhatatlan  $\text{Cu(OH)}_2$  melegítés hatására;

*b* — a vas a nedves levegőben



1. Nevezétek meg a paraffin és a benzin közös kémiai tulajdonságát.

2. Mit gondoltok, miért van szinte minden gyógyszernek lejárat ideje?

Egyes anyagokat (például a fém nátriumot, káliumot, a nem-fém fluort, klórt) kémiailag aktívnek nevezik. Számos anyaggal kölcsönhatásba lépnek. A reakcióikat gyakran gyulladás vagy robbanás kíséri. Ismertek a kémiailag passzív anyagok is. Az arany például semmilyen körülmények között nem lép kölcsönhatásba vízzel, oxigénnel, ecettel, szódabikarbónával és kalcinált szódával, a héliumgáz pedig egyáltalán nem vesz részt a kémiai reakciókban.

Az anyag kémiai tulajdonságai függenek az összetételétől és szerkezetétől.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek be a füzetbe a *kémiai reakciókra és az anyagok kémiai tulajdonságaira* vonatkozó következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőrizétek magatokat

148. A malachit ásvány kékeszöld színű, nem oldódik vízben, hevítéskor nem olvad meg, hanem fekete szilárd anyaggá, szén-dioxiddá és gőzzé alakul. Melyek az ásvány fizikai és kémiai tulajdonságai?

### Elemézzetek

149. Mit gondoltok, miért a cukrot és a sót korlátlanul lehet tárolni, miközben a sajt, vaj, tej gyorsan megromlik?
150. Párosítsátok a jelenséget és típusát (írjátok fel a számot, majd az *a* vagy *b* betűt):

<i>Jelenség</i>	<i>A jelenség típusa</i>
1) a dinamit robbanása;	a) fizikai jelenség;
2) a paraffin olvadék megszilárdulása;	b) kémiai jelenség.
3) étel megégése a serpenyőben;	



- 4) a színes szövet kifakulása a napon;  
 5) sók képződése a tengervíz elpárolgása során;  
 6) a víz és olaj felrázott keverékének rétegződése.
151. Adjátok meg azt a szót vagy kifejezést, amellyel ki lehet pótolni «*A molekula egy anyag legkisebb részecskéje, amely megőrzi ... tulajdonságait*» mondatot:  
 a) fizikai;  
 b) kémiai;  
 c) fizikai és kémiai.  
 A választ indokoljátok.

### Csapatban

152. Alkossatok csoportokat. Mely külső jelenségek kísérik, a következő kémiai folyamatokat:  
 a) a gyufa égése;  
 b) a vas rozsdásodása;  
 c) a szőlőlé erjesztése.

### Alakítsatok szótárt

153. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.



## A KÉMIAI REAKCIÓK KÜLSŐ JELENSÉGEINEK ÉSZLELÉSE OTTHON

Reméljük, hogy érdekelni fog titeket az elsősegély-készletben található fertőtlenítőszerekkel, jódollattal és brillantzöld színezékekkel végzett kísérletek. Az első oldat háztartási neve jódtinktúra.

*1. Kísérlet.* Öntsetek vizet (a térfogat 1/3-áig) egy kis pohárba, és adjátok hozzá 2—3 csepp jódtinktúrát. Helyezzétek a C-vitamint (aszcorbinsav) szétmorzsolts pirulájának ¼-ét a folyadékba, és keverjétek össze a keveréket. Mit tapasztaltok?



2. *Kísérlet.* Öntetek vizet (a térfogat feléig) egy kis pohárba, adjatok hozzá 2–3 csepp brillantzöld oldatot, és keverjétek össze a keveréket. Osszátok szét a folyadékot két pohárba. Adjatok citromsav kristályokat az első pohárba, és néhány csepp ammóniát a másikba. Megváltozott a poharakban lévő folyadékok színe? Ha igen, hogyan?

Milyen külső jelenségek kísérték a kémiai reakciókat mindkét kísérletben?



## MEGHATÁROZZUK A KÉMIAI REAKCIÓKAT KISÉRŐ KÜLSŐ JELENSÉGEKET

Emlékezzetek vissza a kémia tanterem/laboratórium munka- és biztonsági szabályaira (19–20., 34. o.). Ezeket be kell tartani a kísérletek során.

Nektek kiadtak kalcinált szódát<sup>1</sup>, annak vizes oldatát, fenolftalein<sup>2</sup> vizes-alkoholos oldatát, ecetsav vizes oldatát, magnézium-szulfátot<sup>3</sup>, ammónium-nitrátot<sup>4</sup>, alumínium-kloridot<sup>5</sup>, valamint állványt kémcsövekkel, spatulát, üveg-pálcikákat, kémcsőtartót, szeszégőt vagy száraz üzemanyagot, kerámia állványt.

A kalcinált szódával végezzetek el kémiai reakciókat, amelyek gázfejlődéssel (szaggal vagy anélkül), oldhatatlan anyag vagy oldható színes anyag képződésével járnak.

A kísérletek elvégzése előtt az alábbi táblázatba írástok be a reagensek nevét, és jegyezzétek fel a kísérletek során tapasztalt megfigyeléseket. Emlékeztetünk arra, hogy a kémcsőbe 0,5–1 g tömegű szilárd anyagot helyezünk, és 1–2 ml térfogatú folyadékot öntünk.

<sup>1</sup> Tisztítószer.

<sup>2</sup> Vagy egy metilnarancs nevű anyag oldatát.

<sup>3</sup> Gyógyászatban alkalmazott szer.

<sup>4</sup> Műtrágya.

<sup>5</sup> Az anyagot kémiai laboratóriumokban használják.

1. *Kísérlet.* Helyeztetek kalcinált szódát (fehér por) egy kémcsőbe, és adjatok hozzá ecetsavoldatot. Mit tapasztalnak? A gáznak amely a kémcsőből kiválik van szaga?

2. *Kísérlet.* Öntsétek kalcinált szóda oldatot egy kémcsőbe és adjatok hozzá néhány csepp fenolftalein oldatot. Milyen külső jelenség utal az anyagok kölcsönhatására?

3. *Kísérlet.* Öntsétek a kémcsőbe kalcinált szóda oldatát, és adjatok hozzá magnézium-szulfát oldatot. Mit tapasztalnak? Milyen színű és milyen jellegűek a képződött oldhatatlan anyag részecskéi?

4. *Kísérlet.* Adjatok a kalcinált szóda vizes oldatához alumínium-klorid oldatot. Milyen változásokat észleltek a kémcsőben?

5. *Kísérlet.* Állapítsátok meg, hogy van-e szaga a kalcinált szóda és ammónium-nitrát vizes oldatának. Öntsétek szóda oldatot a kémcsőbe, adjatok hozzá ammónium-nitrát oldatot, keverjétek meg a keveréket. 1 perc elteltével ellenőrizzétek, hogy nincs-e szag a csőnyílás közelében. Ha nincs szag, melegítsétek fel a kémcső tartalmát (vigyázzatok a tűzzel), amíg a folyadék majdnem fel nem forr. Rögzítsétek a szag megjelenését.

1 reagens	2 reagens	Megfigyelés
Kalcinált szóda	Ecetsav	
A kémiai reakciókat kísérő külső jelenségek:		

## ÖSSZEHASONLÍTUNK, ELEMZÜNK

154. Melyik reakciót kíséri egynél több külső jelenség?

155. Mely kísérletekben marad homogén a keverék az anyagok kölcsönhatása során?

## § 21. Kémiai reakciókat tanulmányozunk

### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

- ▶ Hogyan vizsgálják az anyagok kémiai átalakulását?
- ▶ Hogyan készülünk fel egy kémiai reakció tanulmányozására irányuló kísérletre?

A kémia tudományának fő feladatai az anyagok (7. §) és a kémiai reakciók vizsgálata.

A kémiai átalakulások különböző körülmények között mennek végbe. Egyes anyagok «tiszta formájukban» és oldatban is kölcsönhatásba lépnek másokkal, mások csak egy állapotban. Az anyagok sok átalakulása csak melegítés közben kezdődik, és egyes gázok magas nyomáson lépnek kölcsönhatásba egymással.



Vannak olyan anyagok és anyagkeverékek, amelyek a rájuk gyakorolt mechanikai hatás (ütés) hatására felrobbannak.

A kémiai reakciók kutatásának *tudományos módszere* a tudós tevékenységének következő szakaszait foglalja magában:

- a probléma, a kutatási célok előterjesztése, azok indoklása;
- tudományos információk keresése a reagensekről, reakciótermékekről és azok kémiai tulajdonságairól;
- hipotézis megfogalmazása az anyagok átalakulásáról és jellemzőiről;
- a reaktánsok tömegének és/vagy térfogatának, a reakciótermékek várható tömegének és/vagy térfogatának kiszámítása;
- az anyagok átalakulási folyamatában bekövetkező változások megfigyelése, a kémiai reakciót kísérő jelenségek kimutatása, sebességének, az anyagok átalakulásának mértékének felmérése;
- a reakciótermékek tulajdonságainak, összetételének, szerkezetének és képződött tömegének/térfogatának meghatározása;
- a kísérlet eredményeinek közzététele a következtetésekkel együtt.



Melyik anyag — szilárd, folyékony, gáz — esetében használnátok a kísérlethez bizonyos tömegű, és melyikben térfogatú anyagot? Indokoljátok választotokat.

A kémiai reakciók kutatásának feladatát a *mérnöki tervezés (dizájn)* alábbi komponensei biztosítják:

- a reakció körülményeinek, a szükséges edények és felszerelések kiválasztása;
- laboratóriumi berendezések tervezése anyagok átalakítására, reakciótermékek tisztítására, keverékek szétválasztására stb.;
- a kémiai kutatások eredményeinek bemutatása táblázatok, grafikonok, sémák, diagramok formájában.

A *molekuláris tervezés (dizájn)* a kémiai reakciók tanulmányozásában az anyagok kémiai változásaira vonatkozó modellek létrehozásából áll (atomok, molekulák kölcsönhatásának változatai, atomok átrendeződése).



Milyen információkat kell tudni a reagensekről és termékekről a kémiai reakciók modellezéséhez?



Hozzátok létre a  $\text{CH}_4$  metán égési reakciómodelljét, metán, oxigén, szén-dioxid és vízmolekulák gyurma modelljeiből. A különböző elemek atomjaihoz használjatok bizonyos színű gyurmát. Vegyétek figyelembe, hogy a  $\text{CH}_4$  molekulában a hidrogénatomok csak a szénatomhoz kötődnek. Határozzátok meg, hány oxigén-, szén-dioxid- és vízmolekula-modellt kell elkészíteni, ha egy metánmolekula modellel rendelkezik.

A kémiai reakciók laboratóriumi kutatásának alapját képezheti egy új technológia fejlesztése, amelynek segítségével új anyagokat állíthatunk elő vagy meglévőt fejleszthetünk.

Számos kutatás eredményének az elemzése gyakran bizonyos törvényszerűségek felfedezéséhez vezet. A törvényszerűségek alapján születnek az elméletek. Az elméletek halmaza minden tudomány alapja.

Képzeljük el, hogy kémiai reakciót kell végrehajtani két anyag között. Vegyétek figyelembe, hogy a szilárd anyagokat előzetesen megőrlik, hogy növeljék a reagensek érintkezési felületét. Ha a szilárd anyag egy másik anyag oldatával reagál, kívánatos a keveréket keverni. Ebben az esetben az anyagok részecskéi gyakrabban érintkeznek egymással. Ahhoz, hogy két oldott anyag között reakció jöjjön létre, elegendő az egyik oldathoz a másikat hozzáadni.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után jegyezzétek be a füzetbe a *kémiai reakciók tanulmányozására* vonatkozó következtetéseket.

## EREDMÉNYEITEK ÉS FELFEDEZÉSEITEK

### Ellenőriztétek magatokat

156. Mit határoznak meg a tudósok a kémiai reakciók tanulmányozása során?
157. Nevezzétek meg a műveleteket és sorrendjüket a kísérletben, amely két szilárd anyag közötti kémiai reakciót vizsgál.

### Elemezzetek

158. A tanuló a kémiai kísérlet során végzett megfigyeléseket nem füzetbe, hanem füzetből kitépett papírlapokra rögzítette. A tanár ezt a diák munkájának hiányosságaként ismerte el. Mit gondoltok miért?
159. A tudósnak nem sikerült előállítani egy bizonyos anyagot. Úgy döntött, megismétli a kísérletet azonos körülmények között. Kollégája a kísérlet körülményeinek megváltoztatását javasolta. Magyarazzátok meg az első tudós szándékát és a második tanácsát.

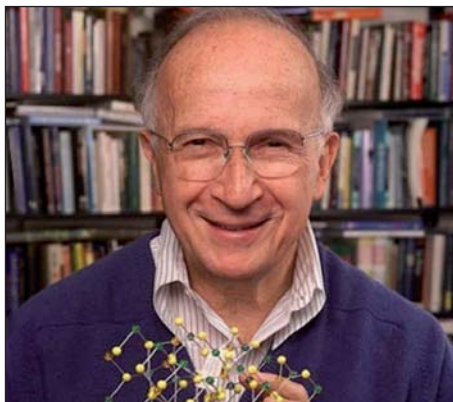
### Alakítsatok szótárt

160. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

## UKRAJNÁBAN SZÜLETETT NOBEL-DÍJAS

A kémiai reakciók vizsgálata nagyon fontos irány a tudományban. Az ezen a területen kidolgozott elméletért 1981-ben kémiai Nobel-díjat kapott Roald Hoffmann amerikai tudós (73. ábra).

Roald Hoffmann 1938-ban született Zolochivban (ma Lviv megye). A megszállás alatt családjával egy náci zsidó táborba került. Később családjának sikerült megszöknie a táborból, és 1949-ben az Egyesült Államokba költözött.



**73. Ábra.**  
Roald Hoffmann



**74. Ábra.**  
Postabélyeg R. Hoffmann  
tiszteletére

R. Hoffmann professzor évek óta együttműködik ukrán tudósokkal. Többször járt Ukrajnában. 80. születésnapja alkalmából videobeszédet rögzített az ukránokhoz. A következő szavakat tartalmazza: «A biztonsághoz, a szabad, demokratikus Ukrajnához vezető út hosszú, de az Önök számára elérhető».

Az ukrán posta 2017-ben R. Hoffmann érdemeinek elismerére postabélyeget bocsátott ki (74. ábra).



## A KÉMIAI REAKCIÓKAT TANULMÁNYOZZUK

A kísérletek elvégzése során tartsátok be a kémiai tanterem/laboratórium munka- és biztonsági szabályait (19–20., 34. o.).

Kiadtak nektek réz- és vasgálic<sup>1</sup>, kalcinált szóda<sup>2</sup>, ammónia<sup>3</sup> vizes oldatait, egy állványt kémcsövekkel, üvegrudakat és pipettát.

Vizsgáljátok a végbemenő kémiai reakciókat.

<sup>1</sup> Mindkét anyag növényvédőszer.

<sup>2</sup> Tisztítószer.

<sup>3</sup> Gyógyászatban alkalmazott szer.

Készítsenek táblázatot, amelyben rögzítik a kísérletek eredményeit. Emlékeztetünk arra, hogy a kémcsőbe általában 1–2 ml térfogatú folyadékot öntenek.

*1. Kísérlet.* Öntsetek réz-szulfát oldatot a kémcsőbe, adjatok hozzá kalcinált szóda oldatot, és keverjétek meg. Mit tapasztaltok? A reagensek gyorsan vagy lassan reagálnak? Megváltozott az oldat színe a keletkezett oldhatatlan anyag felett? Ha megváltozott, miért?

*2. Kísérlet.* Öntsetek rézgálic oldatot egy kémcsőbe, és pipettával adjatok hozzá néhány csepp szalmiákszeszt. Keverjétek össze a kémcső tartalmát. Milyen külső jelenség kíséri az oldatban lévő anyagok reakcióját? A reagensek gyorsan vagy lassan reagálnak? Megváltozott az oldat színe a képződött oldhatatlan anyag felett? Ha megváltozott, miért?

Adjunk a keverékhez kétszeres térfogatú szalmiákszeszt, és keverjük össze a kémcső tartalmát. Mit tapasztaltok? A második reakció gyors vagy lassú?

*3. Kísérlet.* Öntsetek vasgálic oldatot egy kémcsőbe, adjatok hozzá szalmiákszeszt és keverjétek össze a keveréket. Történt valami változás a kémcsőben? A reagensek gyorsan vagy lassan reagálnak? Milyen színű a keletkezett oldhatatlan anyag?

Időnként keverjétek meg a keveréket, és figyeljétek meg az oldhatatlan anyag színét. Milyen külső jelenség kíséri a második reakciót<sup>1</sup>? A reagensek gyorsan vagy lassan reagálnak?

## ÖSSZEHASONLÍTUNK, ELEMZÜNK

161. Melyik reakció és melyik kísérletben megy végbe a legkisebb sebességgel?
162. Hogyan állapítható meg, hogy az 1. és 2. kísérletben a réz-gálic teljesen átalakult-e a reakciók termékeivé?

<sup>1</sup> Az oldhatatlan anyagokon kívül a levegő oxigénje és a víz is részt vesz benne.



## § 22. Anyagi erőforrások a Földön

### Megtudjátok, megértitek, felhasználtok

- ▶ Hogyan osztályozzák az anyagi erőforrásokat?
- ▶ Miért érdemes takarékosan használni az ásványkincseket?
- ▶ Miért szükséges a különféle hulladékok gyűjtése és feldolgozása?

Tudjátok, hogy bolygónk mélyén és felszínén számos, a civilizáció fejlődéséhez szükséges anyag és keverékük található (75. ábra). Az anyagi erőforrások közül megkülönböztetik az energiaforrásokat (szén, olaj, földgáz) és ásványi anyagokat (fémérc, anyagok amelyek alapanyagai a kohászatnak, vegyiparnak, építőiparnak). Különleges jelentőségű a Földön az édesvíz.



kórolaj



vasérc



márvány

### 75. Ábra. Ásványkincsek

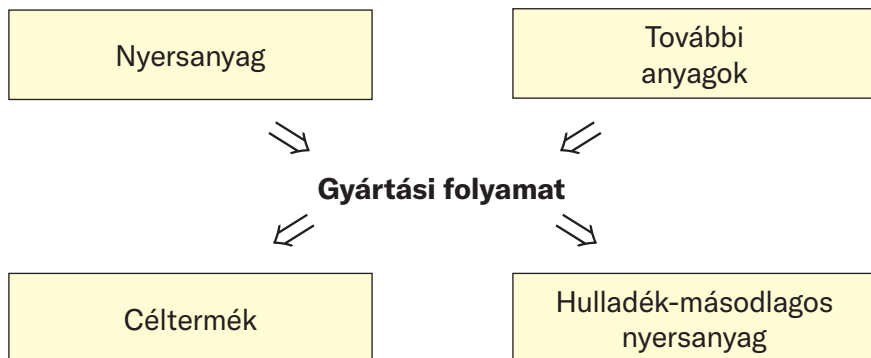
Ukrajna ásványkincsekben az egyik leggazdagabb ország (kivéve az olajat, a gázt és néhány fémércet). A világon a második helyen áll a vas- és mangánérc, Európában az első helyen az uránérc és a második helyen pedig a titánérc lelőhelyei tekintetében.

Bolygónk szinte minden anyagi erőforrása kimerülő. Ennek fényében megkülönböztetik a *megújulókat* (például a tőzeg) és a *nem megújulókat* (üzemanyag források, fémérc, kőzetek, ásványok). A tudósok szerint, ha fenntartják az olaj- és földgáztermelés mérté-

két, feltárt készleteink csak fél évszázadig, a szén pedig 150 évig lesz elegendő. Ezért lényeges az összes anyagi erőforrás gazdaságos felhasználása, teljes körű feldolgozása (5. séma), a hagyományos energiáról az alternatív — nap- és szélenergiára való átállás.

5. Séma

### Modern ipari technológia



Sok iparág vizet használ. A technológiai folyamat után a legtöbb szennyeződéstől megtisztítják és folyókba, tavakba és tengerekbe juttatják. A víz ipari felhasználásának modern megközelítése reverzibilis ciklusok létrehozásából áll — a tisztítás után a víz visszakerül a technológiai folyamatba.



Magyarázzátok meg, miért nevezik a vizet néha feltételesen kimeríthetetlen erőforrásnak!

Bolygónk anyagi erőforrásai fokozatosan kimerülnek. Ezért a társadalom egyik fontos feladata az ipari, építési, háztartási hulladékok gyűjtése, válogatása és feldolgozása, valamint a fel nem használt hulladékok (például útépitési hulladékok) felhasználása. A használt üvegedények újraolvasztásával történő üvegekészítés lehetővé teszi az energia jelentős megtakarítását és a hagyományos nyersanyagok (különösen a vegyipar termékének a szódának) felhasználásának az elkerülését.



Az alumínium italos dobozok olvasztásával történő alumínium előállításához felhasznált energia mindössze 5%-a annak az energiának, amely a fém természetes alapanyagokból történő előállításához szükséges.



A 2020-as olimpia (Tokió) érmei az elsők, amelyek újrahasznosított hulladékanyagból, ezüstből, rézből és cinkből készülnek.

Sok városban összegyűjtik az elhasznált vegyi áramforrásokat — akkumulátorokat, elemeket. Speciális üzemekbe küldik feldolgozásra cink, egyéb fémek és anyagok kivonására.

A felhasznált polimer termékek — műanyag tárolóedények, csomagoló anyagok, fóliák — mennyisége folyamatosan növekszik a bolygón. Lényeges az ilyen hulladékok másodnyersanyaggá alakítása, amelyből különféle árukat lehet előállítani.

A fosszilis tüzelőanyagok megtakarítása érdekében Ukrajnában fejlődik a biogáz előállítása növényi maradványokból, a mezőgazdaságból és az állattenyésztésből származó szerves hulladékból. A fahulladékból pellet készül — ez egy környezetbarát és kényelmes tüzelőanyag a magánházak számára. Az olaj, a fűtőolaj és a földgáz elégetése a hőenergia-termelésben irracionálisnak tekinthető, mivel ezek az erőforrások értékes vegyi nyersanyagok.



Tudjatok meg többet a biogáz összetételéről az internetes forrásokból. Melyik komponens határozza meg ennek a keveréknek a hőenergia-termelésre való felhasználását?

Az egyik fontos környezeti probléma az újrahasznosíthatatlan és nem használható hulladék biztonságos elhelyezése. Ilyen hulladékok közé tartoznak az atomenergia kiegészített anyagainak maradványai.

A környezeti nevelés és az ökológiai kultúra kialakítása a társadalomban nagy jelentőséggel bír az ember és a természet közti kapcsolat optimalizálásában és a környezet megőrzésében a jövő generációk számára.

## KIEMELJÜK A FŐBB PONTOKAT

A paragrafusban bemutatott anyag elemzése után a füzetben rögzítsetek a *természetben előforduló anyagokkal, azok felhasználásával és a hulladék feldolgozásával* kapcsolatos következtetéseket.

### Ellenőrizzétek magatokat

163. Milyen típusú anyagi erőforrások telálhatók a bolygónkon? Ismertessétek az egyes anyagi erőforrás típusokat.

### Találjátok meg

164. Az internetről származó információk alapján derítsétek ki, mely hulladékfeldolgozási folyamatokat nevezzük recycling-nek és downcycling-nek. Mutassátok be az egyes eljárások során kapott termékeket.
165. Rajzoljátok le az árukra és a csomagokra elhelyezett recycling és downcycling jeleket.

### Elemizzétek

166. 1 tonna üvegtörmelék üveggé olvasztásával közel 700 kg kvarchomok, 200 kg szóda és 200 kg mészke takarítható meg, a folyamat emellett energiatakarékosabb is. Milyen kifejezés felel meg ennek a hulladékfeldolgozási módnak, recycling vagy downcycling?

### Lehetőség a kreativitásra

167. Tegyetek javaslatot háztartási hulladékok gyűjtésére egy társasházban egyidejű válogatással, és módot arra, hogy felkeltsétek a lakók érdeklődését ez iránt. Fogalmazzatok meg egyéni és általános javaslatokat, amelyekkel minimalizálható vagy elkerülhető ezeknek a szennyező anyagoknak a kijutása a természetbe.
168. Készítsetek elő projektet «Anyagok és környezet» címmel. Gyűjtsetek információkat internetes forrásokból néhány anyagról, belőlük készült termékről, amelyeket mindennapi életünk során használunk, és amelyek a környezetbe kerülve kárt okoznak. Fogalmazzatok meg javaslatokat az egyes személyek és általánosokat, amelyek lehetővé teszik a természet ezen anyagok általi szennyezésének minimalizálását vagy elkerülését.

### Csapatban

169. A hulladékfeldolgozó üzembe egy konténert szállítottak használt üveg és műanyag palackokkal. Ismerkedjétek meg online forrásokból a polietilén-tereftalát fizikai tulajdonságaival (a

műanyag palackok ebből a polimerből készülnek), és javasoljatok ötleteket a hulladék keverékének üveggé és polimerré történő feldolgozásához.

170. Tegyetek javaslatot a kereskedelem területén olyan intézkedésekre, amelyek hozzájárulnak a különféle hulladékok csökkenéséhez.

### **Alakítsatok szótárt**

171. Írjátok ki néhány kulcsszót és kifejezést a paragrafus szövegéből.

### **Oldjátok meg a feladatot**

172. Számítsátok ki az ideális technológiával (a nyersanyagok teljes feldolgozása és fémvesztés nélkül) nyerhető vas tömegét, egy feltételezett ércből, azaz 1 t tömegű tiszta  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  anyagból.

### **Szerkesszettek szótárt**

173. Készítsetek egy kétnyelvű szótárt a 4. fejezethez a 15–22 paragrafusból kiírt kulcsszavak és kifejezések alapján.

Ezzel vége a tanévnek. Reméljük, hogy érdekes volt számotokra az új tantárgy, a kémia tanulása.

A kémiával való ismerkedés bővítette a természet-ről alkotott ismereteiteket. Most már tudjátok, hogy minden anyag kémiai elemekből — bizonyos típusú atomokból — áll. Jelenleg 118 kémiai elem ismert. A legfontosabb információt róluk a periódusos rendszer tartalmazza.

Elkezdtétek használni a kémiai elemek vegyjeleit és a kémiai képleteket. Megtanultátok, hogy az anyagok fizikai és kémiai átalakuláson mennek keresztül, az órákon és otthon kísérleteket végeztetek az anyagokkal, betartva a biztonsági szabályokat, megfigyeltétek a kémiai reakciók lefolyását.

A 8. osztályban több kémia óra lesz. Új ismeretekre tesztek szert ebből a tantárgyból, a kísérletek során pedig további készségekre tesztek szert a mindennapi életben szükséges anyagokkal való munkavégzéshez.

Sok sikert kívánunk a kémia tanulásához, az anyagok és átalakulásuk titkainak feltárásához.

## Anyagok, keverékek, ásványok

Az anyagok, keverékek, ásványok neve	Az anyag képlete (vagy a keverék összetétele)	Alkalmazási terület <sup>1</sup>
1	2	3
Jódtinktúra	I <sub>2</sub> (alkoholos oldat)	Gyógyászat, mindennapi élet
Szén-monoxid	CO	Kohászat
Szén-dioxid	CO <sub>2</sub>	Élelmiszer- és vegyipar, tüzek oltására
Szárazjég	CO <sub>2</sub> (szilárd)	Hűtőanyag
Kén-dioxid	SO <sub>2</sub>	Gyümölcslevek, borok gyártása
Kvarc, kvarchomok	SiO <sub>2</sub>	Üveggyártás (beleértve a kvarcüveget is)
Oltatlan mész	CaO	Építőipar, mezőgazdaság
Hidrogén-peroxid	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (vizes oldat)	Gyógyászat, mindennapi élet
Marónátron, marószóda	NaOH	Vegyipar
Oltott mész	Ca(OH) <sub>2</sub>	Építőipar, mezőgazdaság
Szalmiákszesz, ammóniás víz	NH <sub>3</sub> (vizes oldat)	Gyógyászat, mindennapi élet
Kénsav	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Vegyipar, akkumulátorokban

<sup>1</sup>Ezen anyagok és keverékek többségét kémiai laboratóriumokban is használják.



1	2	3
Bórsav	$H_3BO_3$	Gyógyászat, mindennapi élet
Konyhasó, kősó	NaCl	Élelmiszer- és vegyipar, mindennapi élet
Kalcinált szóda	$Na_2CO_3$	Vegyipar, mindennapi élet
Szódabikarbóna	$NaHCO_3$	Élelmiszer- és vegyipar, mindennapi élet
Hipermangán	$KMnO_4$	Gyógyászat, mindennapi élet
Kréta, márvány, mészkö	$CaCO_3$	Vegy- és építőipar, mindennapi élet
Ammónium-nitrát	$NH_4NO_3$	Mezőgazdaság
Gipsz	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ <sup>1</sup>	Építőipar, gyógyászat
Rézgálic	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Mezőgazdaság
Vasgálic	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Mezőgazdaság
Agyag, kaolin	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	Építőipar, kerámia előállítás
Metán (a földgáz fő összetevője)	$CH_4$	Energetika, mindennapi élet
Cukor (szacharóz)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Élelmiszeripar, mindennapi élet
Glükóz	$C_6H_{12}O_6$	Gyógyászat, élelmiszeripar
Alkohol (gyógyszerészeti, borszesz)	$C_2H_5OH$	Gyógyászat, élelmiszeripar
Ecetsav	$CH_3COOH$	Vegyipar
Ecet	$CH_3COOH$ (vizes oldat)	Mindennapi élet

<sup>1</sup> A pont a kémiai képletben azt jelenti, hogy az anyag tartalmaz vízmolekulákat, de nem  $CaSO_4$  és víz keveréke.

13. Hasonlítsátok össze az üveg és a műanyag tulajdonságait.  
16. D.  
22. Hűtsük le csapvízzel az oldatot tartalmazó edényt.  
38. Kondenzáció, cseppfolyósítás; megszilárdulás, befagyás.  
51. Kávé.  
52. D.  
55. A vizet az oldatból el kell párologtatni, de nem teljesen (a só egy része kicsapódik belőle).  
57. C.  
58. 1c, 2c, 3ac, 4abc.  
66. A paraffin a homokkal ellentétben alacsony hőmérsékleten megolvad.  
67. Nem. Az anyag vízzeloldható szennyeződések tartalmazhat.  
68. A folyadék tartalmazhat oldott gázt vagy olyan anyagot, amely a melegítés hatására teljesen gázzá(gázokká) alakult.  
69. B.  
72.  $m(\text{víz}) = 200 \text{ g}$ .  
75.  $w(\text{glicerín}) = 28,5 \%$ .  
80. A.  
94. O — 52,9 %; H — 23,5 %; Al — 11,8 %; Si — 11,8 %.  
95. a) 3; 9; b) 96.  
117. A.  
136.  $\text{N}_2\text{O}$ .  
137.  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .  
142.  $x = 3$ .  
143.  $m(\text{Ca}) = 19,04 \text{ g}$ ;  $m(\text{H}) = 0,96 \text{ g}$ .  
144.  $m(\text{Na}) = 38,9 \%$ .  
146. A műtrágya szennyeződések tartalmaz.  
150. 1b, 2a, 3b, 4b, 5a, 6a.  
151. b.  
169. A polimer, ellentétben az üveggel, alacsony hőmérsékleten megolvad.  
172.  $m(\text{Fe}) = 700 \text{ kg}$ .

*Anyag* (nem kémiai, hanem az ukrán *матеріал* megfelelője) — az építőiparban, berendezések, használati tárgyak, művészeti készítmények előállítására szolgáló anyag vagy anyagkeverék.

*Anyagtulajdonságok* — azok a jellemzők, amelyekkel az anyag különbözik vagy hasonlít a másik anyagra.

*Atom* — az anyag legkisebb elektromosan semleges részecskéje, pozitív töltésű magból és körülötte keringő negatív töltésű elektronokból áll.

*Atomi tömegegység* — a szénatom tömegének 1/12 része.

*Atommag* — az atom pozitív töltésű részecskéje.

*Az anyag fizikai tulajdonságai* — megfigyeléssel vagy méréssel meghatározott tulajdonságok.

*Az anyag kémiai tulajdonságai* — olyan tulajdonságok, amelyek egy anyag kémiai reakciókban való részvételi képességében nyilvánulnak meg.

*Desztillált víz* — párologtatással (desztillációval) tisztított víz.

*Egyszerű anyag* — egy kémiai elem által alkotott anyag.

*Elektron* — negatív töltésű atomi részecske.

*Elem tömeghányada a vegyületben* — az elem és a vegyület tömegének hányadosa.

*Fizikai jelenség* — jelenség, amelynek a lezajlása során nem történik anyagátalakulás.

*Heterogén keverék* — anyagkeverék, amelyben az anyagok szabad szemmel megkülönböztethetők.

*Homogén keverék* — anyagkeverék, amelyben az anyagok szabad szemmel nem különböztethetők meg.

*Kémia* — az anyagokról és átalakulásairól szóló tudomány.

*Kémiai elem* — meghatározott töltéssel rendelkező atomfajta.

*Kémiai elem rendszáma (atomszáma)* — a periódusos rendszer azon cellájának a száma, amelyben az elem található.

*Kémiai elemek periódusos rendszere* — táblázat, amelyben az elemek atommagtöltésük növekedésének megfelelően vannak elhelyezve.

*Kémiai jelenség vagy kémiai reakció* — jelenség amely során egy (több) anyag más anyaggá (anyagokká) alakul át.

*Kémiai képlet* — atom, molekula, anyag jelölése elemek vegyjeleivel és indexekkel.

*Komponens* — a keverék valamely részét képező anyag.

*Komponens tömeghányadosa* — a komponens és a keverék tömegének hányadosa.

*Molekula* — két vagy több egymáshoz kapcsolódó atomból álló anyagrészecske.

*Oldat* — homogén anyagkeverék.

*Összetett anyag vagy vegyület* — több kémiai elem által alkotott anyag.

*Reagens* — a kémiai reakcióba lépő anyag (реагент), vagy olyan anyag (oldat), amelyet egy másik anyaghoz (oldathoz) adnak kémiai reakció végrehajtása céljából (реактив).

*Relatív atomtömeg* — az atom tömegének aránya a szénatom tömegének 1/12 részéhez.

*Relatív molekulatömeg* — a molekula tömegének aránya a szénatom tömegének 1/12 részéhez.

*Szerves anyagok* — szénvegyületek (egyes kivételektől eltekintve).

## A

- Aerozol 61
- Alkémia 13
- Anyag amiből a tárgyakat készítik (материал) 46
- Anyag (kémiai anyag)
  - amorf 50
  - egyszerű 97
  - kristályos 50
  - összetett 102
  - szervetlen 104
  - szerves 104
- Anyagösszetétel
  - mennyiségi 109
  - minőségi 109
- Anyagtulajdonság 47
  - fizikai 47
  - kémiai 51, 126
- Atom 80
- Atommag 80
- Atom tömegegység 92

## D

- Diszperz rendszer 61
- Desztilláció 66

## E

- Elektron 80
- Emulzió 61
- Elem tömegtörtje a kémiai vegyületben 115

## F

- Fémek 97
- Fémes elemek 100
- Fizikai jelenség 119

## H

- Hab 61
- Halmazállapot 49

## K

- Keverék
  - heterogén 60
  - homogén 58
- Kémia 6
- Kémiai egyenlet 121
- Kémiai elem 83
- Kémiai elemek elterjedtsége 88
- Kémiai elemek periódusos rendszere 85
- Kémiai elem sorszáma (atomszáma) 85
- Kémiai jelenség *nézd* kémiai reakció
- Kémiai képlet 106
- Kémiai reakció 120
- Komponens 58
- Komponens tömegtörtje a keverékben 74
- Kristály 50

**M**

Molekula 81

Molekuláris dizájn (tervezés) 54

**N**

Nemfém 98

Nemfémes elem 100

**O**

Oldatok 59

**R**

Reagens 120

Reakció

bomlási 121

egyesülési 121

Relatív atomtömeg 93

Relatív molekulatömeg 111

**S**

Szuszpenzió 61

**V**Vegyület *nézd* Összetett anyag

Бобкова О. С. Хімія — це цікаво! : навч. посіб. для 7—11 кл. загальноосвітніх навч. закл. / О. С. Бобкова. — Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. — 72 с.

Василега М. Д. Цікава хімія / М. Д. Василега. — Київ : Рад. шк., 1989. — 188 с.

Вороненко Т. І. Хімія щодня. Це треба знати кожному / Тетяна Вороненко, Тетяна Іваха. — Київ : Шк. світ, 2011. — 128 с.

Гонік Л. Хімія / Ларрі Гонік, Крейг Кріддл; пер. з англ. — Київ : Рідна мова, 2022. — 256 с. (Серія «Наука в коміксах»).

Ковтун Г. Таємничий світ молекул: Матеріали до уроків / Григорій Ковтун. — Київ : Шк. світ, 2006. — 120 с.

Котляр З. В. Хімія елементів / З. В. Котляр, В. М. Котляр. — Київ : Вид. дім «Перше вересня», 2016. — 224 с.

Леєнсон І. А. Дивовижна хімія / І. А. Леєнсон. — Харків : Ранок, 2011. — 176 с.

Саркісян В. Хімія повсякдення. Від шампуню і прального порошку до смаженої картоплі / Володимир Саркісян. — Київ : Віхола, 2021. — 176 с.

Смаль Ю. Вибухова історія людства. Як хімія стає зброєю / Юля Смаль. — Львів : Вид-во Старого Лева, 2022. — 128 с.

Смаль Ю. Лесеві історії. Експериментуй і дізнавайся / Юля Смаль. — Львів : Вид-во Старого Лева, 2019. — 136 с.

Смаль Ю. Цікава хімія. Життєпис речовин / Юля Смаль. — Львів: Вид-во Старого Лева, 2016. — 112 с.

Яковішин Л. О. Цікаві досліди з хімії: у школі та вдома / Л. О. Яковішин. — Севастополь : Біблекс, 2006. — 176 с.

## ÉRDEKES KÉMIEÁVAL KAPCSOLATOS ANYAGOT TARTALMAZÓ INTERNETES OLDALOK

<http://www.thoughtco.com/chemistry-4133594>

<https://www.facebook.com/compoundchem>

<https://www.webelements.com>

<https://www.chemistryworld.com>

<https://www.compoundchem.com>

<https://www.facebook.com/chemistryislove1>

<https://www.facebook.com/groups/330993341097761>



# TARTALOMJEGYZÉK

A kémia szereti a kíváncsikat — legyetek olyanok .....3

## Fejezet 1.

### A KÉMIA ALAPTUDOMÁNY.

#### KÉMIAI KÍSÉRLET

1. § Kémia — természettudomány.....	6
2. § Hogyan alakult és fejlődött a kémia .....	13
3. § Kémiai szaktanterem/iskolai kémiai laboratórium.....	18
4. § A kémiai kísérletek legegyszerűbb műveletei. Biztonsági szabályok .....	29
5. § Biztonság az anyagokkal végzett munka során .....	38

## Fejezet 2.

### AZ ANYAGOK VILÁGA

6. § Az anyagok. Az anyagok tulajdonságai .....	44
7. § Anyagokat vizsgálunk. Tudományos módszer, mérnöki és molekuláris dizájn a kémiában .....	52
8. § Anyagkeverékek.....	57
9. § Hogyan választják szét a keverékeket .....	63
10. § Az anyag tömegtörtje a keverékben.....	73

## Fejezet 3.

### ATOMOK ÉS MOLEKULÁK.

#### KÉMIAI ELEMEEK

11. § Atomok. Molekulák .....	79
12. § Kémiai elemek .....	83
13. § A kémiai elemek elterjedtsége .....	87
14. § Az atom tömege. Relatív atomtömeg.....	91

## Fejezet 4.

### EGYSZERŰ ÉS ÖSSZETETT ANYAGOK.

#### KÉMIAI REAKCIÓK

15. § Egyszerű anyagok .....	96
16. § Összetett anyagok.....	102
17. § Kémiai képletek .....	106
18. § Relatív molekulatömeg .....	111
19. § A kémiai elem tömeghányada az összetett anyagban .....	114
20. § Kémiai reakciók .....	119
21. § Kémiai reakciókat tanulmányozunk .....	131
22. § Anyagi erőforrások a Földön .....	136
Utószó .....	141
Melléklet .....	142
Válaszok és tanácsok .....	144
Szakkifejezések szótára .....	145
Tárgymutató .....	147
Irodalmi források.....	149
Érdekes kémiával kapcsolatos anyagot tartalmazó internetes oldalak.....	149

*Навчальне видання*

**ПОПЕЛЬ Павло Петрович  
КРИКЛЯ Людмила Сергіївна**

## **ХІМІЯ**

**Підручник для 7 класу  
з навчанням угорською мовою  
закладів загальної середньої освіти**

*Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України*

**Видано за державні кошти.  
Продаж заборонено**

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам  
«Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Переклад з української мови

Перекладач *Мар'ян Юрійович Сабов*

Угорською мовою

Редактор, коректор *М. Ю. Сабов*  
Дизайн (композиція палітурки, титульного аркуша,  
внутрішнього блоку) книжки *В. М. Штогриня*  
Комп'ютерна верстка *Н. Л. Ленської*

У підручнику з навчальною метою  
використано деякі ілюстративні матеріали,  
що перебувають у вільному доступі в мережі «Інтернет».

Формат 70×100/16. Ум. друк. арк. 12,35. Обл.-вид. арк. 5,72.  
Наклад 1565 прим. Зам.

Видавничий центр «Академія»,  
03057, м. Київ, вул. Олександра Довженка, б. 3.  
Тел./факс: (044) 456-84-63.  
E-mail: [academia.book@gmail.com](mailto:academia.book@gmail.com)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 7175 від 02.11.2020 р.

Видруковано в АТ «Харківська книжкова фабрика "Глобус"  
корпоративне підприємство ДАК "Укрвидавполіграфія"»,  
вул. Різдвяна, 11, м. Харків, 61012.  
Свідоцтво серія ДК № 7032 від 27.12.2019 р.