

# KÉMIA

7

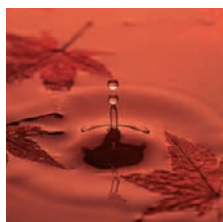
KÉMIAI  
ALAPISMERETEK



k

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK

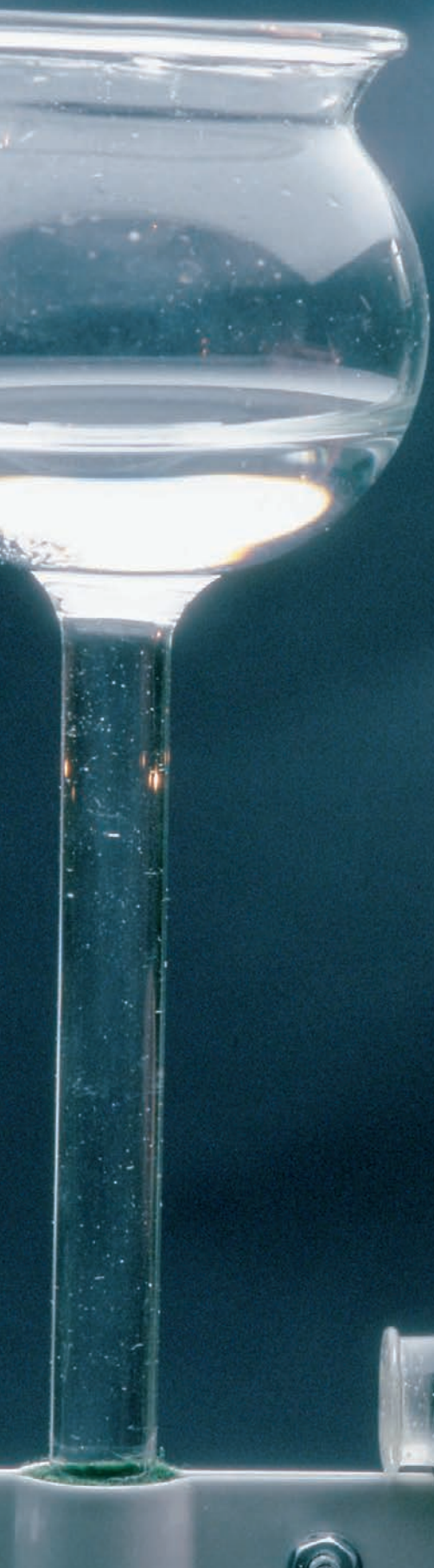


# KÉMIA

## *Kémiai alapismeretek* 7

TIZENHATODIK, VÁLTOZATLAN KIADÁS

MOZAIK KIADÓ – SZEGED, 2019



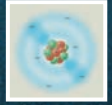
I. fejezet  
**BEVEZETÉS**



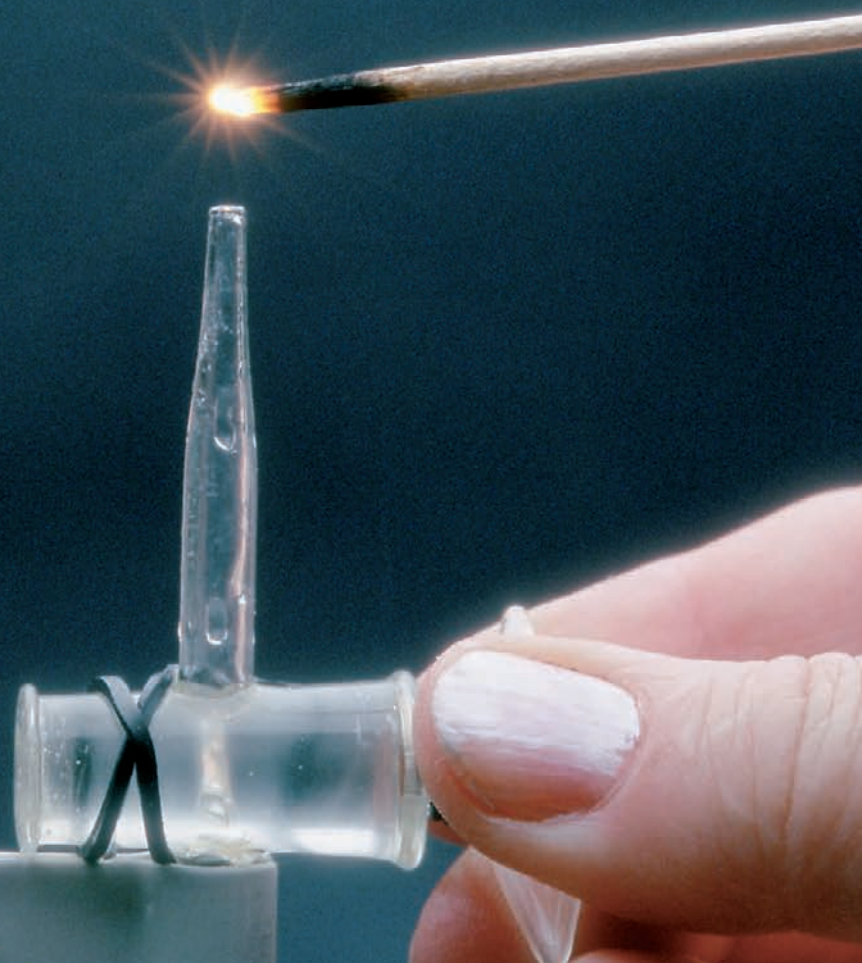
II. fejezet  
**KÉMIAI  
ALAPISMERETEK**



III. fejezet  
**BEPILLANTÁS  
A RÉSZECSKÉK VILÁGÁBA**



IV. fejezet  
**KÖRNYEZETÜNK  
NÉHÁNY FONTOS ANYAGA**



# Tartalom



## BEVEZETÉS

A kémia tárgya és jelentősége .....	10
Így tanulj a kémiát! .....	13
A kísérletezés célja .....	15
A laboratóriumi kísérletezés elővigyázatossági rendszabályai .....	16



## KÉMIAI ALAPISMERETEK

Az anyagok és tulajdonságaik .....	18
Gázok, folyadékok, szilárd anyagok .....	21
A halmazállapot-változásokat kísérő energiaváltozások .....	23
Az anyagok változásai .....	26
A levegő összetétele .....	28
A levegőszennyezés .....	32
Az égés .....	35
A tűzgyújtás és a tűzoltás .....	38
Energiaforrások .....	41
Ásványi szének .....	43
Mesterséges szének .....	46
A földgáz és a kőolaj .....	48
A megújuló energiaforrások (Olvasmány) .....	51
Táplálékaink mint energiaforrások és szervezetünk építőanyagai .....	55
Az eddig megismert kémiai alapismeretek áttekintése .....	61
A víz .....	62
A víz a környezetünkben .....	64
Az oldatok .....	68
Az oldatok töménysége .....	71
A vizes oldatok kémhatása .....	77
Az anyagok csoportosítása .....	79
A keverékek szétválasztása alkotórészeikre .....	83



# Tartalom

A kémiai alapismeretek összefoglalása .....	85
A megismert környezetvédelmi fogalmak áttekintése .....	89

## BEPILLANTÁS A RÉSZECSKÉK VILÁGÁBA

Az atomok és az elemek .....	92
Az anyagmennyiség .....	95
Az atom felépítése .....	98
Az elektronfelhő szerkezete .....	101
Az atomszerkezet és a periódusos rendszer .....	104

### A KÉMIAI KÖTÉS

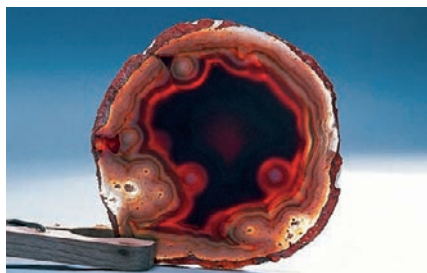
Ionok képződése atomokból .....	106
Ionkötés, ionvegyületek. Fémes kötés .....	109
Kovalens kötés I. Elemek molekulái .....	112
Kovalens kötés II. Vegyületek molekulái .....	115

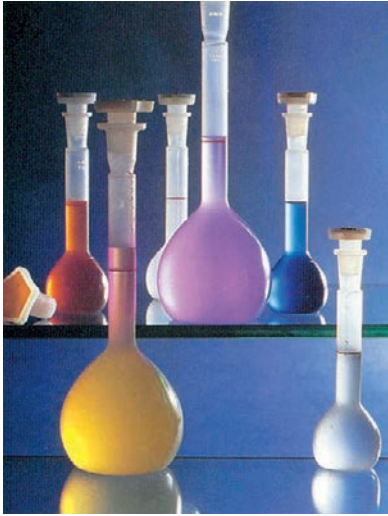
### ANYAGI HALMAZOK, HALMAZÁLLAPOTOK ...

A KÉMIAI REAKCIÓ .....	122
Az anyagszerkezeti alapismeretek összefoglalása .....	125

## KÖRNYEZETÜNK NÉHÁNY FONTOS ANYAGA

A papír (Olvasmány) .....	128
Az üveg (Olvasmány) .....	131
A kerámiai anyagok (Olvasmány) .....	136
Építőanyagok és építési eljárások (Olvasmány) ...	140
Vegyszerek a háztartásban .....	142
Kémia a mindennapi életben (Olvasmány) .....	146
Név- és tárgymutató .....	148
Az új szakszavak jegyzéke .....	150
Kislexikon .....	154
Az elemek névsora .....	156
Az elemek hosszú periódusos rendszere .....	158
Táblázatok .....	160





„Az embert elkápráztatja az anyagi világ  
kimeríthetetlen gazdagsága.  
A gondolkodó ember kezdettől fogva  
arra törekedett, hogy változatosságában  
megragadja a közöset,  
hogy a sokféleségben rendet teremtsen.  
A közös vonások kiemelésének szempontja,  
a rendező elv azonban sokféle lehet.  
Más rendet lát a világ tarkaságára  
rácsodálkozó gyermek  
és az anyagot saját céljaira alakító felnőtt,  
mást a látvány szépségétől lenyűgözött művész  
és az anyag láthatatlan szerkezetét kutató tudós.  
A rendteremtő elvek különbözősége  
alakította ki a különböző tudományokat is.  
Az érzékszerveinkkel megragadható  
– látható, ízlelhető, tapintható – különbségek  
legtöbbször keveset mondanak.  
Más a rézkarika, mint az értékes aranygyűrű,  
ha hasonlónak látszanak is.  
A „milyen?” kérdését már a gyermek  
érdeklődési körében is csakhamar felváltja  
a „miből van?” izgatóbb problémája.  
Miből van a hús és a csont, a haj és a szem?  
Miből van a kenyér, a jó bor, a csokoládé,  
miből van a ruhánk, a ház ablaka  
vagy a rózsaszirma?  
Miből vannak az erdő fái, az állatok,  
az emberek? Miből van a Föld?”

*Kajtár Márton*

# I. fejezet



## BEVEZETÉS





10.1. Mindennapi életünk tárgyai



10.2. A vas rozsdásodása



10.3. A fa korhadása



## A KÉMIA TÁRGYA ÉS JELENTŐSÉGE

Körültekintve környezetünkben a különféle anyagokból készült tárgyak sokaságát figyelhetjük meg. Ezek közül néhányat már előző tanulmányaink során megismerhettünk.

Mindennapi életünkben tapasztalhatjuk, megfigyelhetjük, hogy **az anyagok változnak**, átalakulnak. Ilyen változás pl. a vas rozsdásodása, az élelmiszerek romlása, a fa korhadása.

Ebben a tanévben a kémia tantárgy keretében olyan anyagok tulajdonságait és változásait vizsgáljuk, amelyek otthonunkban, lakóhelyünkön, természeti környezetünkben, az iparban és a mezőgazdaságban is előfordulnak.

Kémiát azért tanulunk, hogy megismerjük az anyagok tulajdonságait, átalakításuk és felhasználásuk módjait, megértsük a természet jelenségeit.

**A kémia az anyagok összetételével, szerkezetével, tulajdonságaival, átalakításaival, előállításával és felhasználásával foglalkozik.**

**Az ember már a történelem előtti korokban is rendelkezett kémiai jellegű ismeretekkel.** Elődeink mindennapi életükben azóta használták az ásványokat, amióta felfedezték, hogy milyen nagyszerű munkaeszköz



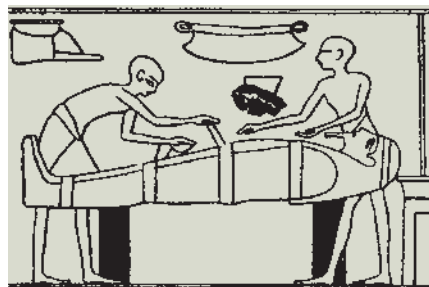
10.4. Korszerű laboratórium



és fegyver az éles kovakő. Az ember felfedezte a tüzet. Rájött arra, hogy ha bizonyos kődarabokat izzó szénnel hevít, fémet nyerhet. Megtanulta az állatok bőrének kikészítését, a cserép- és üvegtárgyak, festékek előállítását, az italok, gyógyhatású főzetek készítését.

**Az ókori egyiptomiak** például cserépedényeket, téglát, üveget, szappant, festékeket állítottak elő. Ismerték a holttestek tartósításának, balzsamozásának módját is.

**A középkor kémiája az alkímia** volt. A korai középkorban a görög és az arab tudósok végeztek először a mai értelemben vett kémiai kísérleteket. Mivel akkoriban a gazdagság és hatalom fő forrása egyre inkább a fémek – elsősorban az arany – előállítása és felhasználása lett, az alkímisták évszázadokon keresztül keresték a „bölcsék kövét”, azt az anyagot, amely más fémeket arannyá változtat át. Bár céljukat nem érték el, és tanaik leírásába sok szemfényvesztés, tévhit, babona is keveredett, próbálkozásaik mégis jelentősek voltak. Ma is használatos laboratóriumi eszközöket, eljárásokat fejlesztettek ki, és nagyon sok tárgyi ismerettel járultak hozzá a kémia tudományos fejlődéséhez. A kémia fejlődése szempontjából fontos a 16. században jelentős mozgalommá vált jatrokémia is (jatroosz görögül orvost jelent). Ennek lényege az emberi test működésének kémiai szemlélete, illetve a kémiai úton előállított, ásványi eredetű gyógyszerek alkalmazása volt.

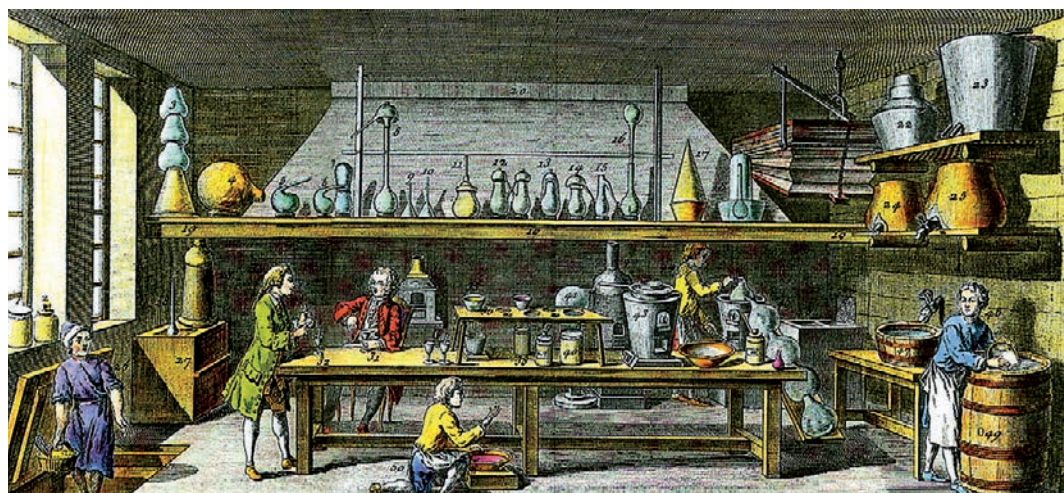


11.1. Balzsamozás



11.2. A fémolvasztás ábrázolása egy görög kerámián

*Honnan tudhatjuk, hogy az ókori egyiptomiak és a görögök kémiai ismeretekkel rendelkeztek?*



11.3. Középkori alkímista laboratórium



12.1. A vegyipar egyik fontos területe a kozmetikai szerek előállítására

A 19. századig a kutatók az anyagokat kémiai szempontból két alapvetően eltérő csoportba sorolták. Az élőlényeket felépítő, illetve az azok által termelt anyagokat szerves anyagoknak nevezték el. Az élettelen természet anyagai a szerves anyagok elnevezést kapták. Ez az elkülönítés az elnevezésben megmaradt. A kémia két tudományterületének neve ma is: szerves kémia, illetve szervesetlen kémia.

Napjainkban a vegyipar gyártja a mindennapi életünkben használt anyagokat. Ilyenek például a ruházati cikkek, a tisztító-, tisztálkodó- és kozmetikai szerek, a gyógyszerek, a fémek, a műanyagok, a háztartási, a lakberendezési tárgyak, a közlekedési eszközök anyagai.



12.2. A sütéshez, főzéshez is kellenek kémiai ismeretek

A kémia a tudományos kutatómunkában, az iparban és a mezőgazdaságban, az űrkutatásban, a honvédelemben egyaránt nélkülözhetetlen. A bányászat, a kohászat, az építészet, a gyógyászat és csaknem minden iparág igényli a kémiai ismereteket. A korszerű mezőgazdaság a terméshozamok fokozására nagy mennyiségű műtrágyát, a kártevők irtására növényvédő szereket alkalmaz.

A vegyi anyagok használata azonban veszéllyel is járhat. Szakszerűtlen, nem eléggé körültekintő felhasználásuk és tárolásuk mérgezéseket, a környezet szennyezését, pusztulását okozhatja. Ezért csak kellő ismeretekkel szabad vegyszerekkel dolgozni. A kémiai alapismeretekre mindenkinek szüksége van.

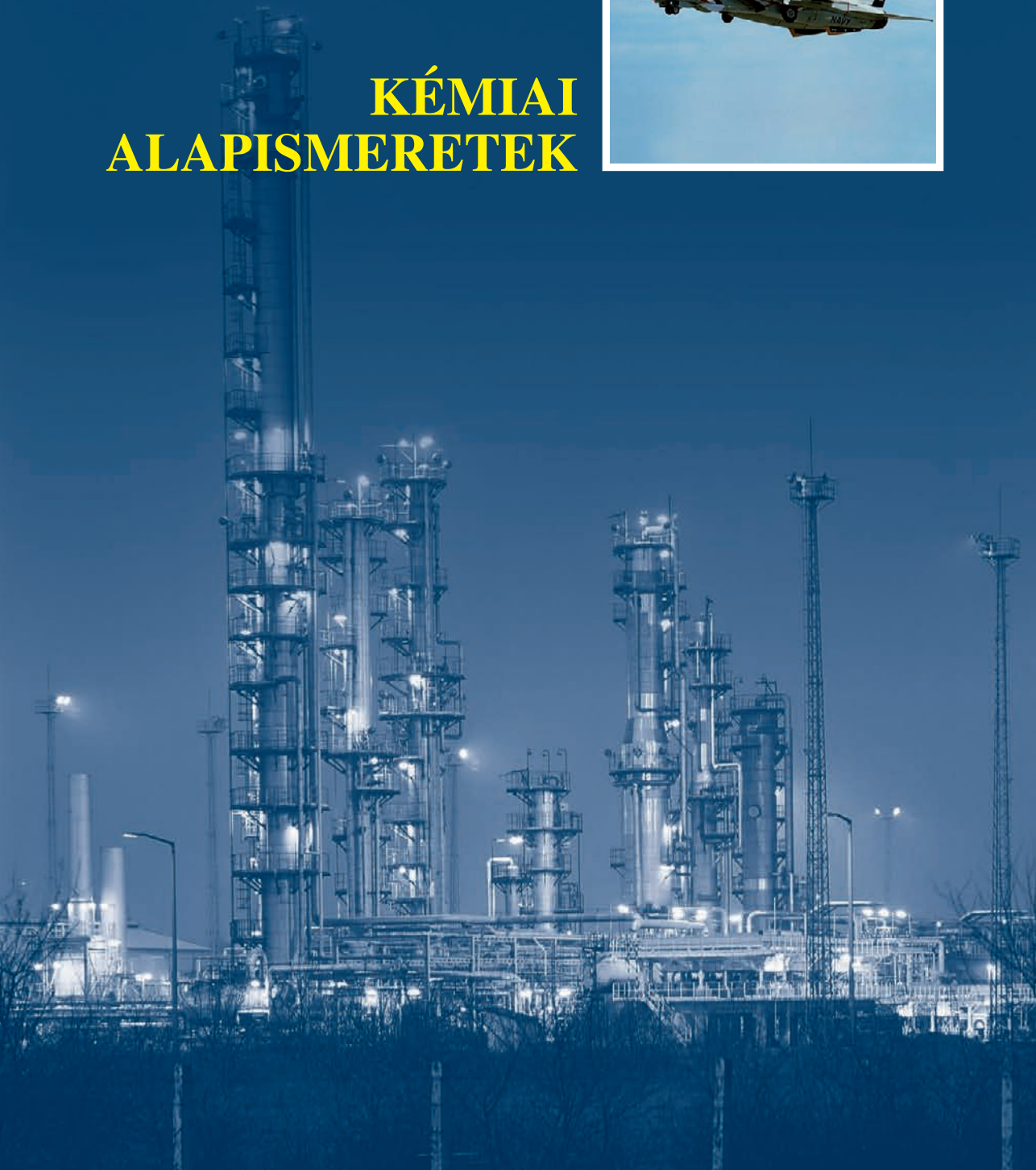


12.3. A sportszerek gyártásánál is felhasználják a kémiai kutatások legújabb eredményeit

# II. fejezet

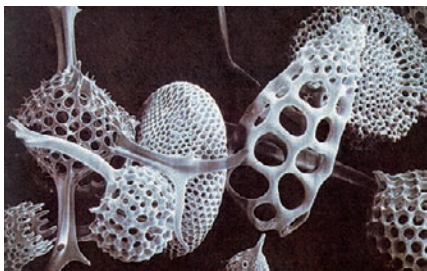


## KÉMIAI ALAPISMERETEK





18.1. Sokféle anyag sokféle formában



18.2. Elhalt élőlények kovavázai



18.3. A mészkő összetételével azonos anyagú képződmények

## AZ ANYAGOK ÉS TULAJDONSÁGAIK

A természetben, környezetünkben körültekintve azt tapasztaljuk, hogy ezer meg ezer fajta **élőlény** és **élettelen tárgy** van körülöttünk, amelyek közös tulajdonsága, hogy mindegyik anyagból épül fel.

A mindennapi életből ismert anyagok például: a víz, só, üveg, porcelán, cserép, téglá, papír, alumínium, vas, acél, arany, homok, mészkő, márvány; szerves anyagok, a fa, ásványi szenek, benzín, dízelolaj, kőolaj; szerves anyagok. A felsoroltak közül *a természetben is előfordul* a víz, a só, a fa, az arany, a homok, a mészkő, a márvány, az ásványi szenek és a kőolaj.

A felhasznált anyagok nagy részét *az ember a természetben előforduló anyagokból nyeri*. A kőolajból a motorhajtó anyagok (pl. a benzín, a dízelolaj) nyerhetők. A Bükk-hegység anyaga mészkő, amelyet közvetlenül is fel lehet használni építkezésre. A mészkő átalakításával állítható elő az égetett mész, amelyhez vizet keverve oltott mész, abból homokkal keverve habarcs készíthető.

*Egy anyag a természetben többféle formában is megjelenhet.* Például a víz vízgőz és jég formájában. A márvány, a cseppkő, a csigaház, a kagyló- és a tojáshéj anyaga azonos a mészkő összetételével.

**Az anyagokat tulajdonságaikról ismerhetjük fel.** Az anyagok egyes tulajdonságai közvetlenül **érzékszerveinkkel állapíthatók meg.** Ezek a tulajdonságok például: a **szín**, a **szag**, a **halmazállapot**, az anyag **fénylése**, **törékenysége**, **keményisége**.



18.4. A Bükk-hegység anyaga mészkő

A testek alakját, színét látjuk. A szilárd testek keménységét, felületének érdességét, simaságát tapintással állapíthatjuk meg. Két anyag keménysége össze is hasonlítható. Az acéltű például keményebb, mint az ólom vagy az alumínium, ezeket az anyagokat az acéltű karcolja. A természetes anyagok közül a legkeményebb a gyémánt. Ha a test folyékony, a színe mellett megfigyelhetjük, hogy hígán folyik-e, mint a víz, vagy úgy, mint az olaj. Érezzük az anyagok jellegzetes szagát, a virágok illatát. Ismerjük a cukor édes, az ecet savanyú, a konyhasó sós ízét.

Az anyagoknak vannak olyan tulajdonságaik is, amelyek megállapítására érzékszerveink nem elegendőek. Ezeket a tulajdonságokat **mérésekkel lehet meghatározni**. Ilyen tulajdonságok például: a test anyagának **olvadáspontja, forráspontja, elektromos ellenállása**. A mérőműszerekkel megállapított tulajdonságokat számértékkel és mértékegységgel fejezzük ki. Ezek az értékek a legtöbb anyagra jellemzőek és azonos körülmények között mindig állandóak.

(Pl. a jég sűrűsége  $0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , olvadáspontja  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , a víz forráspontja  $100 \text{ }^\circ\text{C}$   $0,1 \text{ MPa}$  nyomáson.) Ezeket az adatokat az anyag fizikai állandóinak nevezzük.

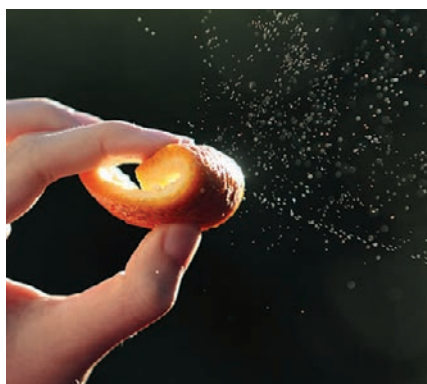
**Az anyag fizikai tulajdonságai azok, amelyek vizsgálata során az anyag minősége nem változik meg.**

**Az anyagok fizikai tulajdonságai érzékszervekkel és mérőeszközökkel állapíthatók meg.**

■ Figyeljük meg az alumínium és a konyhasó tulajdonságait!

Érzékszervi úton megállapított tulajdonságaik	Mérőeszközökkel megállapított tulajdonságaik
ALUMÍNÍUM	
ezüstfehér, jól nyújtható, hengerelhető, könnyű fém, a hőt jól vezeti	sűrűsége: $2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ olvadáspontja: $660 \text{ }^\circ\text{C}$
KONYHASÓ	
színtelen, kristályos, sós ízű	sűrűsége: $2,17 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ olvadáspontja: $801 \text{ }^\circ\text{C}$ 100 g $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -os vízben 36 g konyhasó oldható fel

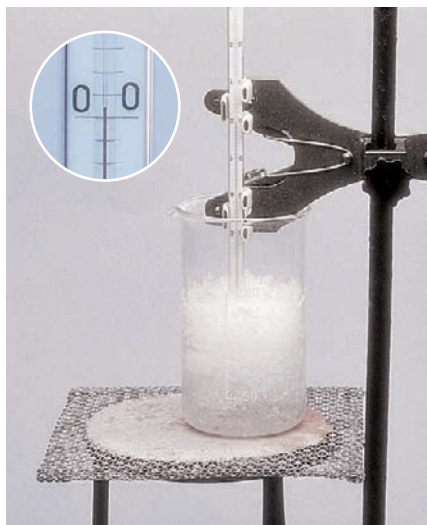
Az alumínium és a konyhasó fizikai tulajdonságai



19.1. A narancs jellegzetes illatát a héjában lévő illóolajok okozzák



19.2. Laboratóriumi mérleg



19.3. A jég olvadáspontjának meghatározása



20.1. Az üvegbot és a gyújtópálca éghetőségének vizsgálata

Az anyagok égethetőségét vizsgálattal dönthetjük el.

■ Vizsgáljuk meg, éghető-e az üvegbot és a gyújtópálca!

Az üvegbot nem gyújtható meg, a gyújtópálca elég. A gyújtópálca égetése során más anyag keletkezik.

**Az anyag kémiai tulajdonságai azt mutatják meg, hogy mely anyagokkal, milyen körülmények között lép kölcsönhatásba.**

*Kémiai tulajdonságok például az égetőség, egyes anyagoknál a hő hatására történő bonthatóság, az átalakíthatóság, az erjeszthetőség.*

*A biológiai tulajdonságok az élő testeket jellemzik. Az anyagok fizikai és kémiai tulajdonságain alapulnak, szerkezetéhez és életjelenségekhez kötöttek. Az élő anyag tulajdonságai alapvetően eltérnek az élettelen anyag tulajdonságaitól.*



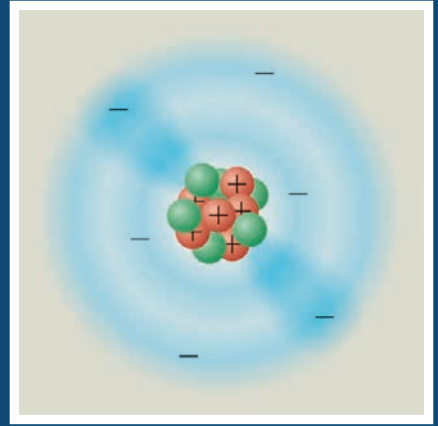
20.2. Mik a különbségek az élőlények és az élettelen tárgyak között?

## **?** KÉRDÉSEK ÉS FELADATOK

1. Sorold fel a 20.2. képen látható anyagokat és az általad ismert tulajdonságaikat!
2. Sorold fel, hogy a gumi és az ablaküveg, ill. a fa és a porcelán mely tulajdonságai térnek el egymástól!
3. Milyen anyagokból készülhetnek poharak? Hányfélét láttál már?
4. Hasonlítsd össze két anyag általad ismert fizikai és kémiai tulajdonságait!
5. Sorolj fel éghető és nem éghető anyagokat!

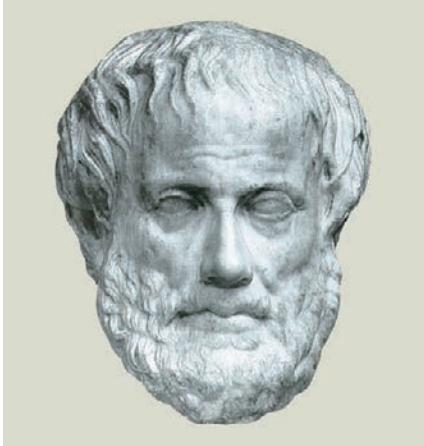
# III. fejezet

## BEPILLANTÁS A RÉSZECSKÉK VILÁGÁBA





92.1. Démokritosznak emléket állító görög pénzérme



92.2. Arisztotelész (Kr. e. 384–322) görög természetfilozófus, tudós, orvos



92.3. A négy őselem

Keress képeket az interneten különböző atommodellekről!

## AZ ATOMOK ÉS AZ ELEMEEK

A természet változatos sokszínűsége már az ókor emberét is lenyűgözte. Évezredekkel ezelőtt is megfigyelték, hogy az anyagok változnak, átalakulnak. Keresték a jelenségek magyarázatát.

Már a görög filozófusokat is foglalkoztatta az a kérdés, hogy az anyag összefüggő-e, vagy apró részecskékből épül-e fel.

Démokritosz görög filozófus Kr. e. az 5. és 4. században azt tanította, hogy a testek kicsiny, tovább nem osztható részecskékből: atomokból állnak. (A görög atomosz szó oszthatatlant jelent.) Elképzelése szerint az atomok eltérő tömegűek és alakúak, különböző sebességgel mozognak, összekapcsolódnak és szétválnak, ez okozza a természet anyagainak változatosságát.

Arisztotelész tanítása szerint a földi világ négy őselemből, a tűzből, a vízből, a földből és a levegőből áll. A testek eltérő tulajdonságait azzal magyarázta, hogy különböző arányokban tartalmazzák az őselemeket.

A kémiai atomelmélet alapjait John Dalton angol természetkutató teremtette meg a 19. század elején.

A görög filozófusoktól napjainkig számos elgondolás és kísérleti eredmény alapján különféle atommodelleket készítettek a tudósok.

**Modelleket elsősorban olyan dolgokkal kapcsolatban alkotnak meg a kutatók, amelyeket közvetlenül nem tudnak megfigyelni.** A mikroszkóppal már nem megfigyelhető anyagi világ is ide tartozik. Azokból a tulajdonságokból, jelenségekből, amelyeket az anyag mutat, megpróbálnak következtetni arra, milyen is lehet egy-egy részecske. Az új kísérleti eredmények lehetővé teszik az anyag szerkezetének egyre pontosabb megismerését. Tanulmányaink során ezeknek a kutatásoknak eredményeit ismerjük meg.

**Az anyagok atomokból épülnek fel. Az atomok rendkívül kicsi részecskék.**

A következő hasonlatok segítenek abban, hogy elképzelésünk legyen az atomok méreteiről.

Az atomok átmérője kb. egy tízmilliomod milliméter. Képzeljük el, hogy ha tízmillió szénatomot szorosan egymás mellé helyezünk, akkor kb. egy milliméter hosszú láncot kapunk. (Másodpercenként egyesével tízmillióig elszámolni csaknem négy hónapig tartana.)



A tenyerünkbe könnyen befér 32 g kén. Ebben annyi kénatom van, hogy ha gondolatban minden egyes kénatomot homokszemmé növelnénk, akkor ennyi homokból egy Himalája nagyságú hegységet lehetne felépíteni.

*Az atomok szüntelenül mozognak, a legváltozatosabb módon kapcsolódhatnak egymáshoz. Összetételük szerint a legegyszerűbb anyagok az elemek. Például a ként csak kénatomok építik fel.*

**Az elemek azonos atomokból felépülő egyszerű anyagok.**

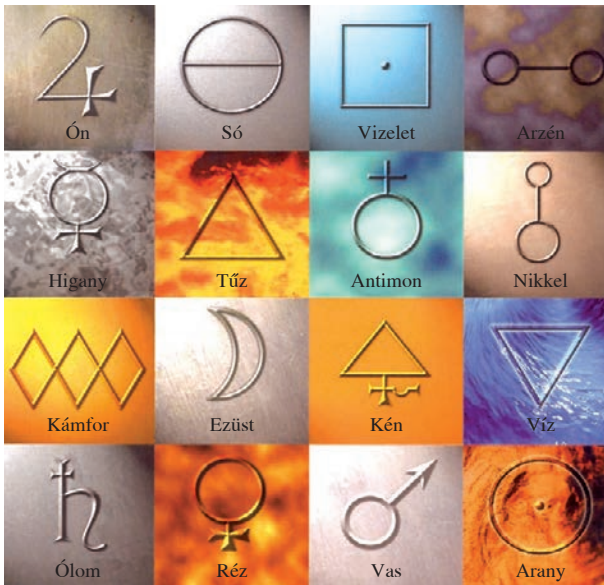
Már az alkímisták is használtak jeleket az anyagok nevének leírása helyett. Ezzel az volt a céljuk, hogy feljegyzéseiket csak a beavatottak értsék, másrészt, hogy jobban tudjanak tájékozódni az anyagok között.

A mai jelrendszer bevezetése Berzelius svéd tudós nevéhez fűződik (a 19. sz. elején). *Minden elemnek nemzetközileg elfogadott jele van, így a világ bármely országában tudunk „beszélni” a kémia nyelvén.*

**A vegyjel az elem latin vagy görög nevének rövidítése.** Általában a tudományos név első nagybetűjét használjuk vegyjelként. A hidrogén vegyjele H, az oxigéné O, a nitrogéné N. *Ha az első betű több elemnél azonos, akkor nemzetközi megállapodás szerint*



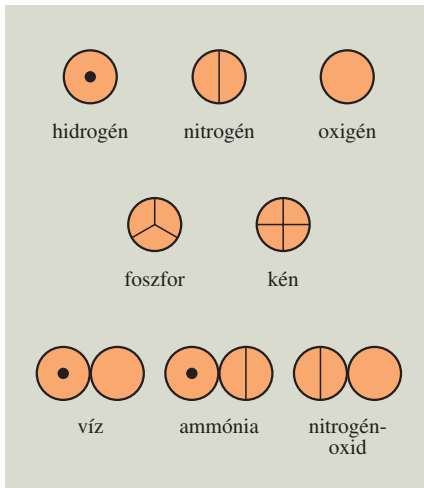
93.1. John Dalton (1766–1844), angol természettudós 1808-ban közzétett elméletében lényegében a demokritoszi elképzelést fejlesztette tovább. Kifejtette, hogy az atomok között ható vonzóerő anyagoként változik, és az anyagok halmazállapota az atomok közötti távolságtól függ. Ő készítette az első atomsúlytáblázatot. (A hidrogént vette alapul.) Bár az atomok oszthatatlanságáról vallott elgondolása a 20. sz. elején megdőlt, ez semmit nem von le az érdemeiből. Elmélete elősegítette a kémia tudományának kialakulását



93.2. Alkímista szimbólumok



93.3. Az ezüst (Hold), az arany (Nap) és a higany (a harmadik figura) alkímista jelölései



94.1. Az elemek és vegyületek jelei Dalton szerint

egy másik, az elem nevében található kisbetűt is melléírunk. A nátrium vegyjele Na, a héliumé He, az alumíniumé Al. Ha két betűből áll a vegyjel, akkor mindkét betűjét külön mondjuk ki: Al (kiejtve: a-el). Helyesebb, ha az „írd a jelét, mondd a nevét” alapszabály szerint járunk el, s így az Al jelet alumíniumnak olvassuk.

Mivel az elemek azonos atomokból épülnek fel, ezért a vegyjel nemcsak az elem, hanem az atom kémiai jele is.

Így pl. Fe vegyjel jelenti:

- a vas nevű elemet és
- a vasatomot.

Tehát az elemeket és atomjaikat is vegyjellel jelöljük. Néhány példa az alábbi táblázatban:

### ÉRDEKESSÉG

Egyes elemek földrajzi eredetű nevet kaptak: **Yb**: itterbium, Ytterby svéd városról, **Lu**: lutécium, Párizs latin nevééről (Lutetia Urbain), **Eu**: európium, Európáról, **Am**: amerícium, Amerikáról, **Po**: polónium, Lengyelországról (felfedezője, Madame Curie hazájáról).

Másokat tudósok tiszteletére neveztek el: **Fm**: fermium, Fermi olasz tudósról, **No**: nobélium, Nobel svéd tudósról, **Es**: einsteinium, Einstein német tudósról kapta nevét.

Sok esetben egy-egy jellemző tulajdonságra utal az elnevezés: **Ar**: argon (argosz) görögül lustát jelent, **Br**: bróm (bromosz) görögül bűzöst jelent.

Magyar név	Tudományos név	Vegyjel
oxigén	Oxygenium	O
hidrogén	Hydrogenium	H
nitrogén	Nitrogenium	N
szén	Carbonium	C
kén	Sulfur	S
klór	Chlorum	Cl
kalcium	Calcium	Ca
vas	Ferrum	Fe
réz	Cuprum	Cu
nátrium	Natrium	Na
alumínium	Aluminium	Al
ezüst	Argentum	Ag
arany	Aurum	Au
ólom	Plumbum	Pb

### ? KÉRDÉSEK ÉS FELADATOK

1. Sorold fel azokat a tapasztalatokat, amelyek azt bizonyítják, hogy az anyagok apró részecskékből állnak!
2. Miben különböznek az elemek a többi anyagtól?
3. Írd fel a következő elemek vegyjelét: oxigén, ólom, szén, nitrogén, nátrium, arany, ezüst, alumínium! Mondd a nevét és írd a jelét!
4. Melyik elem vegyjele: Al, Ag, Cl, Ca, Fe, Cu, S? Keresd meg a tudományos nevüket!

# IV. fejezet

## KÖRNYEZETÜNK NÉHÁNY FONTOS ANYAGA





128.1. Régi magyar könyv

## A PAPIR (OLVASMÁNY)

A papír kultúrtörténeti jelentősége szinte egyedülálló. A magyar papír szó a görög „papürosz” szóból származik, amely valószínűleg egy régebbi egyiptomi szóból ered. *A papír cellulóztartalmú növényi rostból töltőanyaggal és enyvel készült, írásra alkalmas lap.*

A papírgyártást Kínában találták fel a 2. század elején. (Egy kínai államhivatalnok állított elő először papírt növényi rostokból.) A bambuszsnád aprított anyagából főzéssel készítették el a papírmasszát. Ezután a formába öntött anyagot lepréselték, majd forró falakon szárították. A titokként kezelt eljárás csak lassan terjedt el. Hazánkban 1530-ban állítottak elő először papírt.

### ÉRDEKESSÉG

A különféle emberi kultúrák fennmaradt leleteit tanulmányozva megállapíthatjuk, hogy az emberben igen korán kialakult az az igény, hogy a számára fontos dolgokat rögzítse. A barlangfestéstől horgászó út vezetett az írás kialakulásáig. A kőbe vésett jelek után számos anyagot használtak fel erre a célra. Pl. egyes népek állati csontokba, mások agyagtablákra véstek jeleket, vagy állatorökre, fakéregre írtak. A legősibb kínai írásjeleket állati csontokon találták. A papiruszás Észak-Afrikában honos növény. Magassága a 4 métert is elérheti, keresztmetszete háromszögletű. Az egyiptomi kultúrában írásfelületnek alkalmas papiruszt állítottak elő belőle. A szárbeleket vékony csíkokra szelték, majd egymás mellé illesztették. Ezután ezeket derékszögben a csíkok egy újabb rétegét fektették, majd fakalapáccsal ütögetve a csíkokat egymáshoz tapasztották. Így finom, festésre alkalmas felületet nyertek, amelyet később Görögországba, Palesztinába és a Közel-Kelet különféle vidékeire szállítottak.

A papír másik őse a pergamen – kikészített állator – volt, amely Pergamos városáról kapta a nevét. Magyarországon Mátyás király korában jelentek meg az első papírmalmok. Gutenberg 1440-ben találta fel a könyvnyomtatást.



128.2. Papírkészítés ősi japán módszer szerint

A **papírgyártás** legfontosabb **alapanyaga a fa** (különbéle fenyő- és lombos fák). Ezenkívül felhasználnak egyéb növényi anyagokat (szalmát, nádat stb.), hulladékpapírt, esetenként pamutrongyot is.

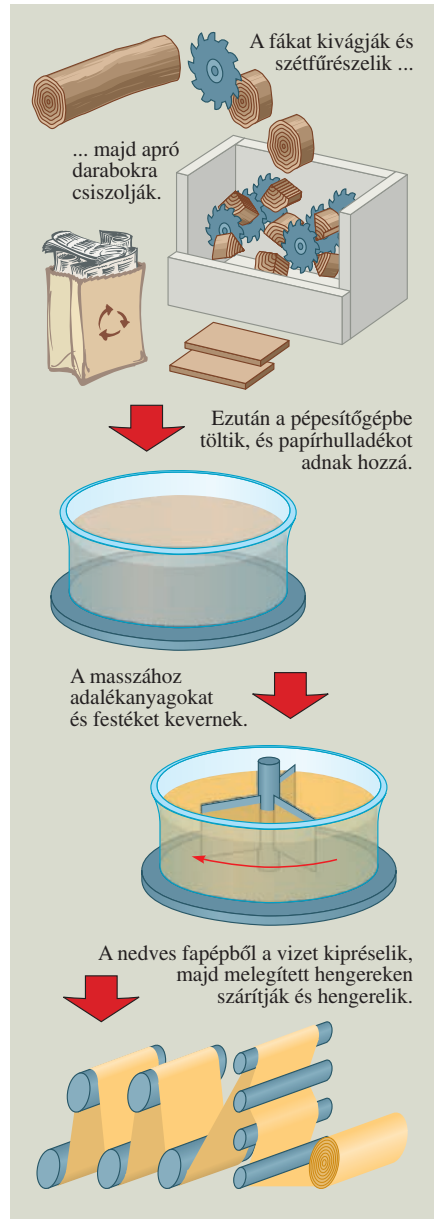
A papírgyárban először a **papírpépet** vagy rostpépet **készítik** el. A fa kérgének eltávolítása után a fát rostjaira csiszolják. Gyengébb minőségű papírok készítésére ez az anyag közvetlenül felhasználható. A jobb minőségű papírok készítéséhez ezt a pépet **vegyszerek hozzáadásával nagy nyomás alatt addig főzik**, ameddig a **cellulózt el nem tudják választani** a fa kevésbé ellenálló anyagaitól. A cellulózt ezután **fehérítik**, majd különféle anyagokat adnak hozzá. A **töltőanyagok** teszik a papírt sima felületűvé. Az **enyvezőanyagok** hozzáadása gátolja meg a tinta szétfutását a papíron. Gyakran **színezőanyagokat** is adnak az alapanyaghoz.

A pépet ezután a papírgyártó gép végtelen szitaszalagjára terítik egyenletesen, ahol a rostok **papírlappá** állnak össze. A szitaszalagon előbb **kirázzák**, majd nagy hengerekkel **kipréselik** belőle a **vizet**. A forró simítóhengerek között a papírszalagot **megszárazítják**, a felületét **nemesítik** (fényesítik, mázsal vonják be), majd ismét **szárazítás** következik. A papírt a gépsor végén feltekerceslik, és innen kerül a feldolgozóüzemekbe.

Ha az összegyűjtött papírt újra feldolgozzák, nem kell fákat kivágni. Lényegesen kevesebb elektromos energiát és ivóvizet kell a gyártás során felhasználni. Sokkal kevesebb ipari szennyvíz keletkezik, amelyet a korszerű tisztítóberendezésekkel sem sikerült eddig teljesen ártalmatlanná tenni.



129.1. Milyen papírfajtákat használasz?



129.2. A papírkészítés fontosabb szakaszai

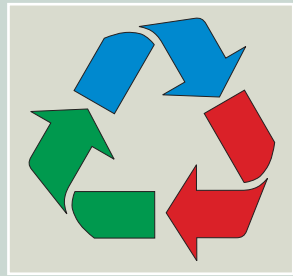
## ELGONDOLKODTATÓ ADATOK!

Egy átlagos gyár ma naponta kb. 1000 tonna papírt termel. 1 kg fehérített papír készítéséhez 2,2 kg fa szükséges, a gyártáshoz kb. 35 liter vizet és kb. 8 kWh elektromos energiát kell felhasználni. Egy felső tagozatos diák évente átlag 10 kilogrammnyi könyvet és füzetet használ el!

## PAPÍRTAKARÉKOSSÁGI JAVASLATOK:

- A papírlap mindkét oldalára íj!
- Az év végén megmaradt tiszta füzetlapokat használd fel!
- A még jó állapotban levő tankönyveket próbáld meg eladni!
- Kerüld a felesleges csomagolást!
- A használt papírokat gyűjtsd össze, és vidd el a papírgyűjtő helyekre!
- Használj papírhulladékból előállított újrapapírt!

*Újrapapírnak* a papírhulladék feldolgozásával előállított papírfajtákat nevezzük. Előállításuk úgy történik, hogy az összegyűjtött papírhulladékot a gyárban először osztályozzák, majd felaprítják. Meleg vízzel elkeverik, és megszabadítják az idegen anyagoktól. Ezután szítálgják, és rostokig feláztatva a maradék szennyeződésekeltávolítják. További adalékanyagok hozzáadásával készül a pép, és indulhatnak az előzőleg már megismert műveletek.



## KÉRDÉSEK ÉS FELADATOK

1. Melyek a papírgyártás anyagai?
2. Hogyan készül a papír?
3. Gyűjts össze minél több papírfajtát, és készíts belőlük tablót!
4. Hanyadik helyezést ért el osztályotok az iskola papírgyűjtési versenyében?
5. Becsüld meg, hogy kb. hány kilogramm papírt használsz el egy év alatt!