



Kémia

oldat

kémhatás

elem

részecskemodell

vegyjel

vegyület

kolloidok

adszorpció

egyenletírás

atom

periódusos rendszer



Albert Attila
Albert Viktor
Gábris Éva
Hetzl Andrea
Paulovits Ferenc

KÉMIA 8.

Tankönyv

Oktatókutató és Fejlesztő Intézet
Budapest

A kiadvány megfelel az 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet 2. sz. mellékletének:
Kerettanterv az általános iskola 5–8. évfolyama számára.

Tananyagfejlesztők:

Albert Attila

Albert Viktor

Gávris Éva

Hetzl Andrea

Paulovits Ferenc

Alkotószerkesztő: Eszes Valéria

Vezető szerkesztő: Demeter László

Tudományos-szakmai szakértő: Tömösközi Sándor

Pedagógiai szakértő: Martonné Ruzsa Valéria

Fedélfotó: © 123RF

Látvány- és tipográfiai terv: Korda Ágnes

Illusztráció: Morvay Vica

Fotók: © 123RF; © iStock; orszagalbum.hu: bau, totokutyi; Panoramio: Majlinger Zoltán;

Wikipedia: Benedek István, Benjah bmm27, Didier Descouens, Jenő Doby,

Peter Elfelt, Jynto, Kiselov Yuri, Ben Mills, Szalax, That kiwi guy, Richard Wheeler, Wooden chemist

A tankönyv szerkesztői ezúton is köszönetet mondanak mindazoknak a tudós és tanár szerzőknek, akik az elmúlt évtizedek során olyan módszertani kultúrát teremtettek, amely a kísérleti tankönyvek készítőinek is ösztönzést és példát adott. Ugyancsak köszönetet mondunk azoknak az íróknak, költőknek, képzőművészeknek, akiknek alkotásai tankönyveinket gazdagítják.

ISBN 978-963-682-914-8

© Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, 2015

A kiadásért felel: dr. Kaposi József főigazgató

Raktári szám: FI-505050801

Műszaki szerkesztő: Bernhardt Pál

Grafikai szerkesztő: Morvay Vica

Nyomdai előkészítés: Peregovits László

1. kiadás, 2015

A kísérleti tankönyv az Új Széchenyi Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program 3.1.2-B/13-2013-0001 számú, „A Nemzeti alaptantervhez illeszkedő tankönyv, taneszköz és Nemzeti Köznevelési Portál fejlesztése” című projektje keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Terjedelem: 20,60 (A/5 ív)

Nyomta és kötötte:

Felelős vezető:

A nyomdai megrendelés törzsszáma:

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Tartalom

1. Kémiai reakciók

1.1. A kémiai reakciók általános jellemzése	8
1.2. Értelmezzük a redoxireakciókat!	10
1.3. Fémekből fémvegyületek	12
1.4. A sav-bázis reakciók értelmezése	14
1.5. Kitaposott utak a kémiában	16
1.6. Összefoglalás	18

2. Kémia a természetben

2.1. A földkéreg anyagai	20
2.2. A természetes vizek kémiája	22
2.3. A légkör kémiája	24
2.4–5. Az élet molekulái	26
2.6. Összefoglalás	30

3. Az anyag átalakításra kerül

3.1. Miből építsük fel házainkat?	34
3.2. Fémek az ércekből	36
3.3. Egy veszélyes anyag – a kénsav	38
3.4. A nitrogéntől a robbanóanyagokig	40
3.5. A tűzgyújtás története – a kovakőtől a gyufáig	42
3.6. A földgáz és a kőolaj	44
3.7. Korunk nélkülözhetetlen anyagai, a műanyagok	46
3.8. Miből készülnek ruházatunk anyagai?	48
3.9. Az élelmiszerek gyártása	50
3.10. Összefoglalás	52

4. Kémia a mindennapokban

4.1. Élelmiszereink és összetevőik	56
4.2. Gyógyító szereink	58
4.3. Az idegrendszerre ható anyagok	60
4.4. A vizek keménysége és a vízlágyítás	62
4.5. Mosószer a fürdőszobában	64
4.6. Fertőtlenítő- és fehérítőszer	66
4.7. A fémek korróziója	68
4.8. Elemek és akkumulátorok	70
4.9. Az autó kémiája	72
4.10. Kémia a kertben	74
4.11. Összefoglalás	76

5. fejezet. Kémia és környezetvédelem

5.1–2. A levegőszennyezés és következményei	80
5.3. A vizek szennyezése	84
5.4. A hulladékok	86
5.5. Energiaforrások az emberiség szolgálatában	88
5.6. Összefoglalás	90

BEVEZETÉS

Kedves Diákok!

A hetedik osztályban olyan alapvető ismereteket szerezhettek, ami lehetővé teszi számos jól ismert jelenség értelmezését. Megtanultatok egyszerű kísérleteket elvégezni, megismertétek az anyagok szerkezetét és néhány anyag fontosabb tulajdonságait is. Betekinthettek a kémiai reakciók izgalmas világába, így már képesek lettetek arra, hogy a kémia igazán érdekes, mindennapjaitokat is érintő oldalát megismerjétek. A nyolcadik év izgalmas utazást ígér. Az első néhány lecke még az alapozást szolgálja, azért, hogy könnyebben eligazodhassatok a kémiai reakciók között. Ezt követően azonban már csak a mindennapi életünk szempontjából fontos jelenségekkel és ismeretekkel foglalkozunk.

A tananyag egy logikus ívet formál. A második fejezetből megtudhatjuk, milyen anyagok építik fel a természetet. Amióta ember él a Földön, azóta alakítja át a természetben található anyagokat. Ezt az átalakítást mutatja be könyvünk harmadik fejezete. A negyedik fejezet a köznapi élet kémiai ismereteiről szól. Milyen anyagokat használunk nap mint nap? Miként jelenik meg a kémia a konyhában, a fürdőszobában, a kertben vagy éppen az autóban? Mindezekre választ kaphattok könyvünkben. Amíg életszínvonalunk folyamatos fejlődésére figyeltünk, sokáig észre sem vettük, hogy elszennyeztük a környezetünket. Olyan jelek figyelmeztettek erre bennünket, mint például az erdőpusztulás, a túl gyors leégés a napon, vagy az egyre fogyatkozó ivóvízkészlet. Mit tehetünk mi magunk, és mit tehet a kémia tudománya ezeknek a problémáknak a megoldására? Erre adja meg a választ az utolsó fejezet. Jó barangolást kívánunk!

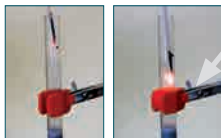
HOGYAN HASZNÁLJUK EZT A KÖNYVET?

Bevezető probléma

1.1. A KÉMIAI REAKCIÓK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

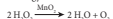
Képződhet-e csapadék egy kémcsőben?

A kémia az anyag átalakulásának tudománya. Az átalakulásnak azonban feltételei vannak. Vajon milyen körülmények között mehetnek végbe a kémiai reakciók? Hogyan csökkenthető a lejátszódásukhoz szükséges idő? És milyen csoportokba sorolhatók a kémiai reakciók?



1.1.2. Hidrogén-peroxid bomlása barnakőpor hatására. Heves perzsgás indul meg szűrtelen, szagtalan gáz fejlődik, amely a párosító gyújtópálcát lángra lobogtatja. A lombk falja felfelegszik.

A hidrogén-peroxid megfelelő körülmények között vízre és oxigénné bomlik. Vizes oldatában a részecskének csak kis hányada rendelkezik a bomláshoz szükséges energiával. Melegítéssel akár fel is gyorsíthatjuk a bomlást. A reakció azonban barnakőpor (mangán-dioxid, MnO_2) hatására is felgyorsul. A reakció exoterm.



A reakció során az oxigén eltávozik, a víz alján pedig visszamarad a barnakőpor. Azokat az anyagokat, amelyek megnövelik egy reakció sebességét, de a reakció végén változatlan mennyiségben és kémiai minőségben megtalálhatók a katalizátorként nevezik. A reakcióegyenletben a katalizátor jelt a nyílra (ami az egyenlőjelet helyettesíti) írjuk. A kémiai reakciók jelentős része végbe sem megy megfelelő katalizátor nélkül, ezért ezeket az anyagokat a vegyipar számos helyen használja.

Érdekesség

A sejtekben lejátszódó kémiai folyamatok többsége is csak katalizátor jelenlétében megy végbe megfelelő sebességgel. Az élő szervezetek katalizátorait enzimeknek nevezik. Legismertebbek a liszanyagokat bontó emésztőenzimek.

Hogyan csoportosíthatjuk a reakciókat?

A kémiai reakciókat sokféle szempont szerint csoportosíthatjuk. Egyik leggyorsabb, de a kiindulási anyagok és termékek száma alapján csoportosíthatunk. Egyesülés során két- vagy többféle kiindulási anyagból egyféle termék képződik. A bomlás ennél ellentéte, amely során egyféle anyagból két- vagy többféle anyag keletkezik.

Törzsanyag

Végbemege vagy nem megy végbe?

A kémiai reakciók végbemegetésének alapvető feltétele a reakciópartner részecskéinek az ütközése. Ez azonban csak akkor vezet tényleges átalakuláshoz, ha a részecskék megfelelő irányból és megfelelő energiával ütköznek. E három tényező együttes megvalósulása esetén hatásos ütközésről beszélünk. A folyamatot egyszerűen modellezhetjük a golyó meggyújtásának példáján.



1.1.1. A hatásos ütközés szemléltetése. Ha a gyufát merőlegesen közelítjük a dörzshéjhez, nem gyullad meg. Számlán határolt, ha lassan húzzuk végig a felfűtést. A kémiai reakció akkor indul be, ha gyorsan, oldalirányból húzzuk végig a gyufafélt a dörzshéj ellenében.

Segít, gyorsít, megmarad – a katalizátor

A kémiai reakciók jelentős része csak magas hőmérsékleten, olykor csak nagy nyomáson megy végbe. Számos esetben azonban nem alkalmazhatunk ilyen körülményeket.

Kísérlet

Erlenmeyer-lombikban lévő 3%-os hidrogén-peroxid-oldatba szórjunk késhégyeni barnakőport! Tartssuk a lombik szájjához a párosító gyújtópálcát!

A fontos ki-fejezéseket vastag betű emeli ki

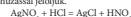
Könnyen elvégezhető kísérlet, megfigyelés

Érdekesség

Kísérletekhez kapcsolódó képek

Egyenlet	Bontás
hidrogén égése	vízbontás elektromos árammal
magnézium égése	hipermangán bomlása hő hatására
alumínium reakciója jódossal	cukor karamellizálódása
nátrium klór reakciója	szénsav karamlása szén-dioxidra és vízre

oldódó ezüst-nitrát válik ki. A vizes oldatokban keletkező, vízben rosszul oldódó szilárd anyagokat a kémiában **csapadékoknak** nevezik. Azokat a reakciókat pedig, amelyek során egy oldható kémiai reakció során szilárd halmazállapotú anyag válik ki, **csapadékképződés** jellegű reakciónak nevezik. A csapadékokat a reakcióegyenletben aláhúzással jelöljük.



Gázfejlődéssel járó reakció	Csapadékképződéssel járó reakció
vízbontás elektromos árammal	szén-dioxid reakciója meszes vízzel
mezők reakciója sóval	ezüst-nitrát-oldat reakciója sóval
cink reakciója sóval	nátrium reakciója vízzel

Korábban külön foglalkoztunk a kémiai reakciók két legismertebb csoportjával, a **redoxireakciókkal** és a **szavázási reakciókkal**. A következő leckeinkben ezekkel ismerkedünk meg részletesebben.

Rövid összefoglalás

A kémiai reakciók lejátszódásának feltétele a résztvevő anyagok részecskéinek megfelelő irányból, megfelelő energiával történő hatásos ütközése. Számos reakció csak akkor jelenléteben megy végbe. A katalizátorok olyan anyagok, amelyek megnövelik egy reakció sebességét, de a reakció végén változatlan kémiai minőségben és mennyiségben visszakaphatók. A reakciókat különféle szempontok szerint csoportosíthatjuk. Egy adott reakció többféle csoportba is besorolható.

Új fogalmak

hatásos ütközés, katalizátor, csoportok

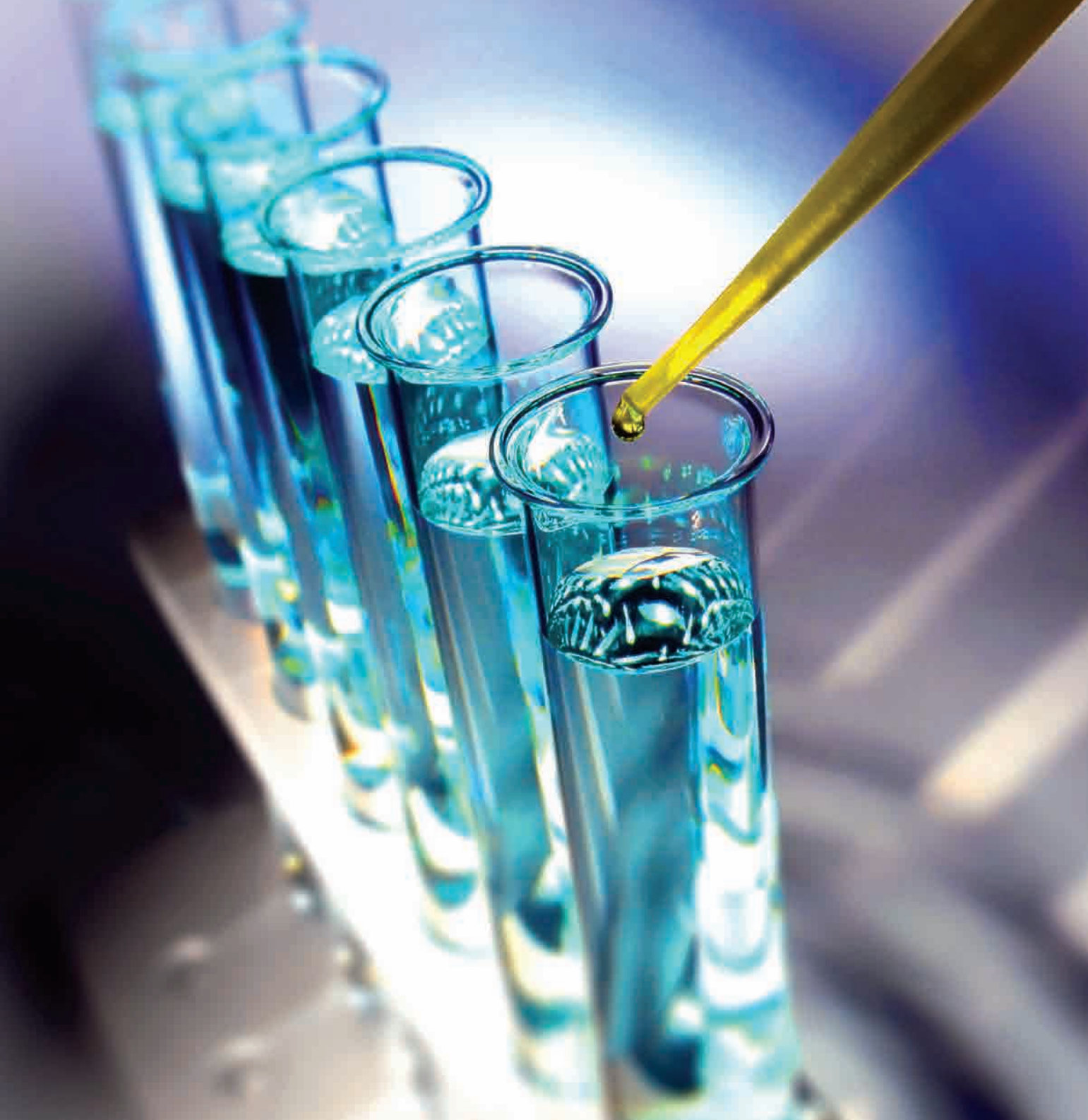
Kérdések, feladatok

1. Fogalmazd meg, mit nevezünk hatásos ütközésnek?
2. Milyen katalizátorok és miért alkalmazhatók kémiai reakciókban?
3. Milyen reakciócsoportokba sorolható be a hidrogén-peroxid vízre és oxigénné alakulása? Mayszárd meg, mért!
4. Az alumínium és a jód katalizátor hatására hevesen egyesül. Írd fel a reakció egyenletét! Keresd felmet a reakcióit az interneten! Mi a katalizátor?

Rövid összefoglalás

Új fogalmak

Kérdések, feladatok



I. fejezet

Kémiai reakciók

Ebben a fejezetben áttekintjük a kémiai reakciók lejátszódásának a feltételeit és a fontosabb reakciótípusokat.

1.1. A KÉMIAI REAKCIÓK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

Képződhet-e csapadék egy kémcsőben?

A kémia az anyag átalakulásának tudománya. Az átalakulásnak azonban feltételei vannak. Vajon milyen körülmények között mehetnek végbe a kémiai reakciók? Hogyan csökkenthető a lejátszódásukhoz szükséges idő? És milyen csoportokba sorolhatók a kémiai reakciók?

Végbemegy vagy nem megy végbe?

A kémiai reakciók végbemenetelének alapvető feltétele a reakciópartnerek részecskéinek az *ütközése*. Ez azonban csak akkor vezet tényleges átalakuláshoz, ha a részecskék *megfelelő irányból és megfelelő energiával* ütköznek. E három tényező együttes megvalósulása esetén **hatásos ütközésről** beszélünk. A folyamatot egyszerűen modellezhetjük a gyufa meggyújtásának példáján.



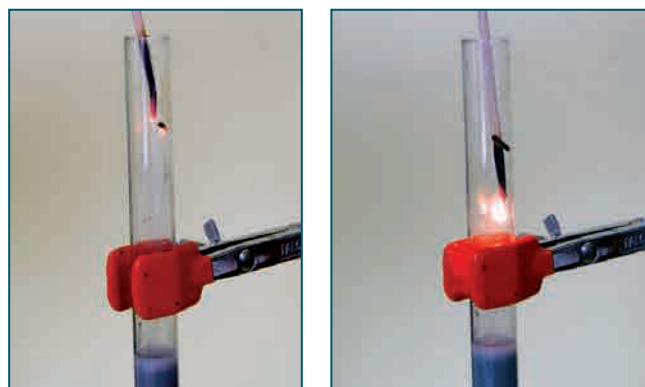
1.1.1. A hatásos ütközés szemléltetése. Ha a gyufát merőlegesen közelítjük a dörzsfelülethez, nem gyullad meg. Szintén hatástalan, ha lassan húzzuk végig a felületen. A kémiai reakció akkor indul be, ha gyorsan, oldalirányból húzzuk végig a gyufafejet a dörzsfelületen

Segít, gyorsít, megmarad – a katalizátor

A kémiai reakciók jelentős része csak magas hőmérsékleten, olykor csak nagy nyomáson megy végbe. Számos esetben azonban nem alkalmazhatunk ilyen körülményeket.

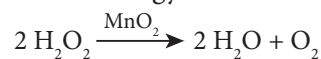
Kísérlet

Kémcsőben lévő 3%-os hidrogén-peroxid-oldatba szórjunk késhegynyi barnakőport! Tartsunk a kémcső szájához parázsló gyújtópálcát!



1.1.2. Hidrogén-peroxid bomlása barnakőpor hatására. Heves pezsgés indul meg, színtelen, szagtalan gáz fejlődik, amely a parázsló gyújtópálcát lánggra lobbantja. A kémcső fala felmelegszik

A hidrogén-peroxid megfelelő körülmények között vízre és oxigénre bomlik. Vizes oldatában a részecskének csak kis hányada rendelkezik a bomláshoz szükséges energiával. Melegítéssel akár fel is gyorsíthatjuk a bomlást. A reakció azonban barnakőpor (mangan-dioxid, MnO_2) hatására is felgyorsul. A reakció exoterm.



A reakció során az oxigén eltávozik, a víz alján pedig visszamarad a barnakőpor. Azokat az anyagokat, amelyek megnövelik egy reakció sebességét, de a reakció végén változatlan mennyiségben és kémiai minőségben visszamaradnak, **katalizátoroknak** nevezzük. A reakcióegyenletben a katalizátor jelét a nyílra (ami az egyenlőségjelet helyettesíti) írjuk. A kémiai reakciók jelentős része végbe sem megy megfelelő katalizátor nélkül, ezért ezeket az anyagokat a vegyipar számos helyen használja.

Érdekesség

A sejtekben lejátszódó kémiai folyamatok többsége is csak katalizátor jelenlétében megy végbe megfelelő sebességgel. Az élő szervezetek katalizátorait *enzimeknek* nevezzük. Legismertebbek a tápanyagokat bontó emésztőenzimek.

Hogyan csoportosíthatjuk a reakciókat?

A kémiai reakciókat sokféle szempont szerint csoportosíthatjuk. Egyik legegyszerűbb, ha a *kiindulási anyagok és termékek száma* alapján csoportosítunk. *Egyesülés* során két- vagy többféle kiindulási anyagból egyféle termék képződik. A *bomlás* ennek ellentéte, amely során egyféle anyagból két- vagy többféle anyag keletkezik.

Egyesülés	Bomlás
hidrogén égése	vízbontás elektromos árammal
magnézium égése	hipermangán bomlása hő hatására
alumínium reakciója jóddal	cukor karamellizálódása
nátrium és klór reakciója	szénsav bomlása szén-dioxidra és vízre

A reakciót kísérő energiaváltozás alapján megkülönböztetünk *exoterm* (hőtermelő) és *endoterm* (hőelnyelő) reakciókat. Az exoterm reakciók során a rendszer energiája csökken, a környezeté nő. Az endoterm reakciók esetén ez fordított.

Exoterm	Endoterm
hidrogén égése vízzel	vízbontás elektromos árammal
magnézium égése	hipermangán bomlása hő hatására
nátrium reakciója vízzel	cukor karamellizálódása
nátrium reakciója klórral	réz-oxid redukciója hidrogénnel
cink reakciója sósavval	fotoszintézis



Kísérlet

Két kémcsőbe öntsünk egy-egy ujjnyi háztartási sósavat! Az egyikbe ejtsünk alufólia-galacsint, a másikba öntsünk kevés ezüst-nitrát- (AgNO_3) oldatot!

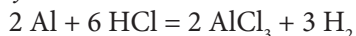


1.1.3. Sósav reakciója alumíniummal



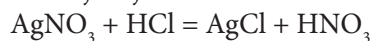
1.1.4. Sósav reakciója ezüst-nitrát-oldattal

A sósav az alumíniummal a már korábban megismert módon, alumínium-klorid és *hidrogéngáz* fejlődése közben lép reakcióba. Azokat a kémiai átalakulásokat, amelyek során gáz-halmazállapotú termék keletkezik, *gázfejlődéssel járó reakcióknak* nevezzük.



Sósav és ezüst-nitrát-oldat összeöntésekor a kémcsőben fehér színű, szilárd halmazállapotú, vízben rosszul

oldódó *ezüst-klorid* válik ki. A vizes oldatokban keletkező, vízben rosszul oldódó szilárd anyagokat a kémiában **csapadékoknak** nevezik. Azokat a reakciókat pedig, amelyek során egy oldatból kémiai reakció során szilárd halmazállapotú anyag válik ki, *csapadékképződéssel járó reakcióknak* nevezzük. A csapadékokat a reakcióegyenletben aláhúzással jelöljük.



Gázfejlődéssel járó reakció	Csapadékképződéssel járó reakció
vízbontás elektromos árammal	szén-dioxid reakciója meszes vízzel
mészke reakciója sósavval	ezüst-nitrát-oldat reakciója sósavval
cink reakciója sósavval	
nátrium reakciója vízzel	

Korábban külön foglalkoztunk a kémiai reakciók két legismertebb csoportjával, a *redoxireakciókkal* és a *sav-bázis reakciókkal*. A következő leckékben ezekkel ismerkedünk meg részletesebben.

Rövid összefoglalás

A kémiai reakciók lejátszódásának feltétele a részt vevő anyagok részecskéinek megfelelő irányból, megfelelő energiával történő, ún. hatásos ütközése. Számos reakció csak katalizátor jelenlétében megy végbe. A katalizátorok olyan anyagok, amelyek megnövelik egy reakció sebességét, de a reakció végén változatlan kémiai minőségben és mennyiségben visszakaphatók. A reakciókat különféle szempontok szerint csoportosíthatjuk. Egy adott reakció többféle csoportba is besorolható.

Új fogalmak
hatásos ütközés, katalizátor, csapadék



Kérdések, feladatok

1. Fogalmazd meg, mit nevezünk hatásos ütközésnek!
2. Mik a katalizátorok és miért alkalmazzák azokat kémiai reakciókban?
3. Milyen reakciótípusokba sorolható be a hidrogén-peroxid vízzé és oxigénné alakulása? Magyarázd meg, miért!
4. Az alumínium és a jód katalizátor hatására hevesen egyesül. Írd fel a reakció egyenletét! Keress filmet a reakcióról az interneten! Mi a katalizátora?

1.2. ÉRTELMEZZÜK A REDOXIREAKCIÓKAT!

Mi a hasonlóság az éltető oxigén és a mérgező klór reakciói között?

Az elemi részecskék felfedezésével a kémiai reakciók, közöttük a redoxireakció is új értelmezést kapott. A redoxireakció fogalmát kiterjeszthetjük olyan reakciókra is, amelyekben az oxigén nem is vesz részt.

Amikor az elektron költözik

Két jól ismert reakció a magnézium égése és a nátrium klórral való egyesülése. Vizsgáljuk meg, mi a közös ebben a két reakcióban!



1.2.1. A magnézium égése



1.2.2. A nátrium reakciója klórral

A magnézium oxigénfelvétellel oxidálódik, magnézium-oxid keletkezik. A reakció magas hőmérsékleten megy végbe. Ekkor a kötések fellazulnak, felszakadnak és a magnéziumatom elektront ad át az oxigénatomnak. A magnéziumatom külső elektronhéján két elektron tartózkodik. Ezek leadásával stabilis nemesgáz-szerkezetű magnéziumionná alakul.



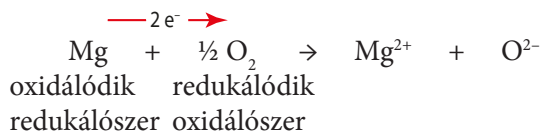
Az elektronleadás az oxigén hatására következett be, ezért az *elektronleadással* járó folyamatokat (az oxigén nevéből) **oxidációnak** nevezzük. A magnéziumatom által leadott elektronokat az oxigénatom veszi fel és így nemesgáz-szerkezetű oxidionná alakul. Az *elektron felvételével* járó folyamatokat **redukciónak** nevezzük.



Mivel az oxidáció és a redukció mindig egyidejűleg megy végbe, az elektronátmenettel járó reakciókat **redoxireakcióknak** nevezzük.

Az oxigén a reakciópartnerét elektronleadásra, azaz oxidációra készíti. Azt az anyagot, amely a reakciópartnerét elektronleadásra készíti, **oxidálószernek** nevezzük.

A magnéziumatom elektront ad át az oxigénatomnak, az oxigénatom így elektronfelvétellel redukálódik. A magnézium tehát redukálja az oxigént. Azt az anyagot, amely a reakciópartnerét elektronfelvételre készíti, **redukálószernek** nevezzük.



Érdekesség

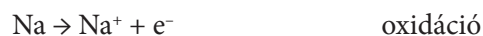
Leo és Fred sok gyerek számára ismert rajzfilmfigurák. Segítségükkel könnyen megjegyezhetjük a redukció és az oxidáció fogalmát. Az elektron **LE**adását **O**xidációnak, az elektron **F**elvételét **RED**ukciónak nevezzük.



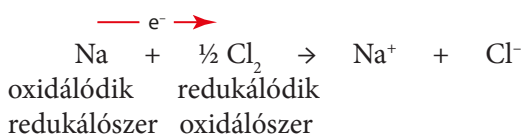
1.2.3. LEO és FRED

Redoxireakció oxigén nélkül?

A nátrium és a klór exoterm reakcióban nátrium-kloridra egyesül. A nátriumatom elektron leadásával, azaz oxidációval nátriumionná alakul.



A klóratom elektron felvételével, azaz redukcióval alakul kloridionná.

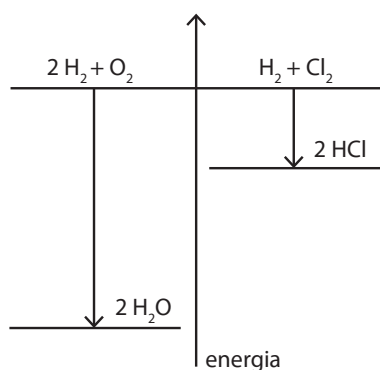


Vegyük észre, hogy az oxigén szerepét a reakcióban a klór veszi át, ezért azt mondjuk, hogy a klór oxidálja a fémeket. A redoxireakcióknak tehát nem szükséges feltétele az oxigén.

A bemutatott két reakcióban a fématomok (magnéziumatom, nátriumatom) elektronokat adnak át a nemfématomoknak (oxigénatom, klóratom), és *ionvegyületek* keletkeznek.

Robbanó gázkeverékek

Az előző példákban két fém oxigénnel, illetve klórral való reakcióját vizsgáltuk. Most nézzük meg egy nemfémes elem, a hidrogén reakcióját ugyanezzel a két nemfémes elemmel! A hidrogén és az oxigén 2:1 térfogatarányú elegyét *durránógáznak*, a hidrogén és a klór 1:1 térfogatarányú elegyét pedig *klórdurránógáznak* nevezük. Mindkét gázelegy meggyújtva robbanásszerű hevességgel reagál.



1.2.4. A durranógáz és a klórdurránógáz reakcióját kísérő energiatranszfer

Láthatjuk, hogy az átalakulások során *apoláris* molekulákból *poláris molekulák* jönnek létre. Az oxigénatom és a klóratom is magához vonzza a hidrogénatom elektronját. Ezekben a reakciókban csak részlegesen megy végbe az elektronátadás, mert a hidrogénatomról nem szakad le az elektron, nem képződik belőle ion. Az oxigén és a klór is oxidálja a hidrogént.

Jó, ha tudod!

Jó oxidálószer	Jó redukálószer
oxigént adnak le vagy hidrogént vesznek fel vagy elektront vesznek fel	oxigént vesznek fel vagy hidrogént adnak le vagy elektront adnak le
oxigén (O ₂)	hidrogén (H ₂)
ózon (O ₃)	szén (C)
halogénelemek (pl. Cl ₂)	szén-monoxid (CO)
hidrogén-peroxid (H ₂ O ₂)	alkálifémek (pl. Na)
hipermangán (KMnO ₄)	alkáliföldfémek (pl. Mg)
kénsav (H ₂ SO ₄)	alumínium (Al)
salétomsav (HNO ₃)	

Rövid összefoglalás

Az elektronátadással járó kémiai reakciókat redoxireakciónak nevezzük. Az elektron leadásával járó részfolyamat az oxidáció, az elektron felvételével járó részfolyamat a redukció. A redukció és az oxidáció mindig egyidejűleg történik a redoxireakció során. Jó oxidálószer az oxigén és a klór, jó redukálószer a magnézium és a hidrogén.

Új fogalmak

oxidáció, redukció, oxidálószer, redukálószer, redoxireakció



Kérdések, feladatok

- Elektronátmenet alapján mit nevezünk oxidációnak és mit redukciónak?
- Értelmezd a nátrium és a klór reakcióját mint redoxireakciót!
- Sorold be a hidrogén égését a tanult reakció-típusokba!
- Jellemzően milyen szerepet töltenek be a redoxireakciókban az alkálifémek és az alkáliföldfémek? Miért?
- Jellemzően milyen szerepet töltenek be a redoxireakciókban a halogénelemek? Miért?
- Keress az interneten „durránógáz” és „klórdurránógáz” címszavak megadásával videofilmeket!
- Keress *Leo és Fred* epizódokat az interneten!

1.3. FÉMEKBŐL FÉMVEGYÜLETEK

Bele meri dobni a kémia tanárod a gyűrűjét a tömény sósavba?

A különböző fémek reakciókészsége nagyon eltérő. Egyesek rendkívül aktívak, mások alig reagálnak. Állítsuk sorrendbe a fémeket reakciókészségük alapján!

Győztesek és vesztesek – fémek a szabad levegőn

Vizsgáljuk meg öt fém oxigénnel szemben mutatott viselkedését!



1.3.1. K, Ca, Fe, Cu, Ag

Látható, hogy a *káliumot* a levegőtől gondosan elzárva, petróleumban kell tárolni, mert a szabad levegőn azonnal eloxidálódik. A *kalciumot* jól záró üvegben tartjuk, ennek ellenére viszonylag rövid idő alatt fehér porrá (kalcium-oxidá) alakul. A *vas* a nedves levegőn csak lassan rozsdásodik, a *réz* felületén azonban csak igen lassan jelenik meg a különböző rézvegyületekből álló kékeszöld rézpatina. Az *ezüst* még a magas hőmérsékletű gázlángban sem oxidálható.



1.3.2. A rozsdás Fe_2O_3 -tartalmú keverék



1.3.3. A rézpatina különböző rézvegyületeket tartalmazó keverék

Az öt fém oxidációs hajlama alapján sorba rendezhetjük:



Van, amelyik még a sósavnak is ellenáll

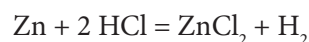
Kísérlet

Tegyünk sósavba kis darabokat az alábbi fémekből: magnézium, alumínium, cink, vas, réz! Hasonlítsuk össze a gázfejlődés intenzitását!



1.3.4. Mg, Al, Zn, Fe, Cu viselkedése sósavban

A *magnézium* heves reakcióba lép a sósavval. Az *alumínium*, a *cink* és a *vas* reakciója már lassabb, a *rézzel* azonban nem történik változás. A reakciók során fémkloridok mellett hidrogéngáz keletkezik. A változások egyenlete a cink példáján:

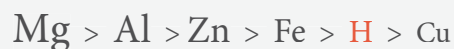


A fenti reakciókban a sósav hidrogénionjai oxidálják a fématomokat, miközben maguk hidrogénné redukálódnak. A fématomok fémionokká oxidálódnak.



Az oxidációra kevésbé hajlamos réz atomjai nem képesek redukálni a hidrogénionokat, és fordítva, a hidrogénionok nem képesek oxidálni a rézatomokat. Ezért a réz nem lép reakcióba a sósavval.

A különféle fémek tehát eltérő mértékben képesek redukálni a sósav hidrogénionjait. Ennek alapján felállíthatjuk a **fémek redukálósorát**, ami megegyezik a fémek oxidációra való hajlamának sorrendjével. Ebbe a sorba beilleszthetjük a hidrogént is.



A vas „berezel”

Vizsgáljuk meg egyes fémek más fémionok oldatával való reakcióját!



Kísérlet

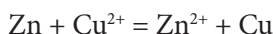
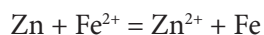
Tegyünk cink-szulfát (ZnSO_4), vas-szulfát (FeSO_4) és réz-szulfát (CuSO_4) oldatába cink-, vas- és rézdarabot! Figyeljük meg, melyik esetben történik változás!



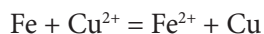
1.3.5. Vas reakciója réz-szulfát-oldattal

	Zn^{2+}	Fe^{2+}	Cu^{2+}
Zn		+	+
Fe	-		+
Cu	-	-	

A cink atomjai a vas és a réz ionjait is képesek redukálni. Ezért a cink felületére vas, illetve réz válik ki. A cinkatomok cinkionokká oxidálódnak.



A vas atomjai csak a rézionokat képesek redukálni, miközben vasionokká (Fe^{2+}) alakulnak.



Ez a kísérlet igazolja a három fém egymáshoz viszonyított redukálóképességét, azaz oxidálódási hajlamát.



Általánosságban megfogalmazható, hogy a nagyobb redukálóképességű fém atomja a nála kisebb redukálóképességű fém ionját elemi állapotúvá redukálja. Ennek alapján állítható fel a fémek redukálósora.



1.3.6. A redukálósor

A redukálósor alapján megtudhatjuk, hogy mely fémeket használhatjuk a vas rozsdásodás elleni védelemre, melyekből készíthetünk időtálló ékszereket és melyekből készíthetünk elektrokémiai áramforrásokat.

Rövid összefoglalás

A fémek sorrendbe állíthatók az oxidációra való hajlamuk alapján. Az oxidációra leginkább hajlamos fém a legnagyobb redukálóképességű. A fémek egymáshoz viszonyított redukálóképességét a fémek redukálósora mutatja meg. A sorba beilleszthető a hidrogén is, az alapján, hogy melyik fém atomja képes redukálni a savoldat hidrogénionjait. A nagyobb redukálóképességű fém atomja a nála kisebb redukálóképességű fém ionját redukálni képes.

Új fogalmak redukálósor



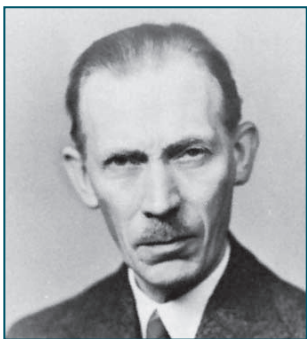
Kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a vas, a réz és az ezüst oxidációra való hajlamát!
2. Hogyan kell tárolni a leginkább oxidálódó káliumot és kalciumot? Mi ennek az oka?
3. Nevez meg három fémot, amelyek reakcióba lépnek a sósavval! Mi ennek a magyarázata? Írj reakcióegyenletet!
4. Reakcióba lép-e az arany a sósavval? Magyarázd meg az ismereteid alapján!
5. Réz-szulfát-oldatba ezüstlemezt, ezüst-nitrát-oldatba rézlemezt teszünk. Melyik esetben történik kémiai reakció? Miért?
6. A lecke alapján mely tulajdonságában lehet győztes az arany és melyben a kálium?

1.4. A SAV-BÁZIS REAKCIÓK ÉRTELMEZÉSE

Hogyan készíthetünk szökőkutat a kémiaórán?

Ahogy a redoxireakcióknak, úgy a sav-bázis reakcióknak is van modern, részecskeátmennel magyarázott meghatározása. Ezt **Brønsted** dán kémikus fogalmazta meg 1923-ban.



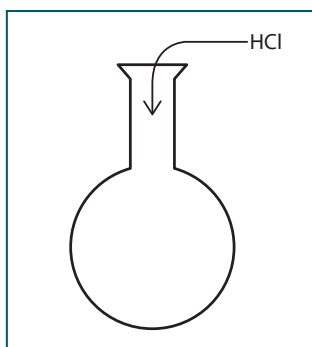
1.4.1. Johannes Nicolaus Brønsted (1879–1947)

Színes szökőkút hidrogén-kloriddal



Kísérlet

Töltsünk meg egy gömblobbikot hidrogén-klorid-gázzal és zárjuk le a lombik száját üvegcsővel átfűrt gumidugóval. Az üvegcsőven keresztül juttassunk 1-2 csepp vizet a lombikba és ujjunkkal fogjuk be az üvegcövet! Mártuk a cső végét indikátorral (pl. lakmusz) megfestett vízbe! Az ujjunkat elvéve a lombikba szökőkútszerűen áramlik be a víz. Az indikátor savas kémhatást jelez.



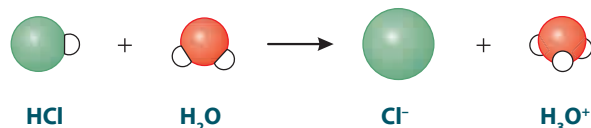
1.4.2. A hidrogén-klorid-gáz felfogása lombikban



1.4.3. Szökőkútkísérlet hidrogén-kloriddal

A hidrogén-klorid vízben nagyon jól oldódó gáz. A lombikba bejutott 1-2 csepp víz feloldja a gáz nagy részét, így a lombikban csökken a nyomás. A nagyobb külső légnyomás hatására a víz szökőkútszerűen áramlik a lombikba.

A hidrogén-klorid-molekulák hidrogéniont (H^+) adnak át a vízmolekuláknak, amelyek ezt a nemkötő elektronpárjukkal kötik meg. A hidrogén-klorid-molekulából így kloridionok (Cl^-), a vízmolekulából pedig **oxóniumionok** (H_3O^+) keletkeznek.



1.4.4. Oxóniumionok keletkezése

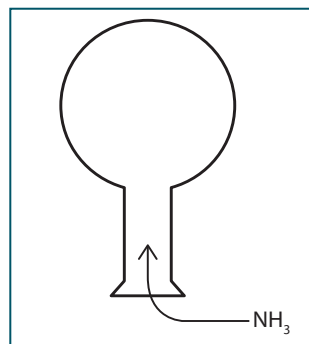
Azokat az anyagokat, amelyek részecskéi hidrogénionokat adnak át más anyagok részecskéinek, **savaknak** nevezzük.

Színes szökőkút ammóniával

Kísérlet



Végezzük el a szökőkútkísérletet ammóniagázzal fenolftalein indikátor mellett! Az indikátor rózsaszín színe lúgos kémhatást jelez.

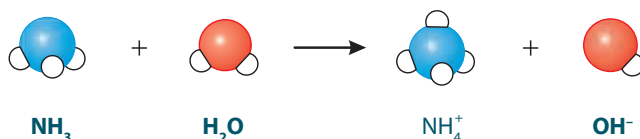


1.4.5. Az ammónia felfogása lombikban



1.4.6. Szökőkútkísérlet ammóniával

Az ammónia- és a vízmolekulák kölcsönhatásakor szintén hidrogénion-átadás történik. Az ammóniamolekula hidrogéniont vesz fel a vízmolekulától, amelyet a nemkötő elektronpárjával köt meg. Az ammóniamolekulából így ammóniumionok (NH_4^+), a vízmolekulából pedig **hidroxidionok** (OH^-) keletkeznek.



1.4.7. Hidroxidionok keletkezése

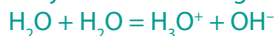
Azokat az anyagokat, amelyek részecskéi más anyagok részecskéitől hidrogéniont vesznek át, **bázisoknak** nevezzük. A hidrogénion-átadással járó reakciókat **sav-bázis reakcióknak** nevezzük.

A kettős jellemű vízmolekula

Láthatjuk, hogy a vízmolekula az első reakcióban bázis-ként viselkedett, mert hidrogéniont *vett fel* a hidrogén-klorid-molekulától. A második reakcióban azonban sav volt, mert hidrogéniont *adott át* az ammóniamolekulának. Ebből a két példából is látható, hogy azt, hogy egy anyag a reakcióban sav vagy bázis, a reakciópartnere határozza meg. Hétköznapi értelemben a vízzel szemben mutatott viselkedés alapján csoportosítunk.

Érdekesség

Mivel a víz sav és bázis is lehet, a tiszta vízben a molekulák között is lejátszódik a hidrogénion-átadás:



A keletkező ionok azonban olyan csekély mennyiségben vannak jelen, hogy a kémiailag tiszta víz gyakorlatilag nem vezet az elektromos áramot.

Készítsünk füstöt sav-bázis reakcióval!



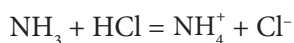
Kísérlet

Közelítsünk egymáshoz tömény szalmiákszesszel és tömény sósavval átitatott vattacsomót!



1.4.8. Ammónium-klorid füst

Az ammónia és a hidrogén-klorid között sav-bázis reakció játszódik le és *ammónium-klorid* (szalmiáksó) keletkezik. A reakcióban a hidrogén-klorid a sav, az ammónia a bázis. A termék ionrácsos, szilárd halmazállapotú vegyület, a levegőben apró szemcsék formájában füstként jelenik meg.



Jó, ha tudod!

Fontosabb savak	Fontosabb bázisok
vizes oldatuk savas kémhatású vagy hidrogénionra és savmaradékionra bomlik vagy hidrogéniont ad át a bázisnak	vizes oldatuk lúgos kémhatású vagy fémionra és hidroxidionra bomlik vagy hidrogéniont vesz fel a savtól
sósav (HCl)	nátrium-hidroxid (NaOH)
kénsav (H ₂ SO ₄)	kálium-hidroxid (KOH)
salétromsav (HNO ₃)	kalcium-hidroxid (Ca(OH) ₂)
foszforsav (H ₃ PO ₄)	ammónia (NH ₃)
szénsav (H ₂ CO ₃)	
ecetsav (CH ₃ COOH)	

Rövid összefoglalás

A hidrogénion-átadással járó reakciókat sav-bázis reakcióknak nevezzük. Az a részecske, amelyik a hidrogéniont leadja, sav, amelyik felveszi, bázis.

Új fogalmak

sav, bázis, oxóniumion, hidroxidion, sav-bázis reakció



Kérdések, feladatok

1. Mit nevezünk a Brønsted-féle értelmezés szerint savnak, illetve bázisnak?
2. Mutasd be a sav-bázis reakciók lényegét a HCl és az NH₃ vízzel való reakciójának példáján! Írj reakcióegyenletet!
3. Ismertesd a hidrogén-kloriddal végzett szökőkút-kísérlet lényegét! Miben különbözik a kísérlet, ha a hidrogén-klorid helyett ammóniával végezzük?
4. Mutasd be a nátrium-hidroxid és az ammónia példáján a bázis fogalmának többféle értelmezését!
5. Keress az interneten videót az ammónia és a hidrogén-klorid reakciójáról!

1.5. KITAPOSOTT UTAK A KÉMIÁBAN

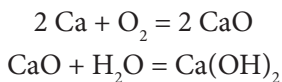
Van-e térkép a reakciók szövevényes útjaihoz?

Egy város egyik pontjáról a másikra többféle úton is eljuthatunk. Ennek ellenére vannak olyan jól bejáratott utak, amelyeket a többihez képest szívesebben használunk. Vajon az anyagok átalakításához is léteznek ilyen reakcióutak?

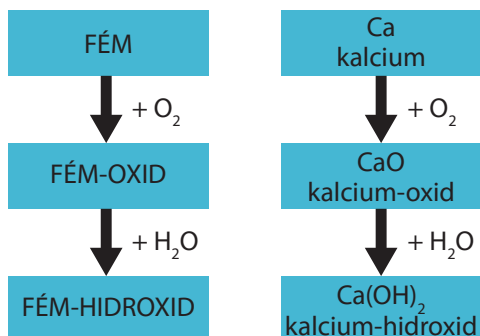
Készítsünk mészkövet!

A mészkő (kalcium-karbonát, CaCO_3) kalcium, szén és oxigén vegyülete. Ha a laboratóriumban elő akarjuk állítani, különböző reakciókat meghatározott sorrendben kell elvégeznünk.

Első lépésben a *kalciumot* (Ca) elégetjük, azaz *kalcium-oxiddá* (CaO) alakítjuk. A kalcium-oxidból víz hatására *kalcium-hidroxid* (Ca(OH)_2) jön létre.



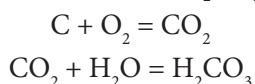
Azok a fémek, amelyek az oxigénnel reakcióba lépnek, égetés hatására *fém-oxidokká* alakíthatók. Ha a fém-oxid reakcióba lép a vízzel, *fém-hidroxid* keletkezik.



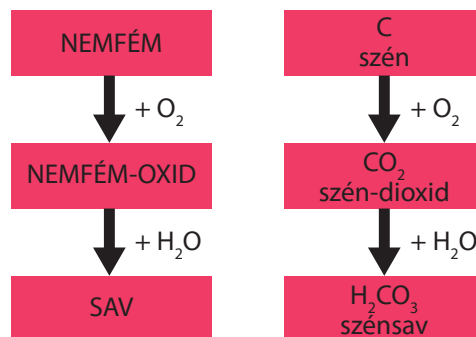
Jó, ha tudod!

A fém-oxidok nagy része nem lép reakcióba a vízzel, így nem képez hidroxidot. A fém-hidroxidokból azonban hevítéssel fém-oxidokhoz juthatunk, azaz a folyamat visszafelé ténylegesen lejátszódik.

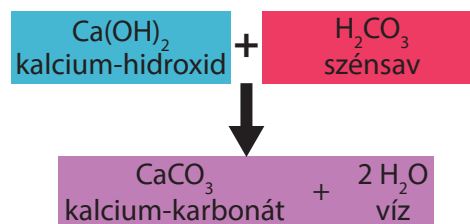
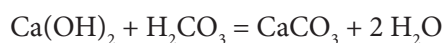
A szénből (C) tökéletes égetéssel *szén-dioxidot* (CO_2) állítunk elő. Ha a szén-dioxidot – nagy nyomáson – vízben nyeletjük el, ekkor *szénsav* (H_2CO_3) keletkezik.



A nemfémes elemek oxigénnel való reakciója során *nemfém-oxidok* keletkeznek. A nemfém-oxidok a vízzel *savat* (oxosavat) képeznek.



A kalcium-hidroxid szénsavval való reakciója során kialakul a *kalcium-karbonát*.



Rövid összefoglalás

A fémek oxigénnel való reakciója fém-oxidokat eredményez. Azok a fém-oxidok, amelyek a vízzel reakcióba lépnek, fém-hidroxidokat képeznek. A nemfémes elemek oxigénnel való reakciója során nemfém-oxidokat kapunk. Ezek többsége a vízzel savakká egyesül. A fém-hidroxidok a savakkal sav-bázis reakcióban sókat és vizet képeznek.



Kérdések, feladatok

1. Kalciumból és szénből kalcium-karbonátot állítunk elő. Írd fel a reakciók egyenleteit!
2. A meszes víz (híg kalcium-hidroxid-oldat) szén-dioxid hatására zavarossá válik. Értelmezd a változást!
3. Kénből kiindulva nátrium-szulfidot állítunk elő. Írd fel a reakciók egyenleteit!
($\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$)

Nemfémek átalakítása oxidokká, savakká és sókká

<div style="background-color: #f4a460; padding: 10px; text-align: center;">NEMFÉM</div> <div style="background-color: #f4a460; padding: 10px; text-align: center;">NEMFÉM-OKSID</div> <div style="background-color: #f4a460; padding: 10px; text-align: center;">SAV</div> <div style="background-color: #f4a460; padding: 10px; text-align: center;">SÓ</div>			
C szén	CO_2 szén-dioxid	H_2CO_3 szénsav	Na_2CO_3 nátrium-karbonát (KARBONÁTOK)
N₂ nitrogén	NO nitrogén-monoxid	HNO_2 salétromsav	NaNO_2 nátrium-nitrit (NITRITEK)
N₂ nitrogén	NO_2 nitrogén-dioxid	HNO_3 salétromsav	NaNO_3 nátrium-nitrát (NITRÁTOK)
P foszfor	P_4O_{10} foszfor-oxid	H_3PO_4 foszforsav	Na_3PO_4 nátrium-foszfát (FOSZFÁTOK)
S kén	SO_2 kén-dioxid	H_2SO_3 kénessav	Na_2SO_3 nátrium-szulfit (SZULFITOK)
S kén	SO_3 kén-trioxid	H_2SO_4 kénsav	Na_2SO_4 nátrium-szulfát (SZULFÁTOK)

1.6. ÖSSZEFOGLALÁS

Fontosabb fogalmak

Az alábbi fogalmakat meg kell tudnod határozni.

Hatásos ütközés: a részecskék megfelelő irányból és megfelelő energiával történő ütközése, amely átalakuláshoz vezet.

Katalizátor: olyan anyagok, amelyek megnövelik egy reakció sebességét, de a reakció végén változatlan mennyiségben és kémiai minőségben visszamaradnak.

Csapadék: a vizes oldatokban keletkező, vízben rosszul oldódó szilárd anyagok.

Oxidáció: elektronleadással járó folyamat.

Redukció: elektronfelvétellel járó folyamat.

Oxidálószer: olyan anyag, amely a reakciópartnerét elektronleadásra készíti.

Redukálószer: olyan anyag, amely a reakciópartnerét elektronfelvételre készíti.

Redoxireakció: elektronátmenettel járó reakció.

Fémek redukálósora: a fémek egymáshoz viszonyított redukálóképességét mutatja, a sorban előrébb álló fém az utána következő ionjait redukálni képes.

Sav: az az anyag, amelynek részecskéi hidrogénionokat adnak át a bázis részecskéinek.

Bázis: az az anyag, amelynek részecskéi hidrogéniont vesznek fel a sav részecskéitől.

Oxoniumion: a vízmolekulából hidrogénion felvételével keletkező pozitív töltésű ion (H_3O^+).

Hidroxidion: a vízmolekulából hidrogénion leadásával keletkező negatív töltésű ion (OH^-).

Sav-bázis reakció: hidrogénion átadásával járó reakció.

Szöveges feladatok

A felsorolt témákról tudj 5–10 mondatban összefüggően beszélni!

1. A kémiai reakciók csoportosítása (a csoportosítás szempontja, a csoportok neve, példák)

2. Az égés mint redoxireakció (az égés fogalma, a magnézium égése, a folyamat értelmezése oxigénnel való reakció és elektronátmenet alapján)

3. A kettős jellemű vízmolekula (a víz sav és bázis jellegének bemutatása az ammóniával és a hidrogén-kloriddal való reakciója példáján)

Tényszerű ismeretek

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

1. Melyek a reakciók végbemenetelének a feltételei?

2. Értelmezd a nátrium klórral való reakcióját mint redoxireakciót!

3. A redukálósor egy részlete: $\text{K} > \text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$. Értelmezd a sorrendet, és magyarázd, hogy a fémek mely tulajdonságára vonatkozik!

4. Értelmezd az ammónia hidrogén-kloriddal való reakcióját mint sav-bázis reakciót!

5. Mutasd be a nemfémes *elem* \rightarrow *nemfém-oxid* \rightarrow *sav* \rightarrow *só* anyagátalakítási folyamatot a kalcium-karbonát kialakulása példáján! Szénből indulj ki és írd fel a reakciók egyenleteit is!

Kísérletek

Foglald össze a kísérlet lényegét a kísérlet – tapasztalat – magyarázat sorrendjében!

1. Hígított hidrogén-peroxid-oldatba barnakőport szórunk. Az oldat fölé parázsló gyújtópálcát tartunk.

2. Réz-szulfát-oldatba vaslemezt teszünk.

3. Magnéziumot és rezet teszünk sósavba.

4. Szökőkút-kísérletet végzünk ammóniagázzal.

Összehasonlítás

A feladatban mindig sorban, a megadott szempontok alapján végezd az összehasonlítást!

1. Hasonlítsd össze az oxidációt és a redukciót oxigén-, hidrogén- és elektronleadás, illetve -felvétel szempontjából!

2. Hasonlítsd össze a savak és a bázisok meghatározását Arrhenius és Brønsted elmélete szerint!



2. fejezet

Kémia a természetben

Ebben a fejezetben megismerjük a természetben megtalálható anyagok összetételét és tulajdonságait.

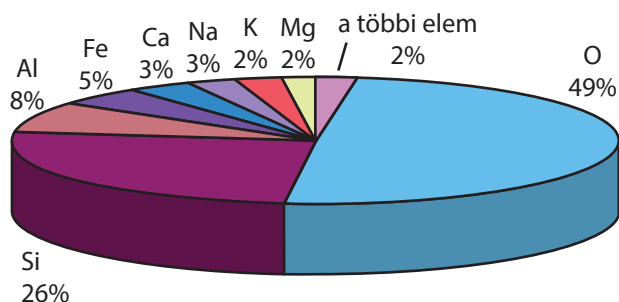
2.1. A FÖLDKÉREG ANYAGAI

Igaz-e, hogy a földkéreg tömegének felét oxigén alkotja?

Mintegy 15 milliárd éve az univerzum anyaga parányi térfogatából óriási robbanás következtében szétszóródott. Anyagából csillagok és bolygók jöttek létre. Így alakult ki a Föld is mintegy 4,6 milliárd évvel ezelőtt.

A földkéreg kialakulása és összetétele

Létének korai szakaszában Földünk a meteoritbecsapódások és radioaktív folyamatok következtében felhevült. Anyagai megolvadtak és sűrűségük szerint rétegződtek. Így alakult ki a főleg vasat és nikkelt tartalmazó mag, a fém-oxidokból és szilícium-dioxidból álló köpeny és maga a földkéreg.



2.1.1. A földkéreg elemi összetétele tömegszázalékban

A földkéreg alkotói, a kőzetek

A földkéreg a Föld legkülső, átlagosan 30–40 km vastagságú burka, amely **kőzetekből** épül fel. Keletkezésük szerint *vulkáni eredetű* (gránit, andezit, bazalt), *üledékes* (mészkö, kőszén, kőso, homokkő, lösz) és *átalakult* (márvány) kőzeteket különböztetünk meg.

A kőzeteket felhasználja az építőipar, de a fémek előállításának is értékes alapanyagai lehetnek. Mállásuk során talaj képződik, amelynek a tulajdonságait elsősorban az alapkőzet összetétele határozza meg.



2.1.2. A **gránitot** kémiai összetételét tekintve főként kvarc (SiO_2) alkotja



2.1.3. A **bazalt** változatos összetételű fémszilikátok (pl. Mg_2SiO_4) keveréke



2.1.4. A **mészkö** (CaCO_3) egysejtű élőlények szilárd vázának közötté szilárdult anyaga



2.1.5. A **márvány** a mészkö magas hőmérsékleten és nagy nyomáson átkristályosodott változata

A kőzetek alkotói – az ásványok

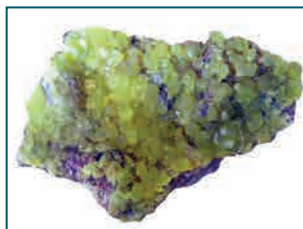
A kőzeteket ásványok építik fel. Az **ásványok** a földkéreg meghatározott kémiai összetételű és szerkezetű anyagai. Az ásványokat a geológusok kristályszerkezet és kémiai összetétel alapján csoportosítják.

Jó, ha tudod!

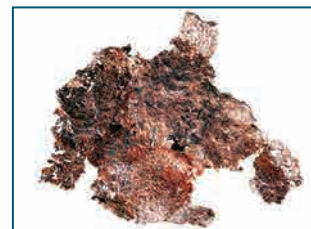
Kémiai összetétel szempontjából alapvetően kilenc ásványosztályt különböztethetünk meg.

I.	terméselemek	VI.	szulfátok
II.	szulfidok	VII.	karbonátok és nitrátok
III.	oxidok és hidroxidok	VIII.	halogenidek
IV.	szilikátok	IX.	szerves ásványok
V.	foszfátok		

A **terméselemek** a természetben elemi állapotban előforduló ásványok. A nemfémes elemek közül pl. a kén, a gyémánt, a grafit, a fémek közül a nemesfémek (arany, ezüst, higany) és a réz fordul elő terméselem formájában.



2.1.6. Terméskén (S)



2.1.7. Termésrész (Cu)

Számos fém, mint pl. az ólom és a cink jellemzően *atomrácsos szulfidok* formájában fordul elő. Ismert ásvány a galenit (ólom-szulfid, PbS), a szfalerit (cink-szulfid, ZnS) és a bolondok aranyának is nevezett pirit (vas-diszulfid, FeS_2).



2.1.8. Galenit (PbS)



2.1.9. Pirit (FeS₂)

A legfontosabb fémek (vas, réz, alumínium) legnagyobb mennyiségben **oxidok** formájában fordulnak elő. Ilyen a vasérc egyik összetevője, a hematit (Fe₂O₃) és a kuprit (Cu₂O). A nemfémes elemek oxidjai közül jelentős kőzetalkotó ásvány a kvarc (SiO₂). Az *atomrácós* kvarc számos változata ismert. Egyik a mangánvegyületektől lilás színű ametiszt.



2.1.10. Hematit (vörösvasérc, Fe₂O₃)



2.1.11. Ametiszt (SiO₂)

Az alkálifémek főként **halogenidok**, az alkáliföldfémek **szulfátok** és **karbonátok** formájában fordulnak elő. Szerkezetüket tekintve *ionrácós* felépítésűek. Jól ismert ásvány a kősó (NaCl), a gipsz (CaSO₄ · 2 H₂O) és a kalcit (CaCO₃).



2.1.12. Kősó (NaCl)

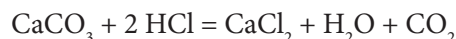
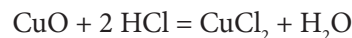
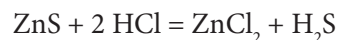


2.1.13. Gipsz (CaSO₄ · 2 H₂O)

Kísérlet

Morzsnai fém-szulfidra (pl. ZnS), fém-oxidra (pl. CuO) és fém-karbonátra (pl. CaCO₃) csepegtessünk 20%-os sósavat!

A szulfidos ásványokból keletkező *kén-hidrogént* záptojásszagáról könnyen felismerhetjük. Ez a vegyület keletkezik a fehérjék bomlásakor is, amikor megzárul a tojás. Számos fém-oxid reagál sósavval, de gázfejlődést nem tapasztalunk. A karbonátok sósav hatására pezsegnek. A reakcióban felszabaduló *szén-dioxid* vízben rosszul oldódó gáz, így eltávozik az oldatból.



Érdekesség



2.1.14. Rubin

A drágakövek olyan természetes úton keletkezett ásványok, amelyeket ritkaságuk és különleges szépségük tesz értékesé. A legelterjedtebb felfogás szerint drágakő a gyémánt, a rubin, a smaragd, a zafir és az igazgyöngy.

Rövid összefoglalás

A földkéreg kőzetekből és ásványokból épül fel. A kőzeteket meghatározott szerkezetű és összetételű ásványok alkotják. Az ásványokat kémiai összetétel szerint csoportosíthatjuk.

Új fogalmak ásvány, természem



Kérdések, feladatok

1. Mi jellemző a földkéreg kémiai összetételére?
2. Mi a különbség a kőzet és az ásvány között?
3. Említs öt, kémiai összetétel szempontjából különböző csoportba tartozó ásványt (név, összetétel)!
4. Hogyan állapíthatod meg egy ásványról kísérlettel, hogy szulfid, oxid vagy karbonát?

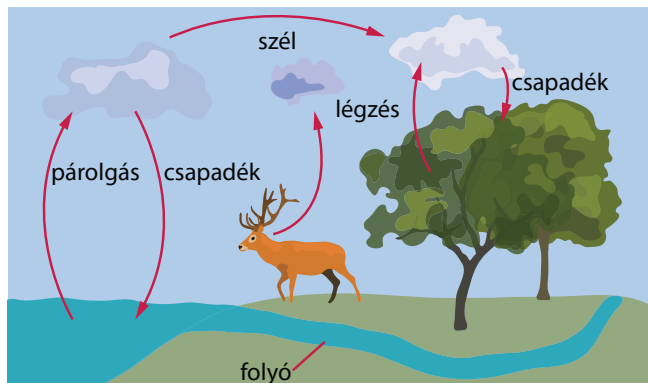
2.2. A TERMÉSZETES VIZEK KÉMIAJA

Miért hal szomjan a hajótörött a tenger közepén?

Földünk vízmennyisége hatalmas, kb. 1,3 milliárd km³. Ennek nagy része az óceánok és tengerek vize, és mindössze 3%-a édesvíz. Utóbbinak háromnegyed része a sarki jégsapkákban és gleccsereken fagyott állapotban található. Összességében tehát a földi vízkészlet kevesebb mint 1%-a tekinthető ivóvízforrásnak.

A víz körforgása a természetben

A víz a többi anyaghoz hasonlóan a természetben állandó körforgásban van. Mivel Földünk felületének mintegy kétharmadát óceánok borítják, ezek a földi vízkészlet kimeríthetetlen tartalékai. A tengervíz elpárolgásával a víz bekerül a légkörbe és csapadékok formájában édesvízként hullik a szárazföldre. Ezt a vizet veszik fel és hasznosítják a szárazföldi élőlények.



2.2.1. A víz körforgása

A csapadékvíz

Az esővíz a természetben megtalálható legtisztább víz. Csak a levegőből beleoldódott gázok, por alakú anyagok és mikroorganizmusok szennyezik. Utóbbi miatt ivásra nem ajánlják, de mosásra és főzésre jól használható. Kémhatása az oldott szén-dioxidtól enyhén savas.

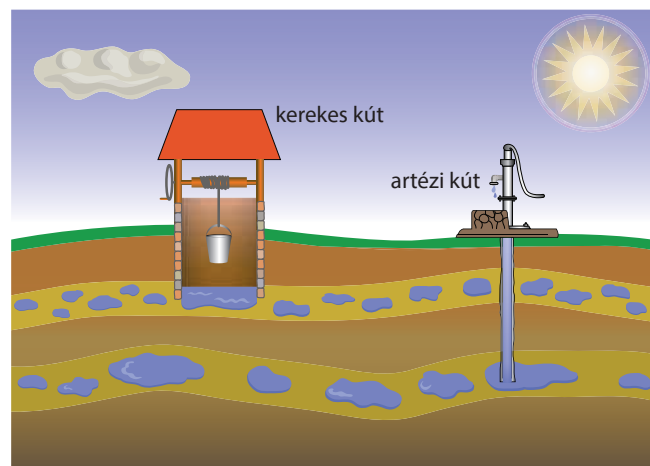
A felszíni vizek

A csapadékvizekből keletkeznek a különféle *felszíni vizek*. Ilyen a patakok, a folyók, a tavak és a tengerek vize. Ezek nagy felületen érintkeznek a kőzetekkel és a talajjal, ezért szennyezettek. Oldott sókat, növényi és állati eredetű anyagokat tartalmaznak.

A felszíni vizek több mint 98%-a tengerekben található. A *tengervíz* sótartalma mintegy 3,5 tömegszázalék. Mivel ez lényegesen magasabb, mint a vérünké, ivásra nem alkalmas. Enyhén lúgos kémhatását a benne oldott karbonátok okozzák.

A felszín alatti vizek

A felszíni vizek és a csapadékvíz egy része átszivárog a talaj rétegein, és *talajvíz* formájában felhalmozódik a víz-záró réteg felett. Régebben ez annyira megtisztult, hogy az ásott kutakból emberi fogyasztásra alkalmas vizet nyertek. Sajnos mára a modern mezőgazdasági eljárások, pl. a műtrágyázás és a növényvédő szerek használata elszennyezte a talajokat, így az ezeken átszivárgott víz már emberi fogyasztásra többségében alkalmatlan lett.

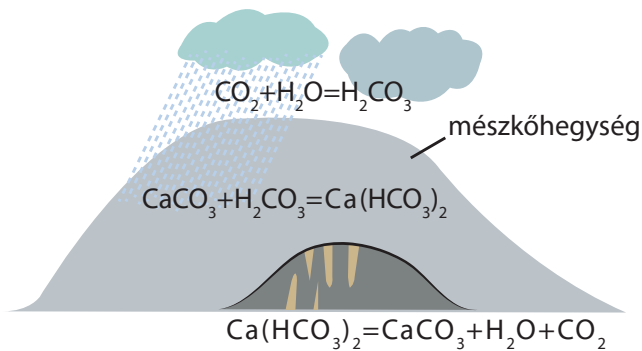


2.2.2. Ásott és fúrt (artézi) kút

Két víz-záró réteg között akár több száz méter mélységben helyezkednek el az ún. *rétegvizek*. Lefúrva maguktól feltörhetnek, vagy szivattyúkkal kerülnek a felszínre. Az ásott kutakkal szemben a fúrt kutak vize tiszta, sókban gazdag, mikroorganizmusokat nem tartalmaz.

A karsztosodás és a cseppkőképződés

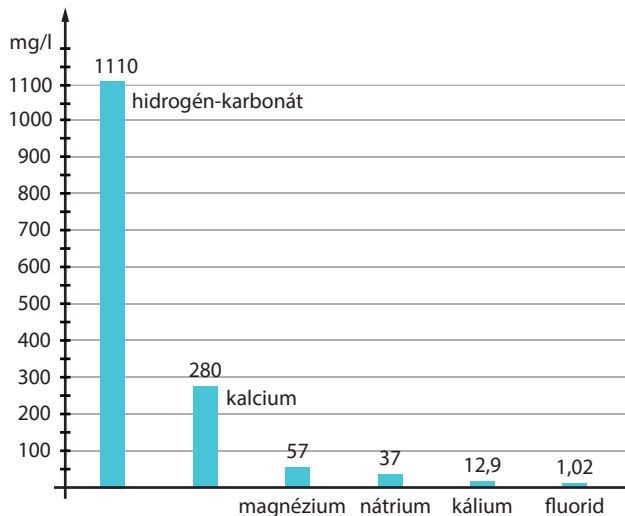
A cseppkőbarlangok kialakulása is a vízhez köthető. Az esővízben feloldódik a levegő szén-dioxidjának egy része és szén-savvá alakul. A szén-savas esővíz oldja a mészkövet, az így keletkező kalcium-hidrogén-karbonátot ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) tartalmazó víz beszivárog a barlangba. Ez a vegyület a barlangban lassan elbomlik, szén-dioxid és víz keletkezése közben ismét kalcium-karbonáttá alakul.



2.2.3. A cseppkövek képződése

Hazánk fontos természeti kincsei – az ásványvizek

Magyarország számos pontján forrásokból vagy fúrt kutakból értékes ásványvizekhez jutunk. Az **ásványvíz** olyan föld mélyéről származó természetes víz, amelyben az oldott anyagok mennyisége meghaladja az 1000 mg/litert, vagy egy-egy jótékony hatású elemet az átlagosnál nagyobb mennyiségben tartalmaz. Az ásványvizek szén-dioxid-tartalma csekély, azonban a palackozás során széndioxiddal dúsíthatók. Ismertebbek a savanyú, a keserű, a meszes, a vasas és a kénes vizek. Ezeket gyógyhatásuk miatt fogyasztásra vagy fürdőzésre használjuk.

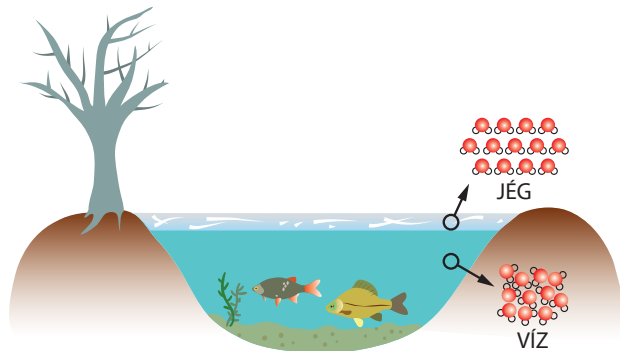


2.2.4. Egy hazai ásványvíz ionösszetétele

Miért különleges anyag a víz?

Ismert tény, hogy a jégtáblák úsznak a vízen. Ennek oka, hogy a jég sűrűsége kisebb, mint a vízé. A víz az egyetlen olyan folyadék, amelynek fagyása térfogat-növekedéssel, azaz sűrűségcsökkenéssel jár. Érdekes, hogy a víz sűrűsége +4 °C-on a legnagyobb (1 g/cm³), ez alatt és felett kisebb.

Amikor a tó felszínének vízrétege +4 °C-ra hűl, sűrűsége megnő, lesüllyed. Helyét melegebb víz veszi át. Ez a vízforgás addig tart, amíg a teljes vízmennyisége +4 °C-os lesz. Ezután a felső vízréteg tovább hűl, eléri a 0 °C-ot, megfagy. Az egyre vastagodó jégréteg jó hőszigetelő, ezért megakadályozza az alsóbb vízrétegek megfagyását.



2.2.5. A tó befagyása

Rövid összefoglalás

A víz a természetben körforgást végez. A legtisztább természetes víz az esővíz, a felszíni és felszín alatti vizek oldottanyag-tartalma ennél nagyobb. Míg a talajvíz a műtrágyázás miatt elszennyeződött, a rétegvizek általában ivásra alkalmasak, ásványi anyagokban gazdagok. A legtöményebb természetes víz a tengervíz, amely magas sótartalma miatt fogyasztásra nem alkalmas.

Új fogalmak ásványvíz

Kérdések, feladatok

1. Ismertesd a víz körforgásának folyamatát!
2. Hasonlítsd össze az esővíz, a tengervíz és a rétegvíz kémiai összetételét!
3. Ismertesd a cseppkövek keletkezésének folyamatát!
4. Mit nevezünk ásványvíznek?
5. Ismertesd egy tó befagyásának folyamatát!
6. Miért kell télre vízteleníteni a kerti vízvezetékrendszert?
7. Projekt: Készíts tablót vagy kiselőadást hazánk legfontosabb ásványvizeiről, illetve azok forrásairól!

2.3. A LÉGKÖR KÉMIÁJA

Hogyan vált a Föld légköre a maihoz hasonlóvá az évmilliók során?

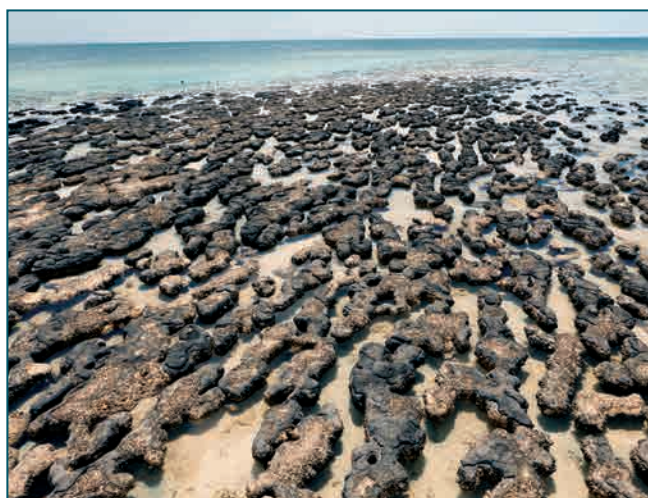
Földünket kb. 1000 km vastagságban veszi körül a több rétegből felépülő légkör. Kémiai összetétele az évmilliók során folyamatosan változott, és változik most is. Legalsó rétege a troposféra, ebben játszódnak le az időjárási folyamatok, és egyben ez az élet színtere is.



2.3.1. Az élő bolygó

A földi légkör kialakulása

A Föld keletkezésekor (kb. 4,6 milliárd éve) a megszálló földkéregből és a vulkáni tevékenységből gázok szabadultak fel. Ez a gázelegy alkotta Földünk első légkörét, amely főként hidrogént (H_2), nitrogént (N_2), metánt (CH_4), ammóniát (NH_3), kén-hidrogént (H_2S),



2.3.2. A ma ismert legősibb oxigéntermelő élőlények az ausztrál partokon élő kékbaktériumok (sztromatolitok)

szén-monoxidot (CO) és szén-dioxidot (CO_2) tartalmazott. Hiányzott belőle az oxigén. Hidrogéntartalma és hidrogénvegyületei miatt **redukáló légkörnek** nevezzük.

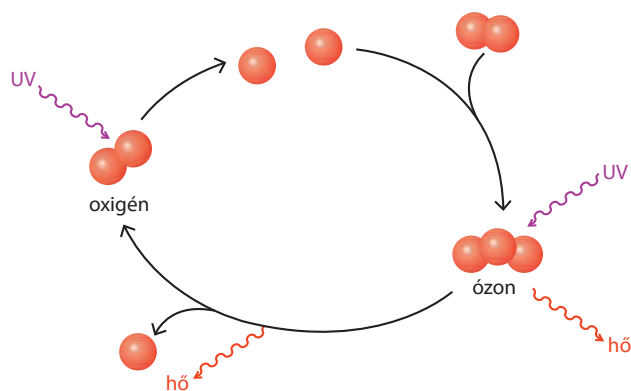
Az óceánokból elpárolgó vízgőz molekulái az erős ultraibolya sugárzás hatására hidrogénre és oxigénre bomlottak. A hidrogén kis sűrűsége miatt folyamatosan a világűrbe távozott, az oxigén a légkörben maradt. Az óceánokban élő fotoszintetizáló algák egyre nagyobb mértékű elterjedése miatt olyan szintre nőtt a légkör oxigéntartalma, hogy a redukáló légkörhöz alkalmazkodó primitív szervezetek kipusztultak. A redukáló légkört az oxigént tartalmazó **oxidáló légkör** váltotta fel, és ehhez alkalmazkodott az élővilág. Az oxigéndús légkör igazi jelentősége az volt, hogy oxigénnel való égetés során jóval nagyobb mennyiségű energiát tudtak az élőlények a tápanyagaikból felszabadítani, mint előtte. Az élővilág így nagyarányú fejlődésnek indult.

Érdekesség

A 2,5 milliárd éves tengeri üledék a redukáló légkörben a vas redukált vegyületét, piritet (FeS_2), az ennél fiatalabb tengeri üledék a vas oxidált vegyületeit, vas-oxidokat (pl. Fe_2O_3) tartalmaz. Ez jól mutatja, hogy az oxigén feldúsulásával a kezdeti redukáló légkör átalakult.

Védőpajzs az ultraibolya sugárzás ellen

A légkörben keletkező oxigénmolekulák egy része a Nap ultraibolya sugarainak hatására atomokra bomlott, majd oxigénmolekulákkal egyesülve ózonmolekulákká (O_3) alakult. Az ózon a földfelszín felett kb. 25 km magasságban egyre vastagodó ózonréteget hozott létre. Ezt **ózonpajzs**nak nevezzük, mert megvédi a földi élőlényeket a Nap káros ultraibolya sugárzásától.



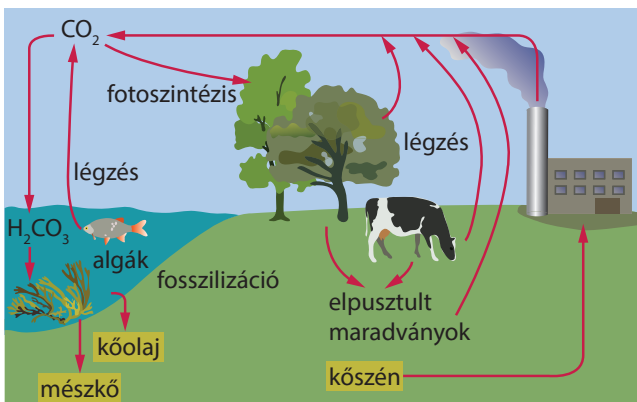
2.3.3. Az oxigén és az ózon átalakulása a magas légkörben

Főszerepben az oxigén

A száraz levegő térfogatának 21%-a **oxigén**. Ez a gáz a legtöbb ma élő élőlénynek életfeltétele. Oxigénnel égetik el sejtjeink a tápanyagaikat, így jutnak energiához. A légköri oxigén mennyiségét a légzés csökkenti, a fotoszintézis folyamata azonban növeli. A két folyamat az évmilliók alatt egyensúlyba került. Fontos tehát, hogy a légkör oxigén-utánpótlását biztosító vízi és szárazföldi növényvilág ne károsodjék.

Égéstermék és tápanyag – a szén-dioxid

A szén-dioxid a levegő térfogatának ugyan csak 0,04%-át alkotja, mégis igen nagy jelentőségű. Főként a légzés során és a széntartalmú anyagok elégetésekor keletkezik, de vulkáni tevékenység során is a légkörbe kerül. Mennyiségét a fotoszintézis csökkenti. A légköri szén-dioxid a szén földi **körforgásának** fontos résztvevője, így a természetben állandó átalakulásban van.



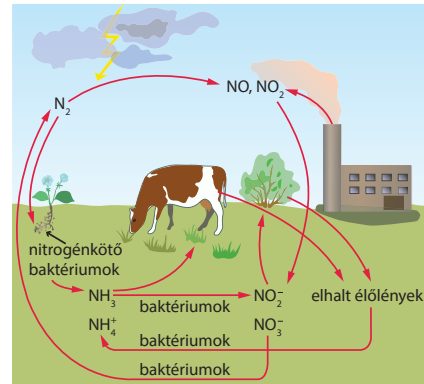
2.3.4. A szén körforgása. A légköri szén-dioxidot a fotoszintetizáló szervezetek kötik meg és építik be szerves anyagokba, amelyek végighaladnak a táplálékláncon. Az élőlények légzésével, majd pusztulásukat követően a lebontó szervezetek tevékenységével ismét szén-dioxid keletkezik. A tengerek és az óceánok nagy mennyiségű szén-dioxidot nyelnek el. A vízi élőlények ezt az oldott szén-dioxidot építik be szervezetükbe, majd pusztulásukkal üledékes kőzetekké (kőolaj, mészkő) alakulhatnak. Ezek széntartalma hosszú időn keresztül kikerül a körforgásból

Stabilis elem a légkörben – a nitrogén

A levegő térfogatának 78%-a nitrogén. Az atomjait összekötő háromszoros kovalens kötés miatt igen stabilis molekulákból áll. A közönséges égési folyamatok során nem változik, azonban a magasabb légrétegekben villámláskor (3000 °C hőmérsékleten) nitrogén-monoxidá (NO) és nitrogén-dioxidá (NO₂) oxidálódik.

Érdekeség

A légköri *nitrogént* a pillangósvirágú növények (pl. bab, borsó, lucerna) gyökerében élő baktériumok kötik meg és alakítják át *ammóniává*. A nedves talajban az ammónia ammóniumionná alakul. Ezt ugyancsak baktériumok oxidálják *nitritekké* és *nitrátokká* (pl. NaNO₂, NaNO₃). A nitrogéntartalmú ionokat a növények felveszik a talajból, és beépítik saját *szerves anyagaikba*. Az élőlények elpusztulásával a nitrogéntartalmú vegyületek újra a talajba kerülnek. Egyes baktériumok képesek a talaj nitrogénvegyületeit elemi nitrogénné alakítani.



2.3.5. A nitrogén körforgása

Rövid összefoglalás

A Föld légköre évmilliók alatt alakult a maihoz hasonlóvá. A kezdetben hidrogént és hidrogéntartalmú vegyületeket tartalmazó redukáló légkört a fotoszintézis következtében oxidáló légkör váltotta fel. Az ózonréteg kialakulásával a káros UV sugárzás már csak kismértékben érte a Földet. A fotoszintézis és a légzés hosszú idő óta állandó szinten tartja a levegő oxigén- és szén-dioxid-tartalmát. A nitrogén a levegő közömbös alkotórésze, csak magas hőmérsékleten oxidálódik.

Új fogalmak

redukáló légkör, oxidáló légkör, ózonpajzs, anyagok körforgása



Kérdések, feladatok

1. Miért nevezzük redukáló légkörnek a Föld ősi légkörét?
2. Hogyan alakult ki az oxidáló légkör?
3. Mi az ózonpajzs szerepe az élővilág fennmaradásában?
4. Ismertesd a szén körforgásának folyamatát!

2.4-5. AZ ÉLET MOLEKULÁI

Hogyan lehet néhány kismolekulával óriási változatosságot teremteni?

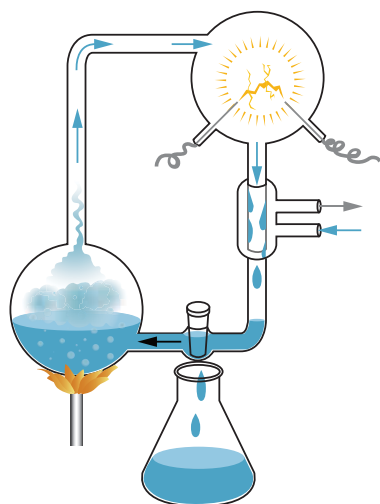
Szén, hidrogén, oxigén, nitrogén, kén és foszfor. Ez a hatféle elem építi fel a szerves vegyületek túlnyomó többségét. Vajon hogyan jöttek létre azok a kismolekulák és óriásmolekulák, amelyek az élőlények szervezetét felépítik? A természet az élővilág anyagait a LEGO játék apró elemeihez hasonlóan rakja össze, mígnem összeáll a működő rendszer.

Jó, ha tudod!

Míg az élettelen természet felépítésében a periódusos rendszernek csaknem minden eleme részt vesz, addig az élőlények szerves anyagait jórészt hatféle elem (C, H, O, N, S, P) atomjai hozzák létre. Ezeket összefoglaló néven organogén elemeknek nevezzük.

Az építőkövek kialakulása

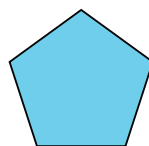
Máig vitatott kérdés, hogy az élet a Földön alakult ki, vagy meteoritokkal érkezett a bolygónkra. Ahhoz, hogy közelebb kerüljünk az igazsághoz, olyan kísérleti bizonyítékokra van szükség, amelyek igazolják, hogy egyszerűbb szerves vegyületek a Föld ősi körülményei között is kialakulhattak. Az első kísérleti bizonyítékok Stanley Miller amerikai kémikus nevéhez fűződnek. Miller kísérletével igazolta, hogy a Föld ősi körülményei között kialakulhattak olyan szerves kismolekulák, amelyek összekapcsolódásával létrejöhetnek az élővilág változatos nagymolekulái.



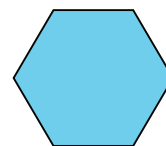
2.4-5.1. Miller kísérlete (1953).

Miller a zárt rendszerű berendezésben vizet forralt, majd a vízgőzt az ősi légkör összetételéhez hasonló (CH_4 , NH_3 - és H_2S -tartalmú) gázelegyen vezette át. Ebben elektromos kísérleteket hozott létre, amelyek a nagy energiájú villámokat szimulálták. Két hét elteltével a lombikban lévő oldatból sokféle szerves vegyület sikerült kimutatni

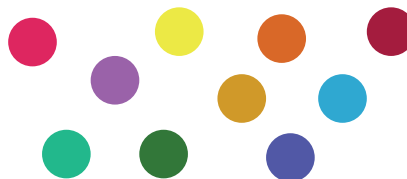
A szerves kismolekulák között megtaláljuk a szénhidrátok, a fehérjék, a zsírok és a nukleinsavak építőköveit egyaránt.



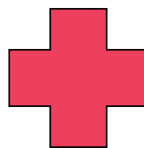
2.4-5.2. Öt szénatomos cukor (pl. dezoxiribóz)



2.4-5.3. Hat szénatomos cukor (pl. szőlőcukor)



2.4-5.4. A fehérjéket felépítő 20-féle aminosav



2.4-5.5. Foszforsav



2.4-5.6. Glicerín



2.4-5.7. Zsírsavak



2.4-5.8. N-tartalmú vegyületek

A természet építkezik



2.4.9. Az élő szervezetek többségükben ugyanazokból a szerves kismolekulákból épülnek fel

Az élő szervezetek molekulái felépítésüket és működésüket tekintve egyaránt óriási változatosságot mutatnak. Ha azonban jobban megfigyeljük a szerkezetüket, észrevehetjük, hogy többségük ugyanazokból a szerves kismolekulákból épül fel. Az eltérés gyakran csak az építőkövek szerkezetének kismértékű módosulásában vagy azok változatos összekapcsolódásában rejlik.

A szénhidrátok

A szénhidrátok a Föld legnagyobb tömegben előforduló szerves vegyületei. Molekuláikat szén-, hidrogén- és oxigénatomok építik fel.

A szénhidrátok legegyszerűbb képviselői a **cukrok** csoportjába tartoznak. Fehér színű, szilárd halmazállapotú, vízben jól oldódó, édes ízű vegyületek. Legismertebb képviselőjük a *szőlőcukor* és a *gyümölcscukor*. Ezek összegképlete megegyezik ($C_6H_{12}O_6$), a különbség az atomjaik kapcsolódási sorrendjében figyelhető meg.

Gyakoriak a természetben azok a cukrok, amelyek molekulájában két hat szénatomos cukormolekula kapcsolódik össze egy vízmolekula kilépésével. Legismertebb ezek közül a *répacukor* és a *tejcukor*. Mindkét vegyület összegképlete $C_{12}H_{22}O_{11}$, a különbözőségük ebben az esetben is az eltérő molekulaszervezet következménye.

Érdekesség

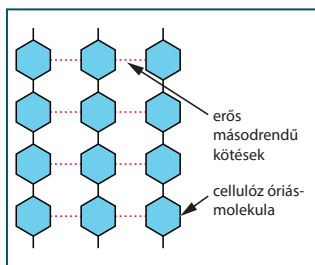
A tejcukor (laktóz) az emlősállatok tejében található szénhidrát. A tejcukrot a bélcatorna laktáz nevű enzime bontja alkotórészeire. Egyes emberekben ez az enzim nem termelődik elegendő mennyiségben, náluk a tej vagy egyes tejtermékek fogyasztása kellemetlen tünetekkel (hasfájás, hasmenés, puffadás) jár. A tünetek enyhítésére laktáz enzimtartalmú készítményt vagy laktózmentes diétát használnak.

A szénhidrátok másik csoportját az **óriásmolekulájú szénhidrátok** alkotják. Hosszú, láncszerű molekulájukban több száz, több ezer szőlőcukor-molekula kapcsolódik össze. Fehér színű, szilárd halmazállapotú, hideg vízben nem oldódó, íztelen vegyületek.

A *cellulóz* orjásmolekulája több ezer szőlőcukor-molekula összekapcsolódásával jön létre. A hosszú láncmolekulák között erős másodrendű kötések hatnak, ezáltal nagy szakítószilárdságú szálak, rostok jönnek létre. A cellulóz legnagyobb mennyiségben a növényi sejtek sejtfalát alkotja, így elsősorban szilárdító, vázképző szerepe van.

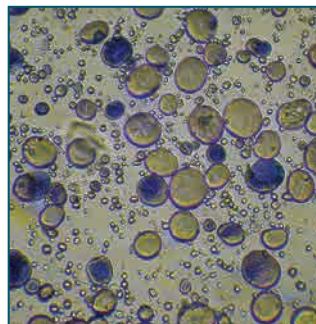


2.4.10. Cellulózrostok

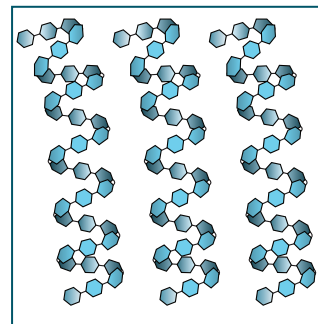


2.4.11. A cellulózmolekula részlete

A *keményítő* molekuláiban néhány száz szőlőcukor-molekula kapcsolódik össze csavarvonalaszerű térbeli szerkezettel. Az orjásmolekulák között ható erős másodrendű kötések következtében a keményítő hideg vízben nem oldódik. Ez lehetővé teszi, hogy a növény tartalék tápanyag formájában elraktározza.



2.4.12. A keményítőszemcsék mikroszkópos képe



2.4.13. A keményítőmolekula részlete

Érdekesség

A keményítőt leggyakrabban burgonyából vagy gabonamagvakból vonják ki. Neve onnan ered, hogy régen a háziasszonyok a mosott ruhát keményítőfőzetbe áztatták, így az száradás után alaktartó, „keményített” lett.

Próbáld ki!

Ha egy-két percig rágnunk egy kenyérdarabot, az íze egyre édesebb lesz. Ennek az a magyarázata, hogy a nyálban lévő szénhidrátbontó enzim a keményítő orjásmolekuláit szőlőcukor-molekulákra bontja.

Kísérlet

1. Hasonlítsuk össze a szőlőcukor, a cellulózvatta és háztartási keményítő színét, halmazállapotát és oldhatóságát hideg vízben!
2. Melegítsük fel annak a két kémcsőnek a tartalmát, amelyekben nem tapasztaltunk oldódást!
3. Cseppentsünk a kihűlt keményítőoldatba jódozatot!



2.4.14. Szőlőcukor, cellulóz és keményítő



2.4.15. Szőlőcukor, cellulóz és keményítő oldódása hideg vízben

Míg a szőlőcukor hideg vízben is kiválóan oldódik, a cellulóz sem hideg, sem meleg vízben nem oldható fel. A keményítő érdekes tulajdonsága, hogy hideg vízben nem, meleg vízben azonban oldható. Ekkor tejszerű, opálos oldat keletkezik, amelyen az áthaladó fénysugár útja is látható. Az ilyen típusú oldatokat **kolloid oldatoknak** nevezzük. A kolloid oldatokban az oldott anyag részecskéi óriásmolekula méretűek (1–500 nanométer mérettartományúak).

A keményítő a jóddal intenzív kék színreakciót mutat, ezért a jóddal oldatot használhatjuk keményítő kimutatására is.



2.4.16. A kolloid oldat fény-szórása



2.4.17. Keményítő kimutatása jóddal

Zsírok és olajok

A zsírok és az olajok a szénhidrátokhoz hasonlóan szén-, hidrogén- és oxigéntartalmú szerves vegyületek. Az élő szervezetben glicerín és hosszú láncú zsírsavak összekapcsolódásával jönnek létre.



2.4.18. Zsírmolekula. A zsírok glicerín és 3 zsírsav összekapcsolódásával jönnek létre

Kísérlet

1. Vizsgáljuk meg disznózsír és napraforgó étolaj halmazállapotát és oldhatóságát vízben!
2. Öntsünk étolajhoz kevés jódos vizet, majd rázzuk össze alaposan a kémcső tartalmát!

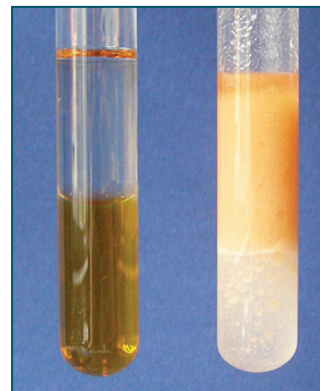
A *zsírok* szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú anyagok. Az állatok legfontosabb raktározott tápanyagai, de jelentős szerepet töltenek be a hideg elleni védelemben is. Az *olajok* szobahőmérsékleten folyékony halmazállapotú vegyületek. Egyes növények (naprafor-

gó, olajfa, repce, len) raktározott tápanyagai, így ezek természetéből vonhatók ki.

A zsírok és az olajok egyaránt apoláris molekulájú, vízben nem oldódó vegyületek. Apoláris oldószerekben azonban jól oldódnak, az élő szervezetben pedig jó oldószerei a zsírban oldódó vitaminoknak (A, D, E, K).



2.4.19. Zsír és olaj oldódása vízben



2.4.20. Étolaj és jódos víz kölcsönhatása összerázás előtt és után

Az aminosavak és a fehérjék

A *fehérjék* az élő szervezet legfontosabb szerves anyagai közé tartoznak. Erre utal tudományos nevük is: *proteinek* (protosz = elsődleges). Kémiai összetételüket tekintve szén-, hidrogén-, oxigén-, nitrogén- és kéntartalmú anyagok.

Az élő szervezetek fehérjeinek felépítésében húszféle kismolekula, ún. *aminosav* vesz részt. Ezek különböző sorrendben egymáshoz kapcsolódva változatos szerkezetű óriásmolekulákat hoznak létre. Ennek következtében a fehérjék tulajdonságai is változatosak.



2.4.21. A fehérjemolekula részlete

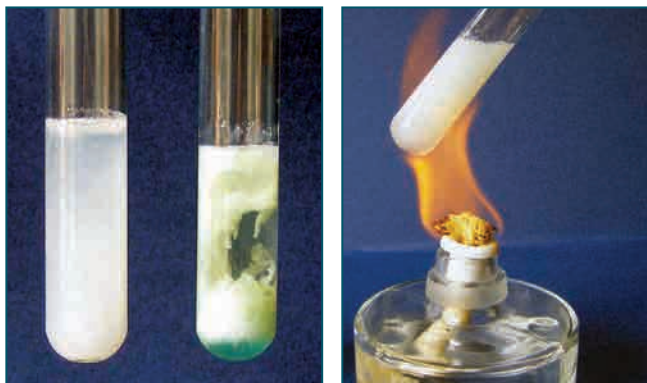
Kísérlet

1. Vizsgáljuk meg a haj fehérjeinek és a tojásfehérjének a vízben való oldhatóságát!
2. Tartsunk egy hajszálat lángba és figyeljük meg az égett haj szagát!
3. Adjunk tojásfehérje vizes oldatához sósavat, illetve réz-szulfát-oldatot! Melegítsünk fel kevés tojásfehérje-oldatot!

A hajat egy *szaru* nevű fehérje alkotja. Vízben nem oldódik, az égése során megfigyelhető kellemetlen szag pedig a vegyület kén- és nitrogéntartalmára utal. Ezzel szemben a *tojás fehérjéi* vízben jól oldódnak és kolloid oldatot képeznek. Erős savak, lúgok, nehézfémek vagy hő hatására a vízben oldott fehérjék kicsapódnak az oldatból. Ekkor szerkezetük megváltozik, ami a működőképességük elvesztését eredményezi. Ezzel magyarázható a fenti anyagok élő szervezetre gyakorolt mérgező hatása is.

Nukleinsavak – az öröklődés molekulái

A természet egyik csodája az a kódrendszer, amellyel az élővilág az öröklődő információk sokaságát tárolja, hogy nemzedékről nemzedékre átadhassa utódainak. Az információt hordozó óriásmolekula a DNS (deoxiribonukleinsav). Építőegységei a nukleotidok, amelyekből több millió kapcsolódik össze az óriásmolekulában.

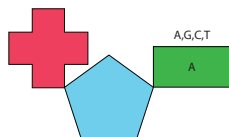


2.4.22. A fehérjék kicsapódása sósav (1), réz-szulfát oldat (2) és hő hatására

A DNS-t négyféle nukleotid építi fel. Ezeket – a bennük található nitrogéntartalmú kismolekula alapján – A, G, C és T-betűkkel jelöljük. A DNS-molekulák szerkezetének a változatosságát az adja, hogy a négyféle építőkö milyen sorrendben kapcsolódik egymáshoz. Az AAGCTCGAG sorrend más, mint a TCGGACAGA,

Érdekesség

Egy DNS-t felépítő nukleotidmolekulát egy öt szénatomos cukor, egy foszforsav és egy nitrogéntartalmú kismolekula épít fel. Utóbbiból négyféle van, ezeket nevük kezdőbetűjével (A, G, C, T) jelöljük.



2.4.23. A DNS alapelemei

így a két molekularészlet eltérő öröklődő információt hordoz. Az öröklődő tulajdonságaink jelentős részét tehát e négy betű sorrendje határozza meg.

Az evolúció roppant hatékony megoldást talált arra, hogy generációk hosszú során át megóvja ezt a féltett információt. Egy cipzár két feléhez hasonlóan egymás mellé állított két nukleotidláncot, amelyek így egymást védik a kémiai átalakulástól. A két lánc között erős másodrendű kémiai kötések alakulnak ki, amelyek csak akkor bomlanak fel, amikor az öröklődő információ leolvasására van szükség. A két lánc jellegzetes csavarvonalas szerkezetet vesz fel.

Rövid összefoglalás

Az élőlényeket felépítő szerves vegyületek kivétel nélkül széntartalmúak. A szénhidrátok közé tartoznak a fehér színű, vízben jól oldódó, édes ízű cukrok, a vízben oldhatatlan cellulóz és a meleg vízben kolloid oldatot képező keményítő. A zsírok és az olajok apoláris szerkezetű, vízben nem oldódó anyagok. Jellemzően energiatároló vegyületek. A fehérjék aminosavakból felépülő, változatos szerkezetű és tulajdonságú óriásmolekulák. Az élőlények örökítő anyaga a DNS. Óriásmolekuláját két, egymás köré csavarodó lánc építi fel, amelyeket erős másodrendű kötések tartanak össze.

Új fogalmak

kolloid oldat



Kérdések, feladatok

1. Mit kívánt bizonyítani Miller a híres kísérletével? Ismertesd a kísérlet lényegét!
2. Melyek a hasonlóságok és a különbségek a szőlőcukor és a répacukor között?
3. Hasonlítsd össze a cellulóz és a keményítő kémiai összetételét, molekulaszerkezetét és szerepét az élő szervezetben!
4. Hogyan lehet kiszedni a ruhából a zsírfoltot? Magyarázd meg a zsírok tulajdonságai alapján!
5. Miért veszélyes a hosszan tartó magas láz? Magyarázd meg a fehérjék tulajdonságai alapján!
6. Hogyan tárolja és őrzi meg a DNS az öröklődő információt?

2.6. ÖSSZEFOGLALÁS

Fontosabb fogalmak

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

Ásvány: a földkéreg meghatározott kémiai összetételű és szerkezetű anyaga.

Terméselem: a természetben elemi állapotban előforduló ásvány.

Ásványvíz: olyan föld mélyéről származó természetes víz, amelyben az oldott anyagok mennyisége meghaladja az 1000 mg/litert, vagy egy-egy elemet (ionos formában) az átlagosnál nagyobb mennyiségben tartalmaz.

Ózonpajzs: a földfelszín felett kb. 25 km magasságban elhelyezkedő ózonban gazdag (levegő)réteg, amely kiszűri a Nap ultraibolya sugarainak jelentős részét.

Kolloid oldat: olyan oldat, amelyekben az oldott részecskék mérete 1–500 nm közé esik.

Szöveges feladatok

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

1. A **cseppkőképződés** (jellemző alapkőzet, a háromlépéses kémiai folyamat, a cseppkő összetétele és jellemzése)

2. A **szénhidrátok** (kémiai összetétel, csoportosítás, fontosabb tulajdonságok, példavegyületek)

Tényszerű ismeretek

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

1. Hogyan változik a víz sűrűsége a hőmérséklet csökkenésével, és mi ennek a jelentősége a természetben?

2. Melyek a levegő fő alkotói és milyen ezek aránya?

3. Mi jellemző a szerves vegyületek elemi összetételére?

4. Milyen építőegységekből épül fel a keményítőmolekula, a fehérjemolekula, a zsírmolekula és a DNS-molekula?

Kísérletek

Foglald össze a kísérlet lényegét a kísérlet – tapasztalat – magyarázat sorrendjében!

1. Kalcium-karbonátra sósavat csepegtetünk.

2. Keményítőt oldunk hideg és meleg vízben. A kapott oldathoz jóddat csepegtetünk.

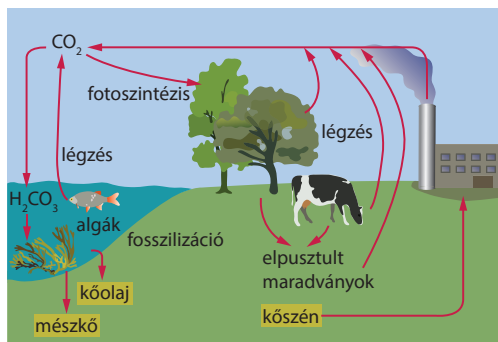
3. Tojásfehérje oldatához sósavat öntünk.

Ábraelemzés

Foglald össze pár mondatban, mit ábrázol a rajz! Használd a tanult szakkifejezéseket!

Összehasonlítás

A feladatban mindig sorban, a megadott szempontok alapján végezd az összehasonlítást!



1. Hasonlítsd össze az **esővíz** és a **tengervíz** kémiai összetételét! Mi a különbség oka?

2. Hasonlítsd össze a Föld ősi **redukáló** és mai **oxidáló** légkörét!

3. Hasonlítsd össze a **zsírokat** és az **olajokat**!

4. A **fehérjék** és a **DNS** szerkezetüket tekintve óriási változatosságot mutató óriásmolekulák. Melyik hányféle építőegységből áll és mi okozza szerkezetük sokféleségét?

7. Csoportosítás

Alkoss logikai térképet (pókábrát) a következő fogalmak felhasználásával!

ásványok, kvarc, szulfidok, kősó, kalcit, pirit, terméselemek, halogenidek, szulfátok, oxidok, karbonátok, gipsz, kén

ÉLETRAJZ



Az Eötvös Loránd Tudományegyetem kémia BSc és vegyész MSc szakját végeztem el, majd ezt a PhD-tanulmányokkal folytattam. A PhD-munkám során fehérjék térszerkezetét és dinamikáját vizsgálom NMR-spektroszkópia módszere segítségével. Olyan fehérjéket vizsgálunk, amelyek az áttétes rák kialakulásában játszanak szerepet. Ha jobban megértjük e fehérjék működését, segíthetnek a sokszor halálos kimenetelű áttétes rák megakadályozásában.

A kémiát már akkor megszerettem, amikor még nem is tanultuk: általános iskola 6. osztályos koromban az akkori fizikatanárom egy helyettesítés során mutatott kísérleteket, másrészt a tudomány iránti korábbi érdeklődésem miatt is hallottam, olvastam az anyag felépítéséről: atomokról, molekulákról. Utólag visszagondolva számomra is humoros, hogy annyira izgatott a kémia, hogy iskolába menet közben elkezdtem megtanulni a különböző elemek nevét és vegyjeleit (persze fogalmam sem volt a legtöbbről, hogy milyen anyag is az valójában).

A várakozásomnak megfelelően nagyon izgalmasnak találtam később is a kémiát, ezért indultam már 7. osztályos koromtól kezdve különböző versenyeken (Hevesy György Országos Kémiaverseny, Irinyi János Országos Kémiaverseny, valamint Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny). Szerettem a számításokat is, és egy-egy érdekes kísérlet mindig vonzott. A kötelező tananyagot túl is igyekeztem utánajárni kémiai kérdéseknek, sőt akár előretanulni a tananyagot is. A versenyzés későbbiekben is motivált, gimnáziumban is jártam országos versenyekre, ahol legtöbbször 1. vagy 2. helyezést értem el. 10. osztályos koromban kerültem be először a kémiai diákolimpiai keretbe, majd később is, így 2005–2007. között háromszor voltam annak a négy embernek egyike, aki Magyarországot képviselte a Nemzetközi Kémiai Diákolimpián: Tajvanon bronz-, Dél-Koreában ezüst-, majd Moszkvában aranyérmeket kaptam a versenyen.

Ezek után számomra egyértelmű volt, hogy a kémiával szeretnék foglalkozni, ezért mentem a vegyész szakra, és mivel a biológia is vonzott, ezért olyan szakterületet választottam, ami a két tudomány határterületén helyezkedik el. Azóta sem bántam meg, hogy a biokémiai kutatásokban veszek részt.

Gyula







3. fejezet

Az anyag átalakításra kerül

Ebben a fejezetben megismerjük, hogyan alakítja át az ember a természetben megtalálható anyagokat.

3.1. MIBŐL ÉPÍTSÜK FEL HÁZAINKAT?

Készíthetünk tojáshéjból építőanyagot?

Az emberiség évezredek óta természetes anyagokat használt házépítésre. A legfontosabb építőanyagok a fa, a kő és a föld (sár, agyag) voltak. Az erdőterületek csökkenésével az építkezéshez szükséges jó minőségű ún. épületfa mennyisége is csökkent, így a fából való építkezés visszaszorult. Hozzájárult ehhez a városiasodás is. Tűz esetén gyakran a város összes háza áldozatul esett.



3.1.1. A nagy területű erdővel rendelkező országokban (Kanada, skandináv országok) ma is kedvelt építőanyag a fa. A környezeti hatásoknak ellenáll, a megfelelő kezelésekkkel egy faház akár 100 évig is áll

Főszerepben az agyag

A fa háttérbe szorulásával előtérbe került az *agyag*. Ez egy szilíciumvegyületeket, szerves anyagokat és vizet is tartalmazó finomszemcsés keverék. Szalmával keverték, formázták és a napon megszáradították, így jutottak a *vályogtéglához*. A vályog jó hőszigetelő, hátránya azonban, hogy a nagy mennyiségű nedvességet nem bírja. A heves esőzések és árvizek a vályogházakban komoly károkat okoznak.



3.1.2. Hagyományos nádtetős vályogház Magyarországon



3.1.3. A világörökség részét képezik Pueblo de Taos (USA) vályogházai

Kr. e. 2500 körül vették észre, hogy ha az agyagot nem a napon szárítják, hanem kemencében magas hőmérsékleten kiégetik, akkor kemény, a víznek ellenálló anyaggá áll össze. Így készítették a különböző téglákat. A *kiégetett agyag* porózus (lyukacsos) szerkezetű, így a téglafal jól szellőzik és jó hőszigetelő. Ugyancsak kiégetett agyagból készülnek a tetőcserepek.



3.1.4. Napjainkban a még jobb hőszigetelés érdekében a téglákat lyukas szerkezetűre gyártják

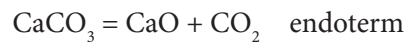
Mészköből mészkövet, avagy egy nagy jelentőségű körfolyamat

Kísérlet

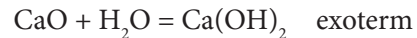
Fogjunk tojáshéjat csipeszbe, és hevítsük erősen gázegő lángjában! A keletkező anyagot tegyük fenolftaleines vízbe. A kihevített mészkő a vízzel tejszerű oldatot képez, amelyben a fenolftalein rózsaszínű.



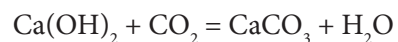
A mészkő (CaCO_3) hevítése során $900\text{--}1000\text{ }^\circ\text{C}$ -on elbomlik. A folyamatot **mészégetésnek** nevezzük.



A bomlás során keletkezett kalcium-oxid fehér, szilárd anyag, amelyet égetett mésznek is neveznek. Ha ez vízzel reakcióba lép, akkor kalcium-hidroxid, *oltott mész* keletkezik. A folyamat neve **mészoltás**. A mészoltás nagy körületekintést igénylő művelet. Nagymértékű hőfelszabadulással jár és terméke erősen lúgos kémhatású, maró anyag.



Az oltott meszet homokkal és vízzel keverve kapják a *habarcsot*, amely a téglák összeragasztására és vakolat készítésére használható. Az oltott mész a levegő szén-dioxid-tartalmának hatására kalcium-karbonáttá alakul.



Korszerű építőanyagaink: a beton és az üveg

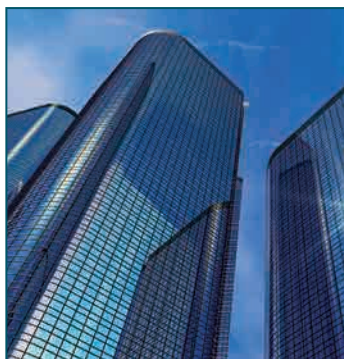
Agyag és mészkő keverékének hevítésével állítják elő a **cementet**, amely különböző oxidokat (CaO , Al_2O_3 , SiO_2) tartalmaz. A cementet leggyakrabban beton készítésére használják. A **beton** alkotórészei a cement, a só-



3.1.5. A betont acélrudakkal, acélhálóval kombinálva rugalmas, nagy teherbírási vasbeton szerkezeteket kapunk.

der és a víz. A folyékony betont formába, ún. zsaluzatba öntik, így tetszőleges alakúra formázható. Megszilárdulása során vizet vesz fel, ezért folyamatosan locsolni kell. A megszilárdult beton erős tartószerkezetek készítésére alkalmas.

Homok (SiO_2), szóda (Na_2CO_3) és mészkő (CaCO_3) összeolvasztásával készül a közönséges **üveg**. A keveréket $1200\text{ }^\circ\text{C}$ fölé hevítik, ennek során a mészkő és a szóda szén-dioxid fejlődése közben bomlik. Az olvadékot a kívánt formára alakítva viszonylag gyorsan lehűtik, amely így kristályosodás nélkül dermed meg. Az üveg *amorf* anyag. Rossz hővezető képességű, kemény, a fényt átengedi, így kiválóan alkalmas ablakok készítésére.



3.1.6. Az ablaküveg (síküveg) gyártása során az olvadékot olvadt ónon hagyják megdermedni, így felülete tökéletesen sima lesz. A betont és az üveget kombinálva egy különleges anyagot, üvegbetont kapunk. Különlegessége, hogy ötvözi a beton nagy teherbírását az üveg fénytároló képességével

Ideális térelválasztó: a gipszkarton

A kalcium-szulfát ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) fehér színű, vízben nem oldódó, szilárd anyag. Ionrácsában a kalciumionok és a szulfátionok mellett vízmolekulákat (kristályvizet) is tartalmaz. Hevítéssel a vízmolekulák egy része távozik, így *égetett gipszet* kapunk. Az égetett gipsz vízzel pépesedik, ekkor formába önthető. Megkötése során visszaveszi a hevítéskor eltávozott kristályvizét és megkeményedik. A folyamat exoterm, és kismértékű térfogat-növekedéssel jár. A vakolat egyenetlenségeit, repedéseit festés előtt vékonyan felkent gipszréteggel tüntetjük el. A *gipszkarton* gipszből és kartonpapírból álló építőanyag. Kis sűrűsége folytán könnyű és egyszerűen beépíthető.

Hőszigetelő anyagok

A környezettel való hőcsere csökkentése érdekében házainkat hőszigetelő anyagokkal burkoljuk. A *kőzetgyapot* olvadt bazaltból, az *üvegyapot* olvadt üvegből készül. Mindkettő tűzálló és magas olvadáspontjuk miatt tűzgátló tulajdonságú. Az ezekkel való munka során kerülni kell a levegőbe kerülő por belélegzését. Hungarocellként ismert szigetelőanyag a *polisztirolhab*. Könnyen kezelhető és vágható, hátránya azonban, hogy éghető. Az égése során keletkező füst pedig mérgező anyagokat tartalmaz.



3.1.7. Építőanyagaink

Rövid összefoglalás

Épületeink leggyakoribb szerkezeti elemei készülhetnek fából, téglából vagy vasbetonból. A kalcium-karbonát és a belőle előállított égetett, illetve oltott mész régóta használt építőipari anyag. Az ablaküveg szilícium-dioxid és fémvegyületek összeolvasztásával előállított amorf anyag. A gipszet a belsőépítészet használja. Hőszigetelő anyagaink közül a kőzet- és az üvegyapot szerves anyagok, a polisztirolhab pedig szerves vegyület.

Új fogalmak

mészégetés, mészoltás, cement, beton, üveg



Kérdések, feladatok

1. Miből készül a vályog, a téglá, a cement, a beton, illetve az üveg?
2. Mutasd be a mészégetés – mészoltás – habarcs megkötése körfolyamatot!
3. Keres az interneten a cement, a gipszkarton és a hőszigetelő anyagok gyártását bemutató videót! Keresési javaslat: „hogyan készült?”.
4. Írj anyagismereti kártyát a kalcium-hidroxidról és a kalcium-szulfátról! Egészítsd ki a kalcium-karbonát kártyát!

Érdekesség

Magyarország kétszáz évesnél is idősebb ipari műemléke az újmassai őskohó. A faszéntüzelésű vas-kohót Fazola Frigyes építette 1813-ban és több mint fél évszázadon át működött. A bezárást követően romba dőlt építményt a XX. század közepén felújították és az érdeklődők számára látogathatóvá tették.

Rugalmas és kovácsolható vas: az acél

A nyersvas szénttartalmának csökkentésével acélt állíthatunk elő. Az **acél** olyan *vasötvözet*, amelynek széntartalma kisebb, mint 1,7 tömeg%. Az acélgyártás során az olvadt nyersvasba oxigént fúvatnak; a képződő szén-dioxid eltávozik. Az acélhoz más fémeket (nikkelt, mangánt, krómot) adva a felhasználás céljának megfelelően módosíthatók annak tulajdonságai. Az acél nagy szakítószilárdságú, rugalmas anyag, így kiválóan alkalmas építmények (pl. hidak, felhőkarcolók) szerkezeti elemeinek készítésére.



3.2.7. Öntöttvas csatornafedél



3.2.8. Acélgerenda

Bauxitból alufólia – az alumíniumgyártás

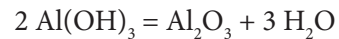
Az alumínium érce, a bauxit a vasvegyületektől vörösbarna színű kőzet. A porrá őrölt érc alumíniumvegyületeit meleg nátrium-hidroxid-oldattal kioldják. A meddő anyagai nem oldódnak fel, így szűréssel eltávolíthatók. A folyamat mellékterméke, a *vörösiszap* vasvegyületekben gazdag, és nátrium-hidroxid-tartalma miatt erősen lúgos kémhatású. Kezelése és tárolása nagy körültekintést igényel.

Jó, ha tudod!

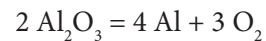
2010 októberében átszakadt az Ajkai Timföldgyár vörösiszap-tározójának gátja. A kiömlő veszélyes anyag több települést elöntött és közel 40 négyzetkilométeres területen okozott felbecsülhetetlen károkat. A rengeteg sebesült mellett halálos áldozatai is voltak a katasztrófának.



A szűrlet alumíniumvegyületeit oldhatatlan alumínium-hidroxid formájában kicsapják, majd magas hőmérsékleten alumínium-oxiddá alakítják. A kapott fehér, szilárd anyag a *timföld*.



Az eljárás utolsó lépéseként a timföld olvadékból elektromos árammal redukálják az alumíniumionokat elemi fémmé. Az előállított alumíniumból használati tárgyak, csomagolóanyagok, elektromos vezetékek készülhetnek.



Érdekesség

Az első alumíniumból készült tárgy egy gyerekcsörgő volt. Készítője ezt 1854-ben III. Napóleon francia császár újszülött gyermekének ajándékozta. Egy évvel később a párizsi világkiállítás szenzációja egy 1 kg-os alumíniumtömb, az „agyagból készült ezüst” volt. Akkoriban az alumínium drágább volt az aranyánál.

Rövid összefoglalás

Azt a kőzetet, amelyből egy fém gazdaságosan kinyerhető, ércnek nevezzük. A fémek előállításának három lépése a dúsítás, a redukció és a tisztítás. A tiszta fémeket ötvözhetik is. A vasgyártás során a vasércet szén redukációjával jutnak a nyersvashoz. Ennek szénttartalmát csökkentve acélt kapunk. Az alumínium érce a bauxit. Ebből első lépésben timföldet, majd annak olvadékból elektromos árammal alumíniumot állítanak elő.

Új fogalmak

érc, dúsítás, koks, acél



Kérdések, feladatok

1. Mit nevezünk ércnek? Mondj példát!
2. Milyen redukációs eljárásokat használunk a fémek előállítására?
3. Hogyan jelenik meg a dúsítás, a redukció és a tisztítás
 - a) a vas gyártása során,
 - b) az alumínium gyártása során?
4. Mi a különbség a nyersvas és az acél összetételében és tulajdonságaiban?
5. Keress az interneten animációt a nagyolvasztó működéséről! Legyél a film narrátora! (Keresési kulcsszavak: vasgyártás, blast furnace.)

3.3. EGY VESZÉLYES ANYAG – A KÉNSAV

Hogyan lehetséges, hogy MacGyver egy csokoládédarabbal állította el a kénsav szivárgását?

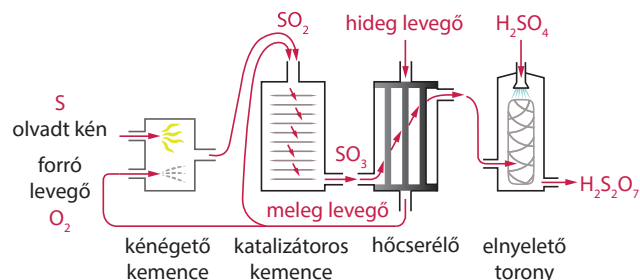
Egy vasúti szerelvény tartálya veszélyes anyagot rejt. Bár a vagonban lévő folyadék még a rézet vagy az ezüstöt is megtámadja, a vastartállyal mégsem reagál. Ha hígabb lenne, szétmarná, az anyag kifolyna, és visszafordíthatatlan károkat okozna a természetben. Ez az anyag a vegyipar egyik legfontosabb vegyülete, a kénsav.



3.3.1. Régi kénsavszállító vasúti vagon

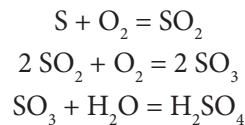
Hogyan készül a kénsav?

Az Oroszországból hazánkba érkező kőolaj oldott állapotú ként és kénvegyületeket tartalmaz. A százhalombattai kőolajfinomító egyik üzemében a nyersolaj kénmentesítését végzik és a nyersolajból naponta kb. 80 tonna ként vonnak ki. A ként Szolnokra, a Tiszamenti Vegyiművekbe szállítják, itt működik hazánkban kénsavgyár. Évi termelése kb. 150 ezer tonna. Számos anyag (pl. műtrágya, festék, papír, élelmiszer) gyártásánál használják.



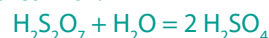
3.3.2. A kénsavgyártás folyamata

A kénsavgyárban olvadt kén égetésével, majd a keletkező kén-dioxid katalizátor jelenlétében történő oxidációjával kén-trioxidot állítanak elő. A kén-trioxid a vízzel kénsavat alkot.

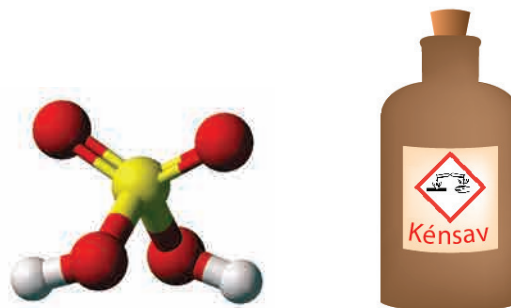


Érdekesség

Valójában az ipari kénsavgyártás során a kén-trioxidot tömény kénsavban nyeletik el. A keletkező dikénsavból ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, óleum, vitriol) víz hozzáadásával jutnak a kénsavhoz.

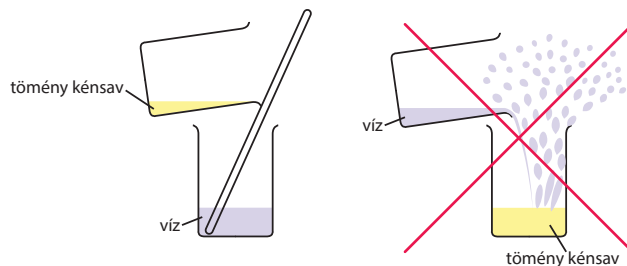


Sűrű és nehéz



3.3.3. A kénsavmolekula szerkezete

A kénsav színtelen, szagtalan folyadék. Sűrűsége majdnem kétszerese a víz sűrűségének ($\rho = 1,89 \text{ g/cm}^3$). Vízzel korlátlanul elegyedik. Vízzel való elegyítése erősen exoterm, ezért a tömény kénsavoldat hígítása során mindig a kénsavat öntjük a vízbe vékony sugárban, állandó kevergetés közben.



3.3.4. Amikor a kénsavba öntjük a vizet, a nagy hőfelszabadulás következtében a víz felforr, és az elpárolgó víz hatására a maró kénsavoldat szétröccsen

Három az egyben – egy vegyület, három jellemző tulajdonság



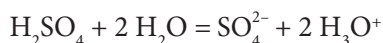
Kísérlet

Öntsünk főzőpohárba 2-2 dl vizet, és cseppentsünk az egyikhez 2 csepp tömény kénsavoldatot, a másikhoz 2 csepp tiszta ecetsavat! Vizsgáljuk meg a két oldat kémhatását metilvörös indikátorral!

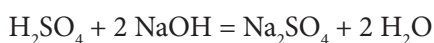


3.3.5. A híg kénsavoldatban piros, a híg ecetsavoldatban sárga a metilvörös indikátor. (A metilvörös indikátor kb. pH 5 alatt piros, afelett sárga színű)

A kénsav kétértékű erős sav. Molekulái hidrogénionokat adnak át a vízmolekuláknak, miközben szulfátionok és oxóniumionok keletkeznek.



A kénsav lúggoldattal közömbösíthető.



nátrium-szulfát

Erős oxidálószer, kéntartalma a redoxireakciók során kén-dioxidá redukálódik. A réz viszonylag nehezen oxidálható fém, sem a vízzel, sem a sósavval nem lép kémiai reakcióba. A tömény kénsavoldat azonban kén-dioxid keletkezése közben oxidálja.



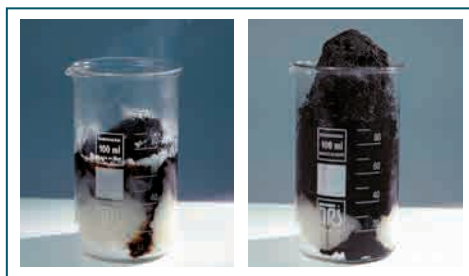
Kísérlet

Tegyünk 25 cm³-es főzőpohárba 1 ujjnyi dörzsmozsárban összeporított kristálycukrot! Cseppentsünk rá 3-4 csepp vizet és öntsünk rá 1 ujjnyi tömény kénsavoldatot! Keverjük meg üvegbottal!

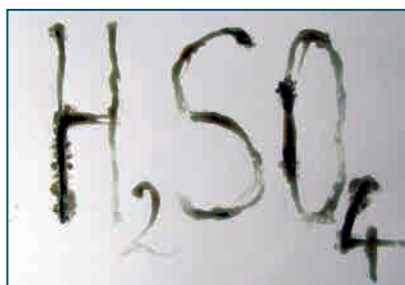
A kénsav jó vízelvonó szer. A cukorból (C₁₂H₂₂O₁₁) kénsav hatására széntartalmú massa keletkezik. A reakcióban képződő szén egy részét a kénsav szén-monoxidá és szén-dioxidá oxidálja. A kénsavból eközben szúrós szagú kén-dioxid-gáz képződik.



3.3.6. Réz és kénsav reakciója



3.3.7. Cukor és kénsav reakciója



3.3.8. A kénsavval írt szöveg láthatóvá válik a papíron

Rövid összefoglalás

A kénsav színtelen, szagtalan, sűrűn folyó folyadék. Vízzel korlátlanul elegyedik, vizes oldata savas kémhatású. Kétértékű erős sav, amely lúgokkal közömbösíthető. Sói a szulfátok. Jó oxidáló- és vízelvonó szer. Kénből kiindulva állítják elő, a vegyipar egyik legnagyobb tömegben használt anyaga.



Kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a víz és a kénsav fizikai tulajdonságait!
2. Ismertesd a kénsavgyártás lépéseit!
3. Mi a kénsav három tanult, jellemző tulajdonsága? Hogyan lehet ezeket kísérletekkel igazolni?
4. Ha tömény kénsavas üvegbottal írunk szűrőpapírra, az írás láthatóvá válik. Mi ennek a magyarázata?
5. Milyen színű a híg kénsavoldatban a lakmusz, a fenolftalein és a pH-papír?
6. Nézz utána, honnan származik a „vitriol” szavunk! Mit jelent a „vitriolos írás” kifejezés?
7. Keresz az interneten olyan videót, amelyben a kénsav elszenesíti a szénhidrátokat!
8. Készíts a kénsavról anyagismereti kártyát!

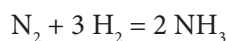
3.4. A NITROGÉNTŐL A ROBBANÓANYAGOKIG

Felrobbanhat-e a műtrágya?

A 19. század végén a növekvő népesség élelmezése egyre nagyobb gondot jelentett. A talaj nitrogéntartalma, így termőképessége is csökkent. Egyre fontosabb volt, hogy a levegő nitrogénjét a növények számára felvehető formában bejuttassák a talajba, fokozva annak termőképességét.

A hármas kötés felszakad

Az 1900-as évek elején a német Fritz **Haber** és Carl **Bosch** dolgozták ki azt a vegyipari eljárást, ami lehetővé tette a levegő stabilis molekulájának egyszerű ipari átalakítását. A levegőből származó nitrogén és a földgázból nyert hidrogén 450 °C-on és nagy nyomáson katalizátor jelenlétében *ammóniává* egyesül.



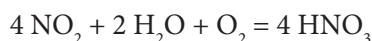
Az ammónia színtelen, szúrós szagú gáz. Vízben kiválóan oldódik, 1 liter víz szobahőmérsékleten 800 liter ammóniát képes feloldani. A keletkező *szalmiákszesz* lúgos kémhatású folyadék. Az ammónia számos szerves és szervesetlen vegyület előállításának alapanyaga. A salétromsav és a pétisó nevű műtrágya gyártása is nagy mennyiségű ammóniát igényel. Felhasználják hűtőgépekben hűtőgázként is.



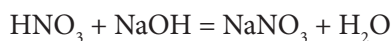
3.4.1. Pétfürdőn működik hazánk legnagyobb nitrogénfeldolgozó gyára, a Nitrogénművek Zrt. Legfontosabb termékei a nitrogén, az argon, az ammónia, a salétromsav, a karbamid és a pétisó

A bázisból sav készül

Amíg a nitrogén csak 3000 °C-on, a villámlás hőmérsékletén oxidálódik, addig az ammónia katalizátor segítségével viszonylag könnyen *nitrogén-monoxid*dá oxidálható. Ez a vegyület szobahőmérsékleten a levegő oxigénjével *nitrogén-dioxid*dá alakul. A nitrogén-dioxid vörösbarna, szúrós szagú, mérgező gáz. Vízben oldódik, reakcióba lép a vízzel és oxigén jelenlétében *salétromsavat* képez.



A salétromsav *egyértékű erős sav*. Lúgokkal nitrátok képződése közben közömbösíthető.



3.4.2. A salétromsav színtelen folyadék, hő vagy fény hatására bomlik. A bomlás során felszabaduló nitrogén-dioxid oldódik a savban, így vörösbarnára színezi azt. A salétromsavat a bomlás elkerülésére sötét üvegben, hűvös helyen tároljuk

A salétromsav *erélyes oxidálószer*. A fémek többségével nitrogén-oxidok (NO, NO₂) képződése közben reagál. A rezet nitrogén-dioxid fejlődése mellett oxidálja. Bőrünkre kerülve roncsoló, maró hatást fejt ki, a fehérjével reakcióba lépve sárga színű vegyületet képez.



3.4.3. A réz és a salétromsav reakciója



3.4.4. A tömény salétromsav kicsapja és sárgára színezi a fehérjét

Jó, ha tudod!

A tömény salétromsavat **választóvíznek** is nevezük, mert az ezüstöt oldja, az aranyat azonban nem, így e két nemesfém elválasztható egymástól. A tömény salétromsav és tömény sósav 1:3 térfogatarányú elegye a **királyvíz**. Ez a savkeverék az aranyat is oldja. A tömény salétromsav és a tömény kénsav 1:2 arányú elegyét **nitráló elegy**nek nevezük. Segítségével robbanóanyag készíthető.

A bő termés záloga: a pétisó

A szintetikus ammóniagyártás kidolgozásával megindulhatott a nitrogéntartalmú műtrágyák gyártása. Az ammónia és a salétromsav reakciójával ammónium-nit-

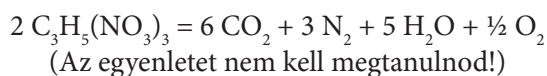
rát keletkezik, amely a legfontosabb nitrogéntartalmú műtrágyának, a **pétisónak** a hatóanyaga.



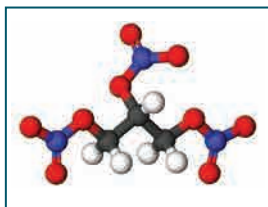
Az ammónium-nitrát fehér, kristályos vegyület. Hátányos tulajdonsága, hogy megköti a levegő nedvességtartalmát (higroszkópos). Veszélyességét fokozza, hogy ütésre robban. Ezeknek a kellemetlen tulajdonságoknak az elkerülésére mészkeőport kevernek a sóhoz és a keveréket granulálják. A keletkező pétisó már biztonságos, ellenben magas hőmérsékleten nitrogén-oxidok fejlődése közben bomlik, ekkor felrobbanhat. Ezért fontos, hogy az ammónium-nitrát-tartalmú műtrágyákat körültekintően tároljuk.

Robbanóanyag vagy szívgyógyszer?

Különböző vegyületek salétromsavval történő reakciójával kiváló robbanóanyagok készíthetők. A glicerinnitrálásával *nitroglicerinnel* keletkezik. Ez a vegyület igen bomlékony, ütésre nagy mennyiségű gáz képződése közben bomlik.



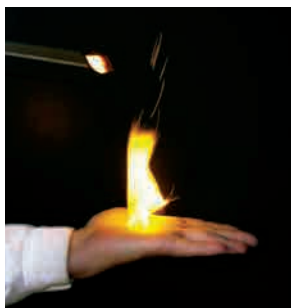
3.4.5. A nitroglicerint a bányászat elterjedten használja



3.4.6. A nitroglicerinnel

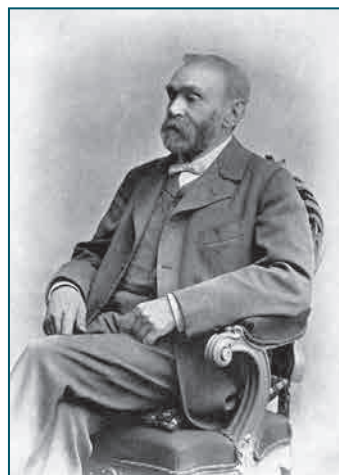
Nitroglicerinnel a hatóanyaga egyes szívgyógyszereknek is. Mivel ellazítja az erek simaizomszövetét, értágulatot idéz elő. A szív koszorúereinek tágításával a szívinfarktus kockázata csökkenthető.

Érdekesség



A cellulóz nitrálásával *lőgyapot* készíthető. A cellulóz-nitrát olyan gyorsan ég el, hogy azt akár tenyerünkön is bátran meggyújthatjuk.

3.4.7. A cellulóz-nitrát égése

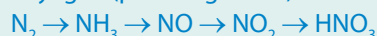


3.4.8. Alfred Nobel (1833–1896) svéd gyáros, a dinamit feltalálója.

Az 1800-as évek közepén állították elő a nitroglicerint. Nobel 1864-ben indította be gyártó üzemét, amiben bányászati célokra állította elő ezt a vegyületet. Egy stabilis, ütészálló robbanószert próbált készíteni. Számos próbálkozás után egy véletlen felfedezés vezetett a dinamit feltalálásához. A kiömlött nitroglicerint felitatta a mellette lévő kovaföld, és egy ütészálló, csak begyűjtásra robbanó anyag keletkezett. Felfedezése óriási hasznot hozott. Végredelele értelmében vagyonának kamataiból évről évre a fizika, a kémia, az orvostudomány és az irodalom legkiválóbb művelői pénzjutalomban részesülnek. A tudományos világ mai legnagyobb díját minden év december 10-én, Alfred Nobel halálának évfordulóján osztják ki

Rövid összefoglalás

A levegő nitrogénjének átalakításával számos új anyag előállítására nyílt lehetőség. Az ammóniából nitrogén-oxidokon keresztül salétromsav, abból pedig műtrágyák (pl. pétisó) és robbanóanyagok (pl. nitroglicerinnel) is előállíthatók.



Kérdések, feladatok

1. Miért nagy jelentőségű a Haber–Bosch-féle ammóniagyártás?
2. Jellemezd az ammónia tulajdonságait!
3. Mely vegyületeken keresztül lesz a nitrogénből salétromsav?
4. Mutasd be egy-egy reakción, hogy a salétromsav sav, illetve oxidálószer!
5. Mi a pétisó hatóanyaga? Miért jó nitrogénműtrágya?
6. Miért hasznos és miért veszélyes anyag az ammónium-nitrát és a nitroglicerinnel?
7. Készíts anyagismereti kártyát az ammóniáról és a salétromsavról!

3.5. A TŰZGYÚJTÁS TÖRTÉNETE – A KOVAKŐTŐL A GYUFÁIG

Lehet-e az asztalapon gyufát gyújtani?

Az ember már másfél millió évvel ezelőtt ismerte a tüzet, amelyet villámlás, vulkáni működés vagy öngyulladás okozott. Ennek a tűznek a megőrzése létfontosságú volt elődeink számára.

A tűzgyújtás korai módszerei

Kezdetben kovakövek (SiO_2) összeütésekor keletkező szikrákkal gyújtottak meg száraz anyagokat, pl. taplót, szalmát. Más esetben a földre szorított fadarabra merőlegesen állított fapálca erőteljes dörzsölésével jutottak parázshoz, ami meggyújtotta a száraz növényi anyagot. Később észrevették, hogy a csiszolt üvegből készült domború lencsékkel összegyűjtött fénysugarakkal is lehet tüzet gyújtani.

Egy könnyen gyulladó anyag felfedezése

Az alkimista Brand 1669-ben rothasztott vizelet desztillációja során visszamaradó szilárd anyagot vörös izzásig hevített. A keletkező gőzök hirtelen hűtésével viaszszerű anyagot kapott, amely a levegőn világított. Ezzel új elemet fedezett fel, a foszfort (foszforosz = fényhordozó).



3.5.1. A foszfor felfedezése

A gyufa előfutára – a foszforos gyertya

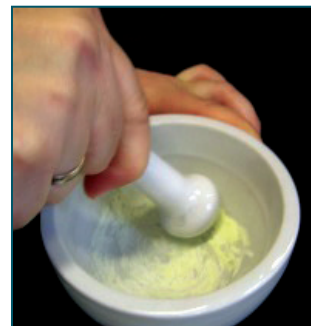
Az alacsony gyulladási hőmérsékletű foszfor felfedezése tette lehetővé a tűz egyszerű előállítását. Egy viasszal átítatott fonaldarab végére kevés foszfort tettek és üvegbe zárták. Az üveg felnyitásakor a levegőn magától lángra lobbanó foszfor meggyújtotta a fonalat (torinói gyertya, 1780). Ez azonban sok balesetet okozott, a fehérfoszfor ugyanis a legmérgezőbb anyagok egyike. Már kis mennyisége (0,1 g) is halálos lehet.

A mártógyufa és a dörzsgyufa

Az 1800-as évek elején több próbálkozás történt új típusú gyufák kifejlesztésére. Kezdetben kis fapálcák végére különböző anyagok keverékét vitték fel. A **mártógyufa** fejében kén, cukor és oxidálószer (kálium-klorát, KClO_3) volt. Kénsavba mártva lángra lobbant és meggyújtotta a fapálcikát. Veszélyességét a tömény kénsav fokozta.



3.5.2. A mártógyufa modellezése. Keményítő és kálium-klorát keveréke kénsav hatására erős sercegés közben lángra lobban és ibolyaszínű lánggal ég



3.5.3. A dörzsgyufa modellezése. A kén és a kálium-klorát összedörzsölve szikrák és csattanó hang kíséretében reagál egymással lánggal ég

A **dörzsgyufa** fejében kén, oxidálószer (kálium-klorát) és egyéb éghető anyagok – mint pl. a könnyen gyulladó fehérfoszfor – voltak. Működése azon alapult, hogy a dörzsölés során keletkező hő égési reakciót indított el. Igen nagy hátrányt jelentett, hogy hangosan, robbanás-szerűen gyulladt meg és kellemetlen szaga volt.

Iryni János és a zajtalan gyufa

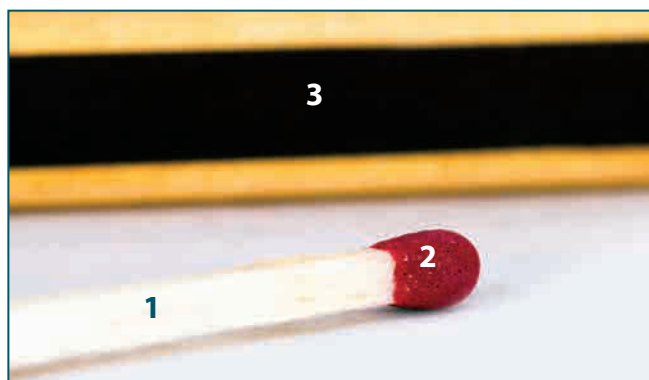
Iryni János magyar kémikus 1836-ban még tanulóként találta fel a zajtalan gyufát. A korábbi gyufák fejében található kálium-klorátot ólom-dioxiddal (PbO_2) helyettesítette, így az halkán, és mivel ként nem tartalmazott, szagtalanul gyulladt meg.



3.5.4. Iryni János (1817–1895) magyar vegyész, a zajtalan gyufa feltalálója. 1836-ban szabadalmaztatta új találmányát, amelyet eladott, hogy tanulmányait befejezhesse. Az egyetem elvégzése után Pesten gyufagyárat alapított. Iryni gyufájából mára két szál maradt, amelyeket Pesten és Veszprémben őriznek

Forradalmi változás – a vörösfoszfors felfedezése

Az 1800-as évek közepén a fehérfoszfor légmentes térben történő hevítésével előállították a foszfornek egy másik módosulátát, a **vörösfoszfort**. Mivel ez a módosulat nem mérgező és kevésbé gyúlékony, kiválóan alkalmas volt egy új, biztonságosabb gyufa gyártására. A **biztonsági gyufa** gyártását Svédországban kezdték el, ezért „svéd gyufa” néven vált ismertté. A vörösfoszfors a gyufásdoboz oldalára került, a gyufa fejében oxidáló- és éghető anyag volt.



3.5.5. A mai gyufa összetétele. Fa: impregnált nyárfa (1); fej: oxidálószer (KClO_3 , MnO_2 , Pb_3O_4), üvegpor, éghető anyagok (S, Sb_2S_3), kötőanyag, színezék (2); doboz oldalán: vörösfoszfors, üvegpor, kötőanyag (3)


A gyufa gyújtásakor a dörzselületről kevés foszfor kerül át a gyufa fejére. Ez a dörzsolés során keletkező hőtől viszonylag könnyen meggyullad és hőt termel. A hő hatására a kálium-klorát kálium-kloridra és oxigénre bomlik. Utóbbi jelenlétében meggyullad a kén és lángra lobbantja a fapálcikát.

Próbáld ki!



A kereskedelemben kapható „mindenhol gyulladó” gyufát a padon, a fűzetlapon vagy a padlón is meggyújthatod. Ennek fejében az oxidálószer (KClO_3) mellett könnyen gyulladó foszfor-szulfid (P_4S_3) van vas-oxid, cink-oxid és kötőanyag (enyv) mellett.

A két foszformódosulat összehasonlítása

Fehérfoszfors	Vörösfoszfors
	
	
Sárgásfehér színű, kellemetlen szagú, szilárd anyag.	Vörös színű, szagtalan, szilárd anyag.
Zsíroló szerekben oldódik, vízben nem.	Sem vízben sem zsíroló szerekben nem oldódik.
60 °C-on gyullad, ezért vízben tároljuk.	350 °C-on gyullad, zárt üvegben tároljuk.
Halálosan mérgező. (Már 0,1 grammja halált okoz!)	Nem mérgező.

Rövid összefoglalás

A kezdeti tűzszerszámokat a fehérfoszfor felfedezése után a különböző összetételű gyufák váltották fel. A mártógyufa még nem, a későbbi gyufák már foszfortartalmúak voltak. Irinyi zajtalan és robbanásmentes gyufája még a mérgező és öngyulladásra képes fehérfoszfort tartalmazta. Ezt váltotta fel a vörösfoszfors-tartalmú biztonsági gyufa. A vörösfoszfors gyulladási hőmérséklete magasabb, nem oldódó, így nem mérgező elem.



Kérdések, feladatok

1. Sorolj fel korai tűzgyújtási módszereket!
2. Miért volt veszélyes a mártógyufa és miért a dörzsgyufa használata?
3. Miért volt jelentős a fehérfoszfor és a vörösfoszfors felfedezése?
4. Miben tért el Irinyi gyufája az előző gyufától?
5. Hasonlítsd össze a foszfor két módosulatának a tulajdonságait!
6. Keres az interneten olyan videót, amelyen láthatod a fehérfoszfor vízgőz jelenlétében történő fénylő oxidációját!
7. Írj anyagismereti kártyát a két foszformódosulatról!

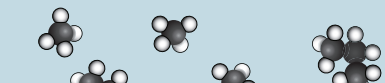
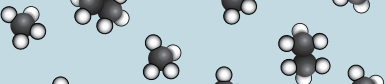
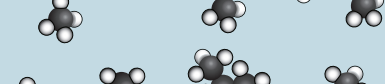
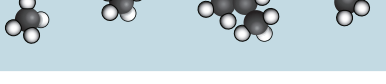
3.6. A FÖLDGÁZ ÉS A KŐOLAJ

Igaz, hogy élőlényekből keletkezett a gépkocsik hajtóanyaga?

Napjaink egyik legnagyobb mennyiségben használt tüzelőanyaga a kőolaj. Nagyarányú kitermelése az 1900-as évek első felében kezdődött és tart napjainkig. A megmaradt készlet mennyisége a becslések szerint még néhány évtizedre elegendő.

Szénhidrogének keveréke

A földgáz és a kőolaj főként szénhidrogének keveréke. A **szénhidrogének** olyan vegyületek, amelyek molekuláit csak szén- és hidrogénatomok építik fel. A legegyszerűbb ilyen vegyület a metán (CH_4). A **földgáz** 1–4 szénatomos szénhidrogének keveréke. Színtelen, szagtalan gáz, vízben nem oldódik. Erősen gyúlékony, a levegővel elkeveredve robbanóelegyet alkot.

Neve	Összegképlete	Szerkezete
metán	CH_4	
etán	C_2H_6	
propán	C_3H_8	
bután	C_4H_{10}	

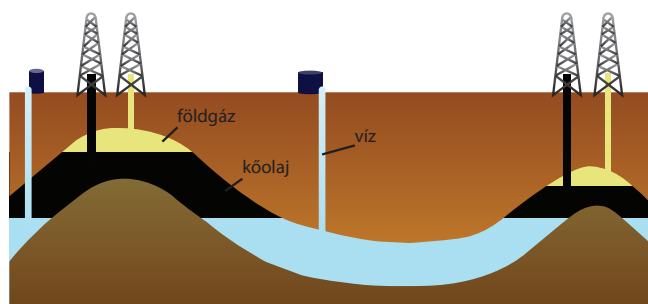
3.6.1. A földgázt alkotó szénhidrogének

A **kőolaj** főként nagyobb szénatomszámú szénhidrogéneket, oldott gázokat és kénvegyületeket tartalmaz. Szénhidrogén-molekulái leginkább 5–20 szénatomosak, de ennél nagyobb molekulákat is tartalmaz. Sötét színű, a víznél kisebb sűrűségű folyadék, vízzel nem elegyedik.

Planktonból kőolaj

A szénhidrogének 10–30 millió évvel ezelőtt élt apró tengeri élőlények maradványaiból jöttek létre. Ezek elpusztulásuk után a tengerfenékre süllyedtek, és a rájuk rakódó iszap és homokréteg alatt nagy nyomáson, levegőtől elzárva átalakultak. A keletkező szénhidrogének a mélyebb földrétegekbe szivárogtak és bizonyos helyeken felhalmozódtak. Az évmilliókkal ezelőtt élt élőlényekből keletkezett tüzelőanyagokat **fosszilis tü-**

zelőanyagoknak nevezzük (fosszília = ősmaradvány). Eredetüket bizonyítja, hogy a nyersolaj számos mikroszkopikus élőlény vázát tartalmazza.



3.6.2. A kőolaj elhelyezkedése és kitermelése

A kőolajat fúrótornyokkal vagy szivattyúkkal hozzák a felszínre. Hazánkban csekély mennyiségű kőolajat bányásznak, kőolajigényünket elsősorban az oroszországi import fedezi.



3.6.3. A kőolaj kitermelésének szivattyús módja

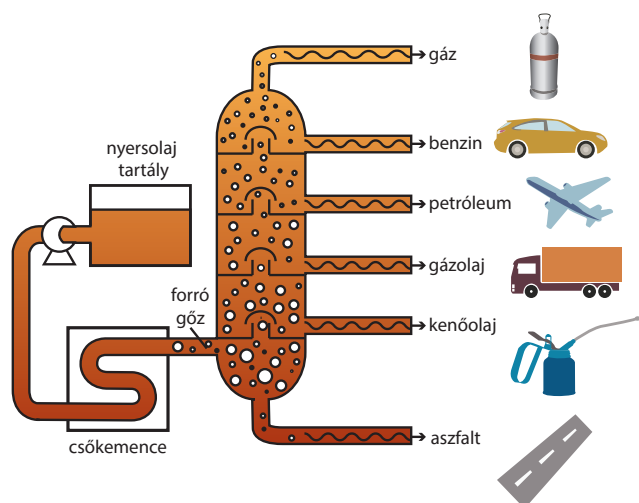


3.6.4. Az 1965 óta üzemelő százhalombattai olajfinomító éves szinten több mint 8 millió tonna nyersolajat dolgoz fel

Mit jelent a „kőolajfinomítás”?

A Magyarországra érkező kőolaj a százhalombattai olajfinomítóba kerül. Kénmentesítés után a keveréket közel azonos szénatomszámú csoportokra, ún. *frakciókra* választják szét. Az elválasztás az alkotórészek forráspontkülönbségén alapul.

A kőolajat 350 °C fölé melegítik. Ekkor gáz-halmazállapotúvá alakul. A forró gázt frakcionáló oszlopba vezetik, ahol a gázelegy eltérő forráspontú párlatokra különül el. A legalacsonyabb forráspontú párlat gőze az oszlop tetején, a legmagasabb forráspontú az oszlop alján csapódik le. A párlatokat hűtik és elvezetik.



3.6.5. Az olajfinomító egyszerűsített vázlata

A kőolajlepárlás termékei

A párlat neve	Forrásponttartománya	Szénatomszáma
benzin	50–150 °C	C ₅ –C ₁₀
petróleum	150–250 °C	C ₁₁ –C ₁₃
gázolaj	250–350 °C	C ₁₄ –C ₁₅
kenőolaj	350 °C felett	C ₁₆ –C ₂₀
aszfalt	maradék	C ₂₀ felett



3.6.6. A kőolaj párlatai

A párlatok felhasználása széleskörű. Legnagyobb részüket energianyeres céljából elégetik. Kiseb mennyiségüket átalakítják és műanyagok, festékek, kozmetikumok készítésére használják. A folyékony szénhidrogének kiváló apoláris oldószerek.

A párlat neve	Felhasználása
benzin	gépkocsik üzemanyaga, oldószer
petróleum	repülőgépek hajtóanyaga (kerozin), világítás
gázolaj	autók, buszok, teherautók, mozdonyok üzemanyaga
kenőolaj	géppalkatrészek kenése, paraffingyertya, gyógyászati kenőcsök alkotórésze
aszfalt (maradék)	útburkolás

3.6.7. A kőolaj párlatainak felhasználása

Rövid összefoglalás

A földgáz és a kőolaj évmilliókkal ezelőtt élt tengeri élőlények maradványaiból képződött fosszilis tüzelőanyagok. Kémiailag keverékek, főként szénhidrogének. A kőolajfinomítás forráspontkülönbségen alapuló elválasztási módszer. A kőolaj legfontosabb párlatai a benzin, a petróleum, a gázolaj és a kenőolajok. A lepárlási folyamat maradáka az aszfalt.

Új fogalmak
szénhidrogének, fosszilis tüzelőanyagok



Kérdések, feladatok

1. Mit nevezünk szénhidrogénnek?
2. Hogyan keletkeztek Földünk kőolajmezői?
3. Ismertesd a kőolajfinomítás folyamatát!
4. Melyek a kőolaj párlatai és melyiket mire használják?
5. Miért nem szabad dohányozni a benzinkutak területén?
6. Keres az interneten animációt a kőolajfinomításról! (Keresési kulcsszavak: szakaszos lepárlás, fractional distillation.)

3.7. KORUNK NÉLKÜLÖZHETETLEN ANYAGAI, A MŰANYAGOK

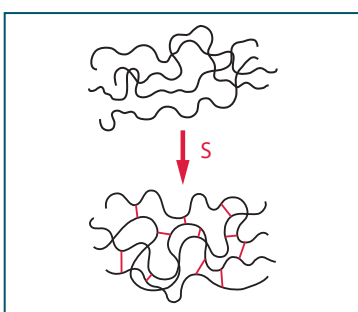
Hogyan fér el egy nagy hungarocelldarab a markunkban?

A XIX. század végéig az ember a természetben megtalálható anyagokból állította elő használati tárgyait. A népesség növekedése, a természetes anyagok fogyása szükségessé tette új típusú anyagok létrehozását. A műanyagok első képviselőit az 1800-as évek első felében állították elő. Az ezt követő időktől napjainkig egyre különlegesebb tulajdonságú műanyagok készülnek.

A **műanyagok** mesterségesen előállított óriásmolekulájú anyagok (ún. polimerek), amelyeket a természetben található nagymolekulák kémiai átalakításával vagy kismolekulák összekapcsolásával hoznak létre.

Elcsenjük a természettől

Az első műanyagokat a természetben megtalálható óriásmolekulák átalakításával állították elő, ezért ezeket **természetes alapú műanyagoknak** nevezzük. A braziliai kaucsukfa tejnedvéből készül az egyik legismertebb műanyag, a *gumi*. A fa tejnedvének hosszú, láncszerű óriásmolekulája a kaucsuk. Ez savak hatására kicsapódik és nyúlós anyaggá alakul. Kénporral melegítve óriásmolekuláit több helyen kénhidak kötik össze, így rugalmas, ugyanakkor alaktartó műanyag jön létre.



3.7.1. A kaucsukfa tejnedvének csapolása és a gumi kialakulása

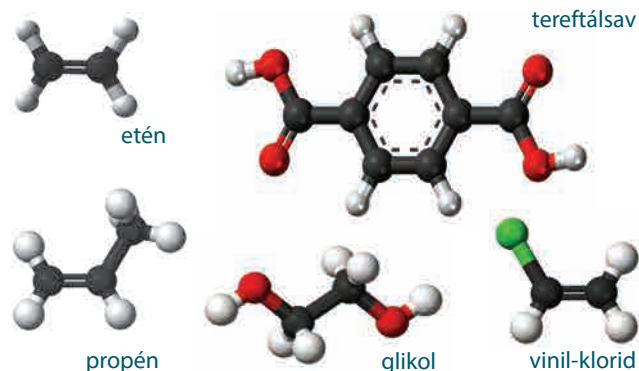
Érdekesség

A gumi feltalálása – az anekdota szerint – egy érdekes véletlen eredménye. Charles Goodyear amerikai kémikust régóta foglalkoztatta a braziliai kaucsukfa anyagának az átalakítása. Az elvakult kísérletezést felesége már rosszalta, így a tudós a kénporral öszszegyűrt kaucsukot a kandallóba rejtette. Az anyag a forró kandallóban rugalmas gumivá alakult.

A természet más óriásmolekuláiból is készülhet műanyag, a cellulózból *viszkóz*, a lenolajból *linóleum*, a tej fehérjéiből *műszaru*.

Az új nyersanyag, a kőolaj

Az 1900-as évek elején új nyersanyag jelent meg a piacon: a kőolaj. Felfedezték, hogy a benne lévő szénhidrogén-molekulák láncait hővel rövidebb darabokra lehet törölni. Ekkor olyan kismolekulák keletkeznek, amelyek összekapcsolásával változatos szerkezetű óriásmolekulák jöhetnek létre. Az olyan műanyagokat, amelyeket mesterségesen előállított kismolekulák összekapcsolásával hoznak létre, **mesterséges alapú műanyagoknak** nevezzük. Napjainkban az ipar számos ilyen reakcióképes kismolekulát használ.



3.7.2. Műanyaggyártáshoz használt kismolekulák

Készítsünk láncmolekulákat!

Ha a kismolekulák hosszú láncokká kapcsolódnak össze, **láncpolimerek** jönnek létre.

Polietilénből (PE) és *polipropilénből* (PP) többek között fóliák, zacskók, poharak, vödrök, csövek készülnek. *Polisztirolból* (PS) készül a jól ismert hőszigetelő anyag, a hungarocell. Mivel ezek szénhidrogének, ezért tűzveszélyes, éghető anyagok.

Klórtartalmú polimer a *polivinil-klorid* (PVC). Nehezen gyullad meg és csak lángba tartva ég el, ezért elektromos vezetékek szigetelésére használják. Műpadlót, csatornaelemeket és csöveket is készítenek PVC-ből.



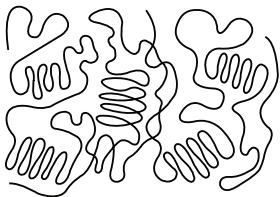
3.7.3. PVC-csövek

A *polietilén-tereftalát* (PET) a poliészterek, a *nejlon* a poliamidok képviselője. A műszálas ruhák fontos anyagai, de a PET-ből napjainkban főleg üdítőitalos palackokat gyártanak.

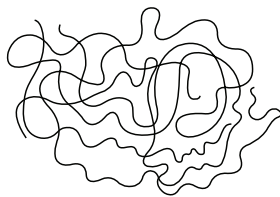
Érdekesség

Az aceton jól oldja a polisztirolt. A nagyméretű hungarocellt szinte elnyeli az aceton, miközben a műanyag levegőtartalma eltávozik. Az acetonos oldathoz vizet öntve kicsapódik a polisztirol, így az kiemelhető a folyadékból.

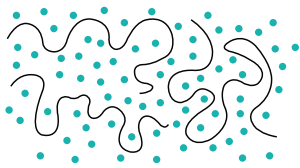
A láncpolimerek közös tulajdonsága, hogy hő hatására megolvadnak, valamint feloldhatók a polaritásuknak megfelelő oldószerben. Ennek a magyarázata, hogy a láncmolekuláik között ható gyengébb másodrendű kötések a hő vagy az oldószer molekuláinak a hatására felszakadnak. Az ilyen tulajdonságú műanyagokat **hőre lágyuló műanyagoknak** nevezzük.



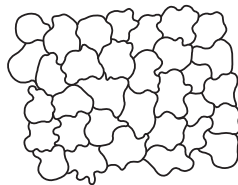
3.7.4. Amorf szerkezetű műanyag...



3.7.5. ...megolvastva



3.7.6. ...feloldva



3.7.7. Térhálós szerkezetű műanyag

Olykor a térhálós szerkezet az előnyös

A **térhálós polimerek** láncait erős kovalens kötések kapcsolják össze. Ezeket a hő vagy az oldószerek molekulái nem képesek elválasztani egymástól. Oldószerük nincsen, és hőre nem lágyulnak, sőt melegítés hatására keményebbé, ridegebbé válnak. Az ilyen tulajdonságú műanyagokat **hőre keményedő műanyagoknak** nevezzük. Legismertebbek az elektromos eszközök burkolataként használt *bakelit* vagy a konyhapultot borító *műgyanták*.

Napjainkban a vegyészek olyan műanyagok kifejlesztésén dolgoznak, amelyek a környezetbe kerülve egészségre ártalmatlan alkotórészekre bomlanak, így visszakerülnek az anyagok körforgásába.



3.7.8. Bakelit

Érdekesség

A szilikonok szilíciumtartalmú polimerek. Míg a szilikonolajok láncmolekulákból állnak, addig a szilikongumi térhálós szerkezetű. A hőnek és a vegyszereknek nagymértékben ellenállnak, ezért konyhai sütőformák, vízzáró tömítések, vízlepergető spray-k és orvosi implantátumok is készülnek belőlük.

Érdekesség

„Eb, aki a kanálát meg nem eszi...” – olvashatjuk Mátyás király történetei között. Az ehető kanál gondolata a tudósok fejében is megszületett. A kukoricakeményítóből és más adalékanyagokból készített műanyag használat után elfogyasztható.

Rövid összefoglalás

A csoportosítás alapja	A csoport neve	Példa
Alapanyaga szerint	természetes alapú	gumi, viszkóz, linóleum, műszaru
	mesterséges alapú	PE, PP, PS, PVC, nejlon, bakelit
Szerkezete szerint	láncpolimer	PE, PS, PET, nejlon
	térhálós polimer	bakelit, műgyanták
Viselkedése hevítéskor	hőre lágyuló	PE, PP, PS, PVC
	hőre keményedő	bakelit, gumi

Új fogalmak

műanyag, láncpolimer, térhálós polimer, természetes és mesterséges alapú műanyag, hőre lágyuló és hőre keményedő műanyag



Kérdések, feladatok

1. Mit nevezünk műanyagnak?
2. Hogyan csoportosíthatjuk a műanyagokat? Mondj példát mindegyikre!
3. A láncpolimerek szerkezete a molekularácsra, a térhálós polimereké az atomrácsra emlékeztet. Miért?
4. Milyen összefüggés van a polietilén szerkezete és tulajdonságai között?
5. Nézd meg az interneten, hogyan készül pl. a „bakelitlemez”, a műbőr vagy a műanyag étel!

3.8. MIBŐL KÉSZÜLNEK RUHÁZATUNK ANYAGAI?

Létezik-e láthatatlanná tevő ruha?

Az emberek számára mindig is fontos volt, hogy testüket megóvják a különböző környezeti hatásoktól. Az őskorban bőrökkel, szőrmékkel védték magukat a hidegtől, az ókorban azonban már rostonövényekből és állati eredetű szálakból szőtt ruhákat viseltek. Maga a textil kifejezés a latin 'textilis' szóból ered, amelynek jelentése szőtt, hurkolt. Napjainkban a textíliák sokasága áll rendelkezésünkre, a jövő pedig egészen hihetetlen technológiai újításokat tartogat.

Természetes szálak növényekből

A természetben számos olyan növény található, amelyek rostjai alkalmasak textíliák szövésére. Ezek közé tartozik a *gyapot*, a *len* és a *kender*.

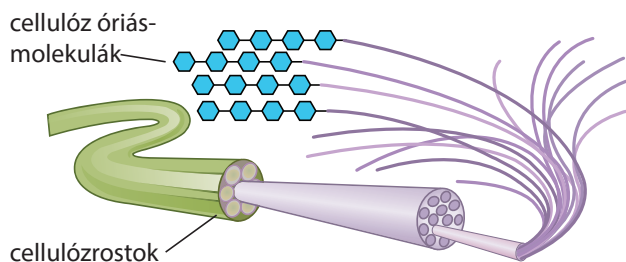


3.8.1. A gyapot érett magjának repítőszőrei kiválóan alkalmasak textilszálak fonására



3.8.2. A len szárának cellulózrostjaiból már az ókorban is vásznakat készítettek

A rost anyaga a *cellulóz*, amelynek óriásmolekuláit több ezer szőlőcukor-molekula alkotja. A hosszú cellulózrostok között kialakuló erős másodrendű kémiai kötések miatt a szálak erősek, nagy szakítószilárdságúak. A gyapot magvainak repítőszőreiből pamutfonál, a lenből cérna, a kenderből erős kötelek és spárgák készülnek.



3.8.3. Az egymás mellé rendeződő cellulózmolekulák egyre nagyobb kötegekbe rendeződnek, így jönnek létre a rostok

A *pamut* előnyös tulajdonsága, hogy jól színezhető, a mosószerek nem károsítják, és magas hőmérsékleten is vasalható. Jó vízmegkötő tulajdonságú, ezért nem izadunk bele és elektrosztatikus feltöltődésre sem hajlamos. Hátránya azonban, hogy erősen gyűrődik és nehezen vasalható.

Természetes szálak állatokból

Az állati eredetű nyersanyagok közül legfontosabb a *gyapjú* és a *selyem*. Kémiai összetételét tekintve mindkettő *állati fehérje*. A gyapjú fő alkotórésze a *szaru*. Ez ugyanaz a vegyület, amely a hajunkat és a bőrünk legfelső rétegét is felépíti.

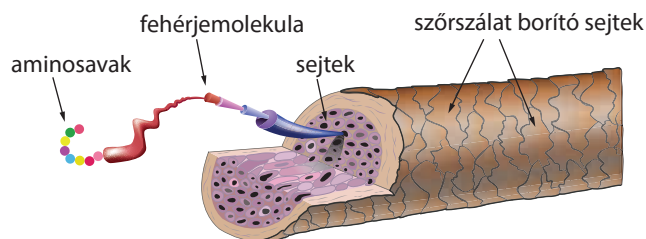


3.8.4. Gyapjú: emlősállatok (juhok, kecskék, lámák, nyulak) szőréből készül



3.8.5. A selyemhernyó báb-gubójának szála az ókori Kína féltett kincse volt

A gyapjúszövet és a selyem jól szellőzik és jól tartja a hőt. Hátrányuk azonban, hogy csak langyos vízben, semleges kémhatású mosószerezrel moshatók, és csak nedves állapotban, alacsony hőmérsékleten vasalhatók. Ennek oka, hogy a fehérjék savas vagy lúgos közegben, illetve magas hőmérsékleten károsodhatnak.



3.8.6. A szőrszál szerkezete. A szőrszál több, egymás köré csavarodó, szálás szerkezetű fehérjemolekulából épül fel

A vegyipar kifejleszti a műszálakat

A tömegtermelés és a divatirányzatok hívták életre a textilipar új alapanyagait, a *műszálakat*. Ezek nyersanyaga leggyakrabban a kőolaj, amelyből először különféle kis-

molekulákat készítenek. E kismolekulák változatos összekapcsolásával állítják elő azokat a mesterséges óriásmolekulákat, amelyek szálképzésre és textilgyártásra használhatók.



3.8.7. Nejlón

A nejlón az egyik legismertebb műszál. Nagy szakítószilárdsága miatt kezdetben ejtőernyőket és vitorlavásznakat készítettek belőle, de igazi hírnevet a női harisnyák kapcsán szerzett.

A poliészter műszálak előnyös tulajdonsága, hogy nagymértékben formatartók, kopásállóak, könnyen moshatók és mosás után gyorsan száradnak. Hátrányuk azonban, hogy elektrosztatikusan feltöltődhetnek, így könnyebben szennyeződhetnek.

A pamut és a gyapjú nagymértékben nedvesedik, és nehezen szárad. Óriásmolekuláik ugyanis erős másodrendű kölcsönhatásokat alakítanak ki a vízmolekulákkal. Ezzel szemben a poliészter jellemzően víztaszító, így gyengén nedvesedik és gyorsan szárad.

Kísérlet

Hasonlítsuk össze a pamut-, a gyapjú- és a poliészter szövet tulajdonságait! Csipeszbe fogva mártsunk kis darabot mindháromból vízbe, majd tartsunk mindháromból kis darabot lángba!

A pamut cellulózzrostjai ellenállnak a magas hőmérsékletnek (vasalható). A gyulladási hőmérsékletét elérve szén-dioxidra és vízre ég el. A gyapjú fehérjéinek a szerkezete a hőmérséklet-emelés hatására megváltozik (vasalásra összemegy), ha pedig meggyullad, kellemetlen szagú gázok felszabadulása közben elég. Hasonló szagot tapasztalhatunk, ha megperzselődik a hajunk vagy kezünkön a szőr. A poliészter műszál hő hatására olvad. A forró, olvadt műanyag a bőrre kerülve fájdalmas, nehezen gyógyuló égési sebet okoz. Ezért veszélyes műszálruhában nyílt láng közelében tartózkodni.

Az intelligens textíliáké a jövő?

Az intelligens textíliák olyan anyagok, amelyek a környezet megváltozására megfelelő módon reagálnak. Kifejlesztésük alapvetően a hadiipar és az űrtechnológia szempontjából volt jelentős, de megjelentek a mindennapok ruházataiban is. A színváltó, hőszabályzó, légáteresztő vagy fertőtlenítő szövetek mellett olyanok is megjelentek, amelyek a fénysugarakat eltérítik, így szinte láthatatlanná teszik a viselőjét.

Érdekeség

Elleshetünk fortélyokat a természettől is. A korszerű úszódresszek a cápapőr mintázatát utánozzák, a jegesmedve üreges szőrszájai pedig a hőtartó szövetek kifejlesztéséhez adtak ötletet. A lótuusz növény leveleinek olyan a felszíne, hogy arról a víz leperreg. A hasonló felszínű ruha egyszerűen folyóvízzel tisztítható.



3.8.8. Víztaszító intelligens textília. A GORE-TEX szövet a párat (izzadságot) kiengedi, de a nagyobb vízcseppeket nem engedi be a testhez. Sportcipők, sátrak, esőkabátok készítésére kiválóan alkalmas

Rövid összefoglalás

Szövetek készítésére a szálak, rostos szerkezetű anyagok alkalmasak. A gyapot, a len és a kender rostjait cellulóz alkotja. A gyapjút és a selymet fehérjék építik fel. A műszálak mesterségesen előállított anyagok, legismertebbek a nejlón és a poliészterek. Az intelligens textíliák olyan anyagok, amelyek a környezet megváltozására megfelelő módon reagálnak.

Új fogalmak

természetes szálak, műszálak, intelligens textília

Kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a pamut és a gyapjú kémiai összetételét és szerkezetét!
2. Milyen összefüggés van a cellulóz szerkezete és a pamut tulajdonságai között?
3. Miért érzékeny textília a gyapjú és a selyem?
4. Melyek a műszálak előnyös tulajdonságai?
5. Mitől intelligens egy textília? Mondj példát!
6. Egyes hőszabályzó textíliáknál a szálakra mikroszkopikus paraffingolyócskákat visznek fel. Ezek hő hatására megolvadnak, hidegben megfagynak. Értelmezd a hőszabályzó hatást!

3.9. AZ ÉLELMISZEREK GYÁRTÁSA

Miért nem alszik meg a tartós tej?

Az élelmiszergyártás lényege, hogy a növényi és állati eredetű nyersanyagokat különböző eljárásokkal közvetlen fogyasztásra vagy ételek készítésére alkalmassá teszik. Olyan tartósítási eljárásokat is alkalmaznak, amelyek biztosítják az élelmiszer rövidebb-hosszabb ideig való tárolását a későbbi fogyasztás érdekében.

Tisztaság, higiénia! Élelmiszer készül!

Az élelmiszereket gyártó üzemekben az egyik legfontosabb szabály a *személyi és környezeti higiénia*. Ez azt jelenti, hogy a dolgozók csak egészségesen, tisztán és megfelelő védőöltözékben kerülhetnek kapcsolatba a készülő élelmiszerekkel. Magának az üzemnek is tisztának, könnyen takaríthatónak kell lennie. Ezt a célt szolgálja a könnyen tisztítható padlózat és csempeburkolat, valamint a rozsdamentes edények használata is.



3.9.1. Korszerű élelmiszergyártó üzem

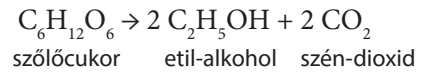
Hogyan készülnek a fontosabb élelmiszereink?

Az egyik legismertebb élelmiszer a *cukor*. Előállítására több, egymást követő fizikai műveletből áll. Először a cukorrépat (vagy cukornádat) megtisztítják és feldarabolják. Ebből forró vízzel oldják ki a cukrot. A nyers cukorlevet tisztítják, majd a tisztított oldatból bepárlással nyerik ki a kristályos cukrot.

Érdekesség

A cukorgyártást megelőzően az ételek édesítésére mézet használtak. Ez legnagyobb mennyiségben gyümölcscukrot és szőlőcukrot tartalmaz. Ezzel szemben a cukorrépa és a cukornád szénhidrátja a répacukor (szacharóz). A napjainkban feldolgozásra kerülő répák cukortartalma közel 20 tömegszázalék, ami a növénynevelő szakemberek érdeme.

Amíg a cukorgyártás alapvetően fizikai folyamat, addig a *szeszes italok* előállítása élesztőgombák erjesztő tevékenysége révén lejátszódó kémiai reakció. Az alkoholos erjedés során az élesztőgombák a szőlőcukrot oxigénmentes körülmények között etil-alkohollá és széndioxiddá alakítják.



Érdekesség

A borászok a szőlőből kipréselt mustot hordókban erjesztik. A hűvös pincékben ez a folyamat több hétig is eltart, miközben a must cukortartalma alkohollá alakul. A szén-dioxid (mustgáz) azonban a pince légtérébe kerül, ahol a levegőnél nagyobb sűrűsége miatt felgyülemlik. Ha a pincébe levitt égő gyertya elalszik, a helyiséget el kell hagyni és ki kell szellőztetni.

A *bort* jellemzően szőlőből, a *pálinkát* erjedt gyümölcscefréből, a *sört* pedig árpából állítják elő. Mindhárom esetben a növény szénhidrátjait alakítják át alkohollá.

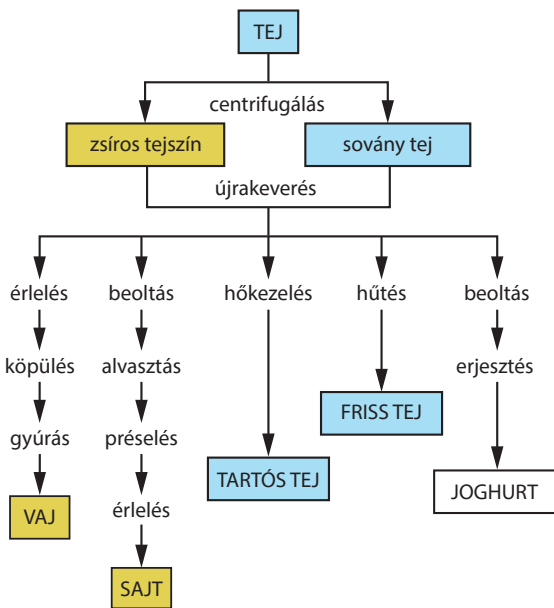
Érdekesség

A gyümölcscefre erjedése során kis mennyiségben metil-alkohol (metanol, CH_3OH) is keletkezik. Ennek a vegyületnek már igen kis mennyisége is májkárosodást, vakságot, sőt halált okoz. Ezért a szeszfőzés elején lecsepegő páratot, amely metil-alkoholban gazdagabb, ki kell önteni!

A *tejtermékeket* hazánkban jellemzően szarvasmarhák vagy kecskék tejéből állítják elő. A frissen fejt tehéntej nagy zsirtartalmú (2–8%) és fehérjékben gazdag. Első lépésben centrifugálják, aminek következtében zsírdús tejszínre és sovány tejre válik szét. Ezek megfelelő arányú újrameverésével vagy további feldolgozásával jutnak a kívánt termékekhez. A tejtermékeket hűtéssel vagy hőkezeléssel tartósítják.

Érdekesség

A pasztórozás során a tejet 70 °C-on 20 percig tartják, aminek következtében a benne lévő tejsavbaktériumok nagy része elpusztul. Az így kapott tej hűtőszekrényben pár napig friss marad. Ha a tejet magas hőmérsékleten kezelik (UHT- vagy ESL-technológia), a benne lévő baktériumok elpusztulnak és tartós tej keletkezik.



3.9.2. A tejtermékek előállításának vázlata



Kísérlet

Önts egy literes befőttesüvegbe nem tartós tejet. Adj hozzá egy kanál cukrot és 2 dl élőflórás joghurtot. Keverd össze, fedd le és tedd hűvös helyre! Egy-két nap elteltével a tej finom joghurttá alakul.

A zsírok és az olajok állatok és növények raktározott tápanyagai, ezért ezekből vonhatók ki. A disznózsírt a sertés zsírszalonnájának a kiolvasztásával nyerik. A napraforgóolaj előállítása során a terméstről leválasztják a héjat, a magvakból pedig 80 °C-on kisajtolják az olajat. Más növények (repce, olajfa, len, dió) termése is alkalmas olaj kinyerésére. A margarínok növényi olajokból előállított vajpótló anyagok. Korábban a növényi olajok hidrogénezésével készültek, amely során a folyékony olaj megszilárdult (hidrogénezett növényi olaj, keményített olaj). A korszerű margarínokban az olajból tejtermékekkel, vitaminokkal,



íz- és színanyagokkal keverve készítenek kenhető terméket.

3.10.3. Napraforgó, termése és olaja

Amit a csomagolás elárul

Az élelmiszerek előállításának utolsó fázisa a csomagolás. A csomagoláson a gyártó cég feltünteti a termék nevét, kémiai összetételét, energiatartalmát és szavatos-

sági idejét. Utóbbi megmutatja, hogy az élelmiszert meddig lehet biztonságosan elfogyasztani, ha megfelelően tárolták.

Jó, ha tudod!

Az élelmiszerek többsége a mikroorganizmusok miatt gyorsan romlik. Ennek megakadályozására különböző tartósítási eljárásokat alkalmaznak. Ezek mindegyike valamilyen módon a mikroorganizmusok élettevékenységét korlátozza.

Aszalás, szárítás: gyümölcsök, húsok, gabonamagvak víztartalmának csökkentése.

Hűtés, fagyasztás: az élelmiszer hőmérsékletének olyan alacsony szintre csökkentése, amelyen a mikroorganizmusok már képtelenek szaporodni.

Hőkezelés: a mikroorganizmusok részleges vagy teljes elpusztítása felmelegítéssel vagy forralással.

Kémiai tartósítás: sóval (NaCl), füstben lévő anyagokkal, tartósítószerekkel (pl. nátrium-benzoát) gátolják az élelmiszer megromlását.

Rövid összefoglalás

Élelmiszereink jórészt növényekből és állatokból származnak. Az előállítás lehet fizikai folyamatok sorozata (cukor, zsír, olaj, tej, vaj készítése) és kémiai átalakítás is (alkohol, erjesztett tejtermékek, margarin). Az élelmiszergyártás alapvető feltétele a tisztaság és a higiénia. A teljes munkafolyamat során figyelni kell a biztonságos élelmiszer előállítására. Tudatos vásárlóként mindig érdemes elolvasnunk és értelmeznünk az élelmiszerek csomagolásán található információkat.



Kérdések, feladatok

1. Melyek az élelmiszerek gyártásánál betartandó alapvető rendszabályok?
2. Ismertesd a kristálycukor előállításának a lépéseit!
3. Miben hasonlít egymáshoz a bor, a pálinka és a sör készítése?
4. Hogyan készül az 2,8%-os zsírtartalmú tej?
5. Hasonlítsd össze a vaj és a margarin eredetét, kémiai összetételét és előállítását!
6. Nézd meg az interneten a *Hogyan készült? Megmutatjuk!* című sorozatból egy-két élelmiszer (pl. a túró rudi, a sör, a szalámi) előállításának a folyamatát!

3.10. ÖSSZEFOGLALÁS

Fontosabb fogalmak

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

Mészégetés: a mészkő magas hőmérsékleten történő bontása kalcium-oxidra és szén-dioxidra.

Mészoltás: a kalcium-oxid vízzel való reakciója, terméke kalcium-hidroxid.

Érc: olyan kőzet vagy ásvány, amelyből egy fém gazdaságosan kinyerhető.

Koksz: feketeköszén levegőmentes hevítésével keletkező mesterségesen előállított szénfajta.

Acél: olyan vasötvözet, amelynek széntartalma kevesebb 1,7 tömegszázaléknál.

Szénhidrogének: olyan vegyületek, amelyek molekuláit csak szén- és hidrogénatomok építik fel.

Fosszilis tüzelőanyagok: az évmilliókkal ezelőtt élt élőlényekből keletkezett tüzelőanyagok.

Műanyagok: mesterségesen előállított óriásmolekulájú anyagok, amelyeket a természetben található óriásmolekulák kémiai átalakításával vagy kismolekulák összekapcsolásával hoznak létre.

Motorbenzin: a benzin kémiai átalakításával nyert üzemanyag.

Oktánszám: a motorbenzin minőségét jellemző szám; a nagyobb szám jobb minőséget jelent.

Szöveges feladatok

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

1. A kénsav gyártása (a kénsav alapanyagai, a kénsavgyártás lépései, reakcióegyenletek)

2. A gyufa története (a mártógyufa, a dörzsgyufa és a biztonsági gyufa összetétele és működése, Irinyi János szerepe)

3. A kőolaj finomítása (az olajfinomító felépítése, a benne végbemenő fizikai folyamatok, a kapott párlatok neve és főbb felhasználási formái)

4. A cukor gyártása (a kristálycukor összetétele, nyersanyaga, a cukor kivonásának folyamata, a gyártás során betartandó higiéniai követelmények)

Tényszerű ismeretek

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

1. Milyen redukciós eljárásokat ismersz fémek vegyületeiből történő előállítására? Írj reakcióegyenletet!

2. Mi a kénsav három jellemző kémiai tulajdonsága? Milyen kísérletekkel igazolhatók ezek?

3. Jellemezd a kőolaj kémiai összetételét és nevezd meg a legfontosabb párlatait!

Kísérlet

Foglald össze a kísérlet lényegét a kísérlet – tapasztalat – magyarázat sorrendjében!

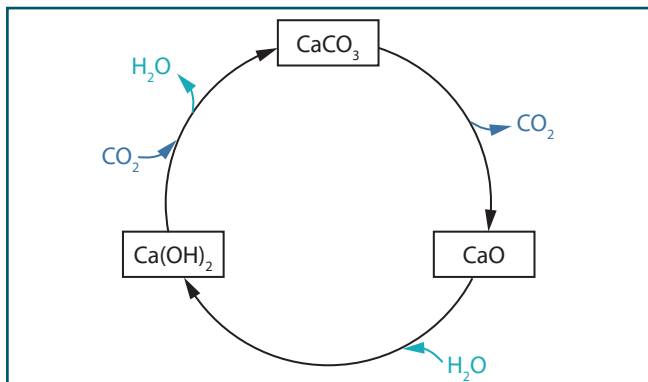


Tejhez kevés cukrot, majd élőflórás joghurtot adsz. Két nap múlva megvizsgálod a kapott termék – színét, szagát, állagát, – kémhatását indikátorpapírral, – ízét.

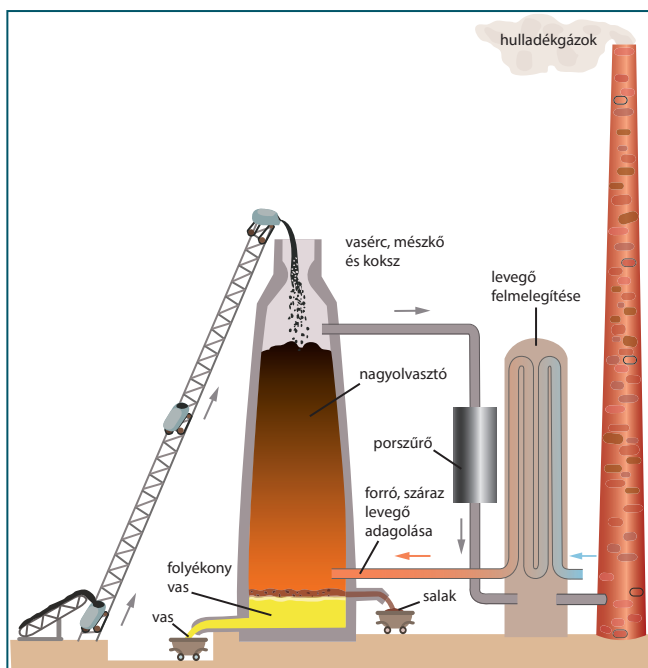
Magyarázd meg a tapasztalatokat és a végbemenő változásokat!

Ábraelemzés

Foglald össze pár mondatban, mit ábrázol a rajz! Használj a tanult szakkifejezéseket!



A kalciumvegyületek építőipari felhasználása



A vasgyártás

Összehasonlítás

A feladatban mindig sorban, a megadott szempontok alapján végezd az összehasonlítást!

1. Hasonlítsd össze az **ammónia** és a **salétromsav** fizikai tulajdonságait, sav-bázis jellegét és felhasználását!
2. Hasonlítsd össze a **vörösfoszfort** és a **fehérfoszfort**!
3. Hasonlítsd össze a **láncpolimerek** és a **térhálós polimerek** szerkezetét, hővel szemben mutatott viselkedését és oldódását! Mondj példákat az egyes csoportok képviselőire!
4. Hasonlítsd össze a **pamut** és a **gyapjú** eredetét, kémiai összetételét, szerkezetét és tulajdonságait!

Anyagismereti kártya

Az alábbi anyagokról legyen anyagismereti kártyád! kalcium-hidroxid, kalcium-karbonát, kénsav, ammónia, salétromsav, vörösfoszfor, kalcium-szulfát

Projektfeladat

Készíts képregényt *Egy pamutpóló története* címmel! A műben jelenjen meg a póló anyagának kialakulása, a szövet elkészítése és a póló anyagának használatával kapcsolatos előnyös és hátrányos tulajdonságok. Ha tudsz, térj ki a ruha lebomlási lehetőségeire, környezeti hatásaira is!





4. fejezet

Kémia a mindennapokban

Ebben a fejezetben megismerjük, hogyan hasznosíthatjuk mindennapjainkban a kémiai ismereteket.

4.1. ÉLELMISZEREINK ÉS ÖSSZETEVŐIK

Miért szeretjük annyira a csokoládét?

Ahogy a mondás is tartja, nem azért élünk, hogy együnk, hanem azért eszünk, hogy éljünk. De vajon tudjuk-e, hogy mit eszünk? Tudjuk-e, miből állnak a táplálékaink? Hogyan táplálkozunk, és hogyan kellene táplálkoznunk az egészségünk megőrzéséhez? A tudomány erre egyre pontosabb választ ad. Közelítsük meg a témát a kémia oldaláról!

Tápanyag vagy táplálék?

A tápanyagok a testünk felépítése és energiaellátása szempontjából fontos anyagok, amelyeket táplálékainkkal veszünk fel. Az ember tápanyagai a *szénhidrátok*, a *fehérjék*, a *zsírok*, valamint a *víz*, az *ásványi sók* és a *vitaminok*. Ahhoz, hogy az egészségünket hosszú távon megőrizhessük, ügyelnünk kell a táplálékaink mennyiségére, minőségére és arányaira.



4.1.1. Táplálékaink helyes aránya

Érdekesség

Egy 13-14 éves tanuló napi energiaszükséglete kb. 11 000 kJ, átszámítva kb. 2700 kcal. Az élelmiszerek csomagolásán a gyártó cégek feltüntetik a termék tápanyag-összetételét és energiatartalmát. Ha erre figyelsz, megőrizheted testsúlyod és egészséged!

Tápanyagok az élelmiszerekben

A *szénhidrátok* a legfontosabb energiát adó tápanyagok. A sejtlégzés során szén-dioxiddá és vízzé égnek el, miközben grammonként 17 kJ energia szabadul fel. Szén-

hidrátigényünk egy részét kismolekulájú cukrok (szőlőcukor, gyümölcscukor, répacukor) formájában vesszük fel. Gyors felszívódásuk és elégetésük következtében kiváló energiaforrások. A gabonafélékből készült élelmiszerek keményítőtartalma az emésztés során szintén szőlőcukorra alakul, a növények sejtfalát alkotó *cellulózt* azonban az ember nem képes megemészteni, ezért energiát nem szolgáltat.



4.1.2. Nagy szénhidráttartalmú élelmiszerek

A táplálékban található *fehérjék* alkotóit, az aminosavakat a szervezet elsősorban saját fehérjéinek a felépítésére használja. Ha lebomlanak és szervezetünk elégeti ezeket, akkor grammonként 17 kJ energiát szolgáltatnak.

Érdekesség

A fehérjéket felépítő húsféle aminosav felét a szervezetünk más anyagokból is elő tudja állítani. Másik felét azonban táplálékainkkal kell felvenni. A **teljes értékű fehérjék** minden szükséges aminosavat tartalmaznak. Ezek főleg állati eredetűek, így az egyoldalú, kizárólag növényi alapú táplálkozás veszélyes lehet.



4.1.3. Nagy fehérjetartalmú élelmiszerek

A *zsírok* és az *olajok* nagy energiatartalmú tápanyagok. Egy gramm zsír elégetésekor a szervezetben 39 kJ energia szabadul fel. Mint apoláris vegyületek, egyes anyagok (pl. zsírban oldódó vitaminok) jó oldószerei. A zsírok és az olajok molekuláit felépítő zsírsavak hossza és alakja eltérő.

	A zsírok molekuláiban a glicerinhez kapcsolódó zsírsavak szénláncá többnyire nem törik meg. A zsírok jellemzően állati eredetűek, és szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotúak.
	Az olajok molekulái főleg megtört láncú zsírsavakat tartalmaznak. Az olajok főként növényi eredetűek, és jellemzően folyadékok.
	A lenolaj vagy a tengeri halak olaja olyan molekulákat tartalmaz, amelyek szénláncá több helyen is megtörnek. Ezek az érrendszerünket védő, ún. „ omega zsírsavakat ” tartalmazó olajok.
	A túlzottan felhevített, „ égett ” olajokban és a hidrogénezett növényi olajokban a zsírsavlánc alakja megváltozik, és ún. „ transzszírsavak ” keletkeznek. Ezek károsítják az érrendszerünket, így fogyasztásuk kerülendő.

Érdekesség

Sokak kedvence, a csokoládé több százféle összetevőt tartalmaz. Alapanyaga a kakaóvaj, amelyhez cukrot és más anyagokat (pl. tejport, vaníliaaromát) adnak. A jó minőségű étcsokoládé sok, az idegrendszer működésére jó hatású vegyületet tartalmaz. Ezek között élénkítő- és hangulatjavító szerek, boldogsághormonok is vannak.

A **vitaminok** az életfolyamatainkhoz szükséges szerves molekulák, amelyeket szervezetünk nem tud előállítani. Legismertebbek a zsírban oldódó A-, D-, E- és K-vitamin, valamint a vízben oldódó B-vitamin-csoport és a C-vitamin.

Az **ásványi sókat** általában vízben oldott formában vesszük fel. A kationok közül a Na^+ és a K^+ a testfolyadékaink összetevője, a Ca^{2+} és a Mg^{2+} a csontok és fogak alkotórésze, és szükséges az izomműködéshez is. A Fe^{2+} a vérérték (hemoglobin) alkotója. Az anionok (pl. Cl^- , HCO_3^-) a kationok kiegészítőjeként fontos élettani szerepet töltenek be.

Adalékanyagok az élelmiszerekben

Az **élelmiszer-adalék** olyan természetes vagy mesterséges vegyületek, amelyeket azért kevernek az élelmiszerhez, hogy javítsák annak ízét, színét, állagát vagy eltarthatóságát. Napjainkban mintegy 700-féle engedélyezett élelmiszer-adalék van forgalomban. Ezek mindegyike ún. *E-számmal* rendelkezik. Általánosan elmondható, hogy minél nagyobb mértékben feldolgozott egy élelmiszer, annál többféle adalékanyagot tartalmaz. Az élelmiszerek összetételét a csomagolásukon fel kell tüntetni!

Fontosabb élelmiszer-adalékok		
Élelmiszer-színezékek (E100–199)	Az élelmiszer színezésére vagy eredeti színének visszaállítására használt anyagok.	karamell, céklavörös, likopin, karotin, brillantkék, kinolinsárga
Tartósítószer (E200–299)	Az élelmiszerek megromlását késleltető vegyületek.	nátrium-benzoát, kálium-szorbát, kén-dioxid
Antioxidánsok és savanyúságot szabályozó anyagok (E300–399)	Gátolják az élelmiszerben lévő tápanyagok oxidációját, illetve az élelmiszerek savanyúságáért (kémhatásáért, pH-jáért) felelősek.	nátrium-nitrit (NaNO_2), aszkorbinsav (C-vitamin), tejsav, kén-dioxid, szulfitek, foszforsav (H_3PO_4), citromsav, borkősav
Emulgeálószer és sűrítőanyagok (E400–499)	Az élelmiszer állagát biztosítják.	lecitin, pektin, agar-agar
Ízfokozók (E600–699)	Javítják, intenzívebbé teszik az étel ízét, vagy visszaállítják az eredeti ízeket.	nátrium-glutamát
Édesítőszer (E900–999)	Energiaszegény („light”) vagy cukorbeteg számára készült élelmiszerek édes ízét biztosítják.	aszpartám, szacharin, ciklamát, nyírfacukor (xilit, xilitol)

Rövid összefoglalás

Táplálékaink összetevői a tápanyagok. Ezek a szénhidrátok, a fehérjék, a zsírok és az olajok, a víz, a vitaminok és az ásványi sók. A feldolgozott élelmiszerek adalékanyagokat is tartalmaznak, amelyek az élelmiszer színéért, ízéért, állagáért vagy eltarthatóságáért felelősek.

Új fogalmak tápanyagok, élelmiszer-adalékok

?

Kérdések, feladatok

1. Ismertesd a háztartásban előforduló szénhidrátok összetételét!
2. Hasonlítsd össze a szénhidrátok, a fehérjék és a zsírok energiatartalmát!
3. Hasonlítsd össze a zsírok és az olajok molekulá szerkezetét és tulajdonságait!
4. Mik az élelmiszer-adalékok és mi a jelentőségük az élelmiszerekben? Sorolj fel példákat!
5. Értelmezd a gumicukor összetevőinek szerepét a címkéje alapján!

4.2. GYÓGYÍTÓ SZEREINK

Használják vagy ártanak a gyógyszerek?

Az egészség vitathatatlanul a legnagyobb érték. Figyelni kell arra, hogy a betegségeket megelőzzük, de ha már kialakultak, akkor a gyógyításra kell helyezni a hangsúlyt. Milyen szerepe van ebben a gyógyszereknek?

Fűben, fában orvosság

Az első gyógyító szerek növényekből, állatokból és ásványokból készültek. Az ókori egyiptomiak több száz gyógyhatású készítményt ismertek, ezek összetételét (receptjét) papirusztekercsken örökítették meg. Ahogy az ismeretek bővültek, úgy születtek a gyógynövényeket és hatásukat leíró „füves könyvek”, amelyek népszerűsége napjainkban is megmaradt.



4.2.1. Gyógynövények. A gyógynövények egyes részeinek jótékony hatásairól már Dioszkoridész, római orvos is megemlékezett. Fő műve a *De materia medica* (Az orvoslás anyagai) több száz növényi, állati és ásványi eredetű gyógyszert írt le. Az ötkötetes könyv a középkori gyógyszerészet alapműve volt

Érdekesség

A gyógynövények gyűjtése szakértelmet igényel. Nemcsak a növény felismerése (azonosítása) fontos, hanem azt is tudnunk kell, hogy mikor és melyik részét kell gyűjteni. Figyelni kell arra is, hogy ne gyűjtsünk szennyezett vagy vegyszerezett növényt, mert az többet árt, mint használ. Fontos, hogy csak megbízható kereskedőtől és csak hatóságilag ellenőrzött gyógynövényt vásároljunk.

Mi a gyógyszer?

A **gyógyszer** betegségek megelőzésére, gyógyítására, valamint kóros tünetek enyhítésére alkalmas készítmény. Legfontosabb összetevője a *hatóanyag*, amely

a gyógyulásért ténylegesen felelős vegyület. Emellett *segédanyagokat* is tartalmaz, amelyek a gyógyszer színéért, ízéért, oldódásáért, felszívódásáért vagy az állagáért (tabletta, kenőcs, oldat) felelősek.

Érdekesség

Számos gyógyszer tartalmazza ugyanazt a hatóanyagot, ezért vigyázni kell, mert ezek együttes szedése túladagoláshoz vezethet!

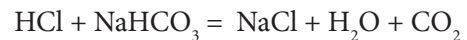


4.2.2. Azonos hatóanyagú gyógyszerek

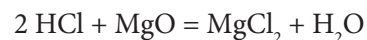
A gyógyszereket leggyakrabban *hatásuk alapján* csoportosítjuk. Ismertebbek pl. a lázcsillapítók, a gyulladáscsökkentők, a fájdalomcsillapítók, a vérnyomáscsökkentők vagy az antibiotikumok.

Hogyan hatnak a gyógyszerek?

A gyógyszerek olyan vegyületek, amelyek beavatkoznak a szervezet valamely élettani folyamatába. A gyomorsav túlzott mértékű termelődése esetén gátolhatjuk a sósavtermelő sejtek működését. Ha azonban a sósav már a gyomorba jutott, akkor savkötő szerekkel enyhíthetők a tünetek. Régióta alkalmazzák erre a célra a szódabikarbónát, amely a gyomorsavat közömbösíti.



A magas nátriumion-bevitel és a kellemetlen gázképződés elkerülésére a korszerűbb savkötők más vegyületeket (pl. MgO) tartalmaznak.

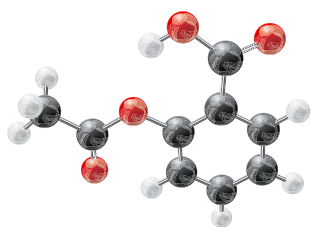


Fontos megjegyezni, hogy amelyik gyógyszernek van hatása, annak mellékhatása is van. A mellékhatásokra a gyógyszerek szedésénél feltétlenül oda kell figyelni.

Érdekesség

Homeopátia – egy megosztó gyógymód. Napjainkban nagy népszerűségnek örvend a homeopátia, azaz a „hasonló a hasonlót gyógyít” elve. Ennek lényege, hogy a betegségeket nem ellenszerekkel, hanem a kórt kiváltó anyagok nagyon parányi mennyiségével gyógyítják. A homeopátiás szerek gyakran olyan nagy hígításúak, hogy a hatóanyagból – kiszámíthatóan – egyetlen molekulát sem tartalmaznak. Ennek ismeretében a gyógymód hatékonyságát sokan vitatják.

Egy nagy sikerű gyógyszer, az aszpirin



4.2.3. Aszpirin

Régi megfigyelés, hogy a fűzfa kérge olyan anyagot rejt, amely hatásos a láz és a fájdalom csillapítására. Hatóanyaga a szalicilsav, amelyet az 1800-as évek második felében sikerült mesterségesen előállítani. Kiderült azonban, hogy ez a vegyület súlyosan károsítja a gyomor falát. A megoldást a Bayer cég vegyészei találták meg, amikor a szalicilsavat *acetyl-szalicilsavvá* alakították, amely lényegesen kíméletesebb a gyomorhoz. A század végén *Aspirin* néven került piacra a gyógyszer, és napjainkban is a legismertebb, egyben legnagyobb mennyiségben gyártott készítmények egyike.



4.2.4. Richter Gedeon

(1872–1944). Az első magyarországi gyógyszergyár megalapítója. Nevéhez fűződik többek között az Aspirinhez hasonló hatású Kalmopyrin és a fertőtlenítő hatású Hyperol kifejlesztése. 1944-ben a zsidóüldözés áldozataként halt meg.

A gyógyszerek szedésének alapszabályai

A gyógyszerek egy részét kifejezetten csak orvos írhatja fel a betegnek. Ezeket *vényköteles gyógyszereknek* nevezzük. Más gyógyszereket (pl. egyes láz- és fájdalomcsillapítókat) recept nélkül is megvásárolhatunk a patikában. Fontos azonban, hogy ekkor is tartsuk be a betegjé-

koztatón olvasható szabályokat. A gyógyszerek szedésével kapcsolatos legfontosabb szabályok:

1. Akkor szedjük gyógyszert, ha tényleg szükségünk van rá. Ennek eldöntését bízunk szakemberrel!
2. A felírt gyógyszert mindig az orvos utasításának megfelelő adagban és időelosztásban szedjük!
3. A gyógyszer szedése előtt olvassuk el a betegájékoztatót, ha kérdésünk van, forduljunk kezelőorvosunkhoz vagy a gyógyszerészhez!
4. Csak arra a betegségre (tünetre) szedjük a gyógyszert, amire az orvos felírta!
5. Azonos hatóanyagú gyógyszereket a túladagolás veszélye miatt ne szedjük együtt!
6. Ne vegyük be más gyógyszerét, és a miénket se kínáljuk másnak!

Rövid összefoglalás

A gyógyszerek betegségek megelőzésére, gyógyítására, valamint kóros tünetek enyhítésére alkalmas készítmények. Hatóanyagból és különféle segédanyagokból állnak. Ugyanazt a hatóanyagot többféle gyógyszer is tartalmazhatja. A gyógyszereket leggyakrabban a hatásuk alapján csoportosítják. Az aszpirin az egyik legismertebb láz- és fájdalomcsillapító. A gyógyszerek szedésekor mindig tartsuk be az orvos utasításait!

Új fogalmak

gyógyszer, hatóanyag, segédanyag, vényköteles gyógyszer



Kérdések, feladatok

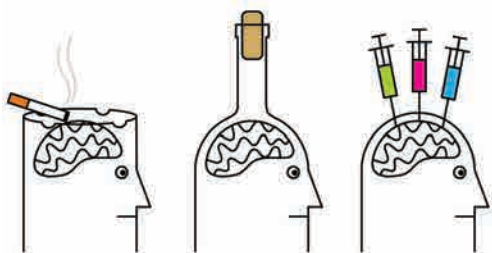
1. Mit nevezünk gyógyszernek és milyen összetevőkből áll?
2. Mi alapján csoportosíthatjuk a gyógyszereket? Melyik csoportba tartozik az Aspirin?
3. Nézd át szüleid jelenlétében a családi gyógyszeres dobozt és figyeld meg, milyen gyógyszereitek vannak! Keresd meg a hatóanyagukat és a segédanyagait a leírásban!
4. Mit jelent, hogy egy gyógyszer vényköteles?
5. Melyek a gyógyszerek szedésének alapvető szabályai?
6. Keresd az interneten videót Richter Gedeon életéről! Írj le a füzetedbe a film alapján 8-10 olyan információt, amit fontosnak tartasz a vegyész-üzletember életéről!

4.3. AZ IDEGRENDSZERRE HATÓ ANYAGOK

Van-e olyan felnőtt, aki még nem fogyasztott drogot?

Korábban már megtudtuk, hogy a csokoládében olyan anyagok vannak, amelyek az agyunkra kellemes hatást fejtenek ki. Számos hasonló hatású anyagot rejt a természet. Az elődeink ezt már több ezer évvel ezelőtt felfedezték. Növények és gombák anyagaival próbáltak megváltozott tudati állapotba kerülni.

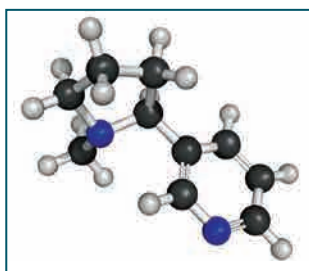
A **drogok** olyan vegyületek, amelyek az idegrendszerre hatva megváltozott tudati állapotot vagy hangulatot alakítanak ki. Egy részük engedélyezett (nikotin, alkohol), mások tiltott kábítószer (LSD, heroin). Közös tulajdonságuk azonban, hogy függőség kialakulásához vezetnek. A függőség azt jelenti, hogy az ember egy idő után annyira hozzászokik a droghoz, hogy nem tud nélküle élni, előbb-utóbb testileg és lelkileg leépül.



4.3.1. Függőségek

Ha felnőtt leszel, dönts okosan!

Vannak olyan drogtartalmú anyagok, amelyek a felnőttek számára szabadon megvásárolhatók. Legismertebbek a dohányárak, a szeszes italok és a kávé. Ezeket összefoglaló néven *élvezeti szereknek* nevezzük.



4.3.2. A nikotin szerkezete

A dohánytermékeket a dohány növény leveléből készítik. Hatóanyaga a **nikotin**, amely kis mennyiségben élénkítő, figyelemfokozó hatást fejt ki az agyra. Ugyanakkor erős függőséget okoz. A dohányzásról való leszokás ezért nagy akaraterőt és önfegyelmet igényel, és általában hosszan tartó folyamat. A dohányzással kapcsolatos egészségi problémák azonban elsődlegesen nem a nikotin rovására írhatók. A dohányfüstben közel ötvenféle rákkeltő vegyület mutatható ki. A dohányfüst károsítja a hörgőrendszert, tüdőrákhoz,

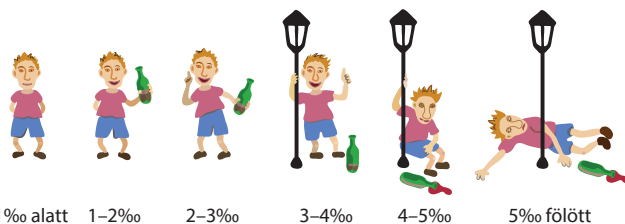
szív- és érrendszeri megbetegedésekhez vezet. Különösen veszélyes hatású a fiatalokra, ezért óvakodj a rászokástól!

Érdekesség

A gyári cigaretták két alapvető része a dohány és a filter. A filter feladata az égéstermékek egy részének megkötése, ám ezt nagyon kis hatékonysággal teszi. A cigarettafüstben többek között megtalálhatók:

- a rászokásért felelős nikotin,
- fulladást okozó szén-monoxid,
- rákkeltő nitrogén-oxidok,
- rákkeltő aromás vegyületek,
- hidrogén-cianid sejtmérge,
- rákkeltő formaldehid,
- rákkeltő korom és kátrány.

A szeszes italok mindegyike etil-alkoholt tartalmaz. A tiszta **etil-alkohol** ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) színtelen, jellegzetes szagú, vízzel korlátlanul elegyedő folyadék. Hatására tompulnak a reflexek, romlik a memória, csökken a figyelem. A vér alkoholszintjének a növekedésével romlik az ítélnőképesség és a mozgáskoordináció, részegség alakul ki.

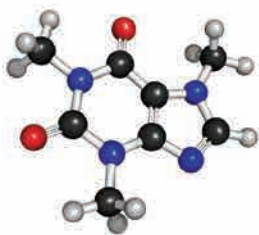


4.3.3. A vér alkoholszintjének növekedése és a részegség

Míg a felnőttek változó mértékben, a gyermekek fokozottan érzékenyek az alkoholra. A bélből felszívódott alkohol a májba kerül, ahol részben – hidrogénelvonással – acetaldehiddé (CH_3CHO), majd szén-dioxiddá és vízzé oxidálódik. Az acetaldehid okozza a részegség

Jó, ha tudod!

Az alkoholfogyasztásnak mindig is hagyománya volt a felnőttek társadalmában. A minőségi vörösborok mértékletes fogyasztása csökkenti a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának kockázatát. Ennek az az oka, hogy sokféle antioxidáns vegyületet tartalmaznak. Fontos azonban tudni, hogy a gyermekek szervezetében az alkohol mérgező hatása számottevőbb, ezért felnőttkorodig tartózkodj mindennemű alkohol fogyasztásától!



4.3.4. A koffein szerkezete

utáni másnaposság érzését. A gyakori alkoholfogyasztás károsítja a májat és az idegrendszert, de a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázatát is növeli.

A kávé, a tea vagy a kóla jól ismert hatóanyaga a **koffein**. A nikotinhoz hasonlóan élénkítő hatású, ezért fogyasztása – időlegesen – csökkenti a fáradtságérzetet. A kakaó termése, így a jó minőségű étcsokoládé is tartalmaz koffeint, ami a vér-cukorszint emelésével együtt hozzájárul a jó közérzet kialakulásához.

A tiltott drogok – soha ne próbáld ki!

A drogok másik nagy csoportját a *tiltott drogok* alkotják, amelyeket a köznyelv egyszerűen „*kábítószereknek*” nevez. Ezek gyorsan alakítanak ki függőséget és könnyen túladagolhatók. Kivonhatók növényekből, gombákból, számos képviselőjüket azonban mesterségesen állítják elő.

Jellemző hatásuk alapján három csoportba sorolhatók. A *serkentőszerek* (pl. amfetaminok, kokain) hatására nő a fizikai erőnlét, a munkavégző képesség és csökkennek a gátlások. Mivel emelik a vérnyomást és a pulzusszámot, akár szívinfarktushoz is vezethetnek.



A *nyugtatószerek* (pl. morfin, heroin) teljes ellazulást, kellemes közérzetet okoznak. A *hallucinációkat okozó szerek* (pl. marihuána, LSD) látomásokat, képzeteket idéznek elő. Hosszú távon érdektelenséghez, memóriaromláshoz vezetnek.

erdeklődéshez, memóriaromláshoz vezetnek.

Jó, ha tudod!

Bár a hatóságok rendszeresen bővítik a tiltólistán szereplő vegyületek sorát, a drogzásztók mindig egy lépéssel előttek járnak. Az utóbbi években egyre jobban terjednek azok a vegyületek, amelyeket egy tiltólistán szereplő molekula szerkezetének csekély átalakításával hoznak létre. Ezért a hatóságok ma már nemcsak egy-egy vegyületet, hanem a közös kémiai szerkezeti részek alapján nagyobb vegyületcsoportokat is tiltólistára tesznek.



Amfetamin-származékok

Érdekeség



Az utóbbi években egyre nagyobb divat az energital. Sok fiatal fogyasztja a fáradtságérzet csökkentése miatt. Fő összetevője a szőlőcukor és a koffein. E két anyag energiael-látó és aktiváló hatásánál fogva ténylegesen növeli a munkavégző képességet. A koffein azonban emeli a vérnyomást,

növeli a pulzusszámot, szabálytalan szívverést vagy akár gyomorfekélyt is okozhat. Mint minden drog, ez is függőséghez vezet. Az energitalok fogyasztása ezért fiatal korban kerülendő.

A tiltott drogok túlnyomó többsége rövidebb-hosszabb időn át fogyasztva tönkreteszi az elmét és a testet. Lehet, hogy átmenetileg segítenek, de hatásuk elmúlásával még rosszabb állapotot alakítanak ki. Nagyon fontos tehát, hogy soha ne próbáld ki ezeket az anyagokat!

Rövid összefoglalás

A drogok olyan vegyületek, amelyek az idegrendszerre hatva megváltozott tudati állapotot vagy hangulatot alakítanak ki. Mindig függőséghez vezetnek. A nikotint, az etil-alkoholt és a koffeint az élvezeti szerekhez soroljuk. Fiatal korban mindenképpen tartózkodjunk ezek használatától! A tiltott drogok lehetnek serkentő-, nyugtató- és hallucinációt előidéző szerek. Legtöbbjük az életet veszélyeztető anyag, amit kipróbálni is tilos!

Új fogalmak drog



Kérdések, feladatok

1. Határozd meg, mit nevezünk drognak!
2. Mi az alapvető különbség az élvezeti szerek és a tiltott drogok között?
3. Mondj három érvet, amellyel lebeszelnéd barátodat a dohányzásról!
4. Jellemezd az etil-alkohol tulajdonságait és a szervezetre gyakorolt hatását!
5. Hogyan csoportosíthatók a tiltott drogok? Mondj példát mindegyik csoportra!
6. Írj anyagismereti kártyát az etil-alkoholról!

4.4. A VIZEK KEMÉNYSÉGE ÉS A VÍZLÁGYÍTÁS

Miért „kemény” a kemény víz?

Biztosan megfigyelted már, hogy a fürdőszobában a mosdóban vagy a kádban a vízcsap körül idővel sárgás színű szilárd anyag keletkezik. Ez az anyag a csapvízből válik ki, ezért **vízkönek** nevezik. Vajon hogyan és hol keletkezik a vízkö, és milyen problémákat okozhat?

A kemény víz kialakulása

A legtisztább természetes víz az esővíz, amelynek oldott anyagai a levegőt alkotó gázok, többek között a szén-dioxid. Az esővíz a kőzetekből ásványokat, főként kalcium- és magnéziumvegyületeket old ki, így oldottanyag-tartalma megnő. A vízben oldott kalcium- és magnéziumvegyületek okozzák a **víz keménységét**. Modellezzük a kemény víz kialakulását kísérlettel!

Kísérlet

Öntsünk szódavizet (szénsavas ásványvizet) mészköszemcsékre, majd kevergetés után szűrjük le az oldatot! A tiszta szűrletből öntsünk egy keveset kémcsőbe és melegítsük! Az oldat zavarossá válik.

A természetben a szén-dioxid-tartalmú esővíz reakcióba lép a vízben oldhatatlan kalcium-karbonáttal és vízben oldódó vegyületté alakítja.

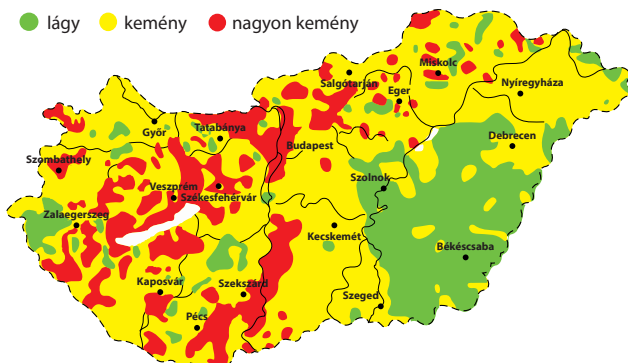


Ha a szén-dioxid mennyisége csökken (pl. melegítés hatására), akkor a víz keménységét okozó kalcium-hidrogén-karbonát kalcium-karbonáttá alakul, amely kiválik az oldatból.



Mivel a szén-dioxid mennyiségével befolyásolható a vízben oldott kalciumvegyület mennyisége, vagyis a víz

● lágy ● kemény ● nagyon kemény



4.4.1. Magyarország vízkeménységi térképe

keménysége, ezért ezt a fajta vízkeménységet **változó keménységnek** nevezzük. Változó keménységet okoz még a magnézium-hidrogén-karbonát is. Az vízben oldott egyéb kalcium- és magnéziumvegyületek (kloridok, nitrátok, szulfátok) a víz **állandó keménységét** okozzák.

A kemény víz tulajdonságai

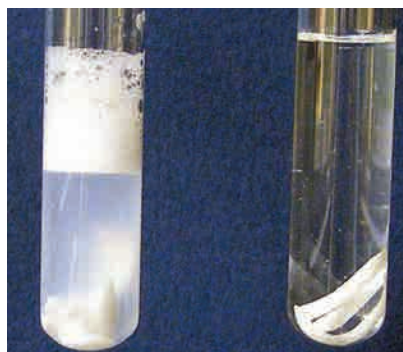
A csapvíz változó keménysége okozza a háztartásokban megfigyelhető vízkőképződést. A lerakódott vízkő nem esztétikus, emellett baktériumok is megtelepedhetnek rajta, ezért is fontos az eltávolítása. A vízmelegítő eszközökben (teáskannában, kávéfőzőben, mosógépek fűtőszálán) képződő vízkő tömör, hőszigetelő réteget képez, így rontja a melegítés hatékonyságát. A kazánokban még ennél is nagyobb problémát okozhat. Mivel rossz hővezető, ezért a felhevült fém és a víz közötti hőátadás mértéke csökken, és a fém túlhevül. A vízkőréteg megrepedésekor a víz hirtelen gőzzé alakul, és a kazán felrobbanhat.



4.4.2. A mosógép fűtőszálán és a csővezetékben lerakódó vízkő

Kísérlet

Kémcsőben lévő kalcium-klorid-oldatba és desztillált vízbe tegyünk késhegynyi szappanreszeléket! Dugóval zárjuk le és rázzuk össze a két kémcsövet!



4.4.3. A desztillált vízben habzik, a kalciumion-tartalmú vízben nem habzik a szappan

A vízkövet legegyszerűbben savas kémhatású oldatokkal (ecettel, háztartási vízkőoldóval) tudjuk oldhatóvá tenni, és így eltávolítani.

A kemény víz a szappannal és egyéb mosószerekkel vízben oldhatatlan csapadékot képez, amely gátolja a habképzést és csökkenti a mosóhatást. Hogy elkerüljük ezt a kellemetlenséget, a kemény vizet „lágýtani” kell.

Érdekesség

Sokan azt gondolják, hogy a „vízkeménység” kifejezés arra utal, hogy a kemény vízből szilárd anyag, vízkő keletkezik. Valójában egy régi megfigyelés az elnevezés alapja: a kemény vízben szappannal kimosott ruhák száradás után megkeményednek. Ennek oka a szappanból a kemény víz hatására keletkező csapadék, amely rátapad a textilra szálaira.

A vízlágyítás

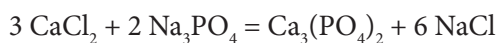
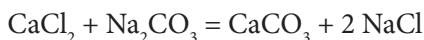
A vízlágyítás lényege, hogy csökkentjük a keménységet okozó vegyületek mennyiségét, így a kemény vízből *lágý vizet* kapunk. A víz *forralásával* a kalcium- és magnézium-hidrogén-karbonát elbomlik, és vízben nem oldódó kalcium-, illetve magnézium-karbonáttá alakul. Ezzel a módszerrel a víz változó keménységét szüntethetjük meg.



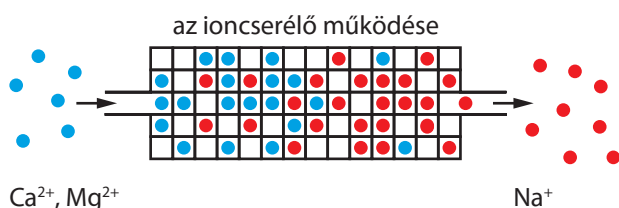
Kísérlet

Két kémcsőbe tegyünk kalcium-klorid-oldatot, majd adjunk hozzá késhegynyi mosószódát, illetve trisót. Mindkét kémcsőben zavarosodást tapasztalunk.

A mosószóda (Na_2CO_3) és a trisó (Na_3PO_4) kicsapja a vízkeménységet okozó kalcium- és magnéziumvegyületeket, amelyek így szűréssel eltávolíthatók.



Ha a kemény vizet ioncserélő berendezésen vezetjük át, lágý vizet kapunk. A folyamatot *ioncserének* nevezzük.



4.4.4. Az ioncserélő működési elve

Az ioncserélő berendezések olyan mesterségesen előállított „szűrők”, amelyek a rajtuk átfolyó víz kalcium- és magnéziumionjait megkötik, és azokat keménységet nem okozó ionokra (pl. nátriumionokra) cserélik. Ezzel a módszerrel állítják elő az ún. ioncserélt vizet, amelyet akváriumok feltöltéséhez vagy a gépjárművek hűtőfolyadékának készítéséhez is használhatunk.

Amennyiben a vízben található összes oldott anyag eltávolítása a cél, akkor két vízlágyító berendezésen vezetik át a lágýtandó vizet. Az első berendezés a kationokat hidrogénionokra, a második pedig az anionokat hidroxidionokra cseréli le. A két ion egymással reakcióba lépve vizet hoz létre.



A kemény víz desztillációjával is lágý vizet kapunk. Ez a módszer hatékony, de drága a víz lágýtására.

Rövid összefoglalás

A víz keménységét a vízben oldott kalcium- és magnéziumvegyületek okozzák. A változó keménységet a kalcium- és a magnézium-hidrogén-karbonátok, az állandó keménységet az egyéb oldott kalcium- és magnéziumvegyületek eredményezik. A vízlágyítás során a keménységet okozó ionokat eltávolítjuk az oldatból. Vízlágyításra alkalmas módszer a forralás (amellyel csak a változó keménység szüntethető meg), a csapadékképzés, az ioncsere és a desztilláció.

Új fogalmak

kemény víz, változó keménység, állandó keménység, vízlágyítás



Kérdések, feladatok

1. Hogyan kerülhetnek kalcium- és magnéziumionok a vízbe?
2. Mi a különbség a kemény víz és a lágý víz kémiai összetétele között?
3. Sorold fel a kemény víz okozta problémákat!
4. Melyek a trisó alkalmazásának az előnyei és a hátrányai?
5. Melyik módszerrel juthatunk biztosan lágý vízhez: forralással vagy desztillációval? Miért?
6. Fogalmazd meg, hogy mi a lényege az ioncserélő berendezések működésének!
7. Írj anyagismereti kártyát a nátrium-karbonátról és a nátrium-foszfátról!

4.5. MOSÓSZEREK A FÜRDŐSZOBÁBAN

Lehet-e intelligens egy mosószer?

A mosáshoz használt legősibb anyag a fahamból kinyert *hamuszír* (K_2CO_3) volt, de ősidők óta használták a *mosósódat* (Na_2CO_3) is. Mindkét anyag lúgos kémhatása miatt alkalmas zsírolására. Az idők során számos jobb és hatékonyabb mosószert fejlesztettek ki, de ezeket a régen bevált anyagokat még ma is használjuk.

Minden háztartásban ott van: a szappan

Az emberiség már az ókorban is ismerte és használta az állati zsírból és fahamból készített szappant. Ekkor azonban még nem tisztálkodásra, hanem gyapjú és textíliák tisztítására használták.



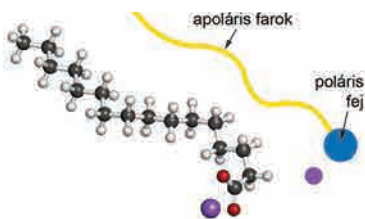
4.5.1. Szappanok régen és ma

Érdekesség

A szappankészítés (szappanfőzés) receptjét minden háziasszony ismerte. Állati zsírokhoz lúgot adtak és a keveréket főzték. Magas hőmérsékleten a zsír elbontásával glicerin és szappan keletkezett. A lehűtött keverékhez sötét adagolva a szappan kivált az oldatból.



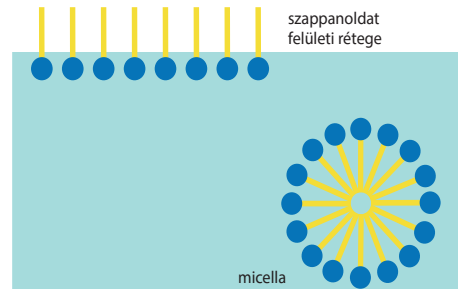
A **szappanok** a nagy szénatomszámú zsírsavak nátrium- és káliumsói. Részecskéikben egyszerre van jelen poláris és apoláris rész. A zsírsavak hosszú apoláris szénlánc a „*farok*”, a kisméretű poláris része a „*fej*”. Szerkezetükből adódóan képesek kapcsolatot kialakítani a poláris vízmolekulák és az apoláris molekulákból álló szennyeződések (pl. zsír) között.



4.5.2. A szappanok szerkezete

Sok kicsi sokra megy

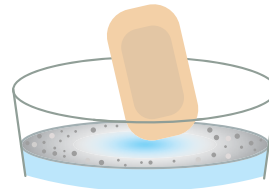
Amikor szappant vízben oldunk, akkor az oldatban az apoláris láncok egymás mellé rendeződnek, a poláris fejek pedig a vízmolekulákkal alakítanak ki kapcsolatot. A folyadék felszínén egy részecske vastagságú réteg alakul ki. A folyadék belsejében sok-sok részecskéből álló gömbszerű csoportosulások, **micellák** jönnek létre. A micellák mérete a kolloid mérettartományba esik, ezért a szappanoldat *kolloid oldat*. A kolloid oldatokra jellemző módon a szappanoldat szórja a fényt, ezért nem víztiszta, hanem *opálos*.



4.5.3. A szappanoldat felületi rétege és a belsejében kialakuló micella

Érdekesség

Te magad is megfigyelheted a felszínen kialakuló réteg létrejöttét. Egy pohárba tölts csapvizet, majd szórj a felszínre krétaport. Érints egy darabka szappant a folyadék felszínéhez! A krétaport „szétszalad”.



Nem habozik habozni – akcióban a mosószer

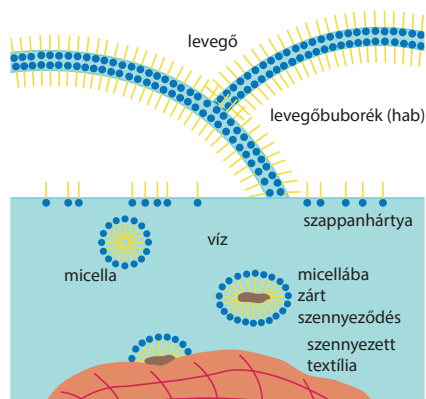
Kísérlet

Két kémcső egyikébe töltsünk harmadáig vizet, a másikba szappanoldatot. A kémcsöveket zárjuk le dugóval és rázzuk össze a tartalmukat! A szappanos kémcsőben intenzív habképződést tapasztalunk. Cseppentsünk étolajat mindkét kémcsőbe, majd ismét rázzuk össze! Az olaj nem elegyedik a vízzel, a szappanoldattal viszont igen.

A levegőbuborékok felületén elhelyezkedő szappanrészecskék elősegítik a tartós hab kialakulását. A szappan jelenléte tehát nagymértékben megnöveli a folyadék felületének stabilitását, ezért a szappant a felületaktív

anyagok közé soroljuk. A **felületaktív anyagok** a folyadék megnövelt felületét stabilizálják. Részecskéik poláris és apoláris részlettel is rendelkeznek. Felületaktív anyagot minden mosó- és tisztítószer tartalmaz.

A mosás során a dörzsölés, mozgás hatására a textilszára rakódott zsíros szennyeződés fellazul, felدارabolódik. A felületaktív anyagok micellái magukba zárják az apoláris szennyeződéseket, és eltávolítják a textília felületéről.



4.5.4. A habképzés és mosóhatás lényege

A szintetikus mosószerek

A modern kor igényei hívták életre az elsősorban kőolajból előállított *szintetikus mosószereket*. Ezek vizes oldata általában semleges kémhatású, így a kémhatásra érzékeny textíliák (pl. nejlon) mosására is alkalmasak. További előnyük a szappanokkal szemben, hogy mosóhatásuk a kemény vízben sem csökken jelentősen. Hátrányuk azonban, hogy a természetben lassan bomlanak le, így az élővizeket szennyezik.

Amit a címke elárul

A mosószerekben a felületaktív anyagok mellett számtalan egyéb összetevő található. A *fehérítőanyagok* magas hőmérsékleten (legalább 60 °C) oxigénatomokat „termelnek”. Az atomos oxigén roncsolja a színes szennyeződéseket és fertőtlenítő hatása is van. Az *optikai fehérítők* megkötődnek a szöveten. Különleges tulajdonságuk, hogy az UV fény hatására kék fényt bocsátanak ki, így a ruha fehérebbnek tűnik. A színes ruhákhoz használható mosószerek *színvédő anyagokat* is tartalmaznak. A *vízlágyító szerek* (foszfátok, zeolitok) a mosóhatás csökkenését okozó kalcium- és magnéziumionokat távolítják el az oldatból. A *szín- és illatanyagok* a termék egyediségéért felelősek.

Tudatos vásárlóként törekedjünk arra, hogy környezetkímélő mosószert válasszunk. Kerüljük a magas foszfáttartalmú mosószereket, mert ezek az élővizekbe jutva algásodást okozhatnak! Gondoljunk arra is, hogy

Érdekesség

Egyes mosószerek különböző enzimeket is tartalmaznak. Ezek lebontják a textíliák szennyező anyagait, így a felületaktív anyagok könnyebben eltávolítják azokat. Mivel az enzimek célirányosan lépnek reakcióba a szennyezőkkel, ezért úgy tűnik, mintha „intelligensek” lennének. Enzimes mosószerek esetén a mosási idő hosszabb, és feltétlenül be kell tartanunk a hőmérsékletre vonatkozó ajánlást.

a kimosott ruhánk szálain megtapadó összetevők a bőrrünkkel érintkeznek, így érdemes kerülni a sok ismeretlen anyagot tartalmazó mosószerek használatát!

Jó, ha tudod!

Fontos tudnunk a mosáshoz használt víz keménységét, mert ennek ismeretében tudjuk a leghatékonyabban adagolni a mosószert. Energiát takaríthatunk meg, ha a mosószert címkéjén feltüntetett legalacsonyabb hőmérsékleten mosunk.

Rövid összefoglalás

Természetes zsíroló szerek a hamuszír és a mosószóda. A szappant zsírokból, a szintetikus mosószereket főként kőolajból állítják elő. A felületaktív anyagok részecskéi poláris és apoláris résszel is rendelkeznek, vizes oldatban micellákat képeznek. Oldatuk kolloid oldat. A mosószerek a felületaktív anyagok mellett sok más összetevőt (pl. vízlágyítót) is tartalmaznak.

Új fogalmak

szappan, micella, felületaktív anyag



Kérdések, feladatok

1. Mi jellemzi a felületaktív anyagok részecskéinek felépítését? Hogyan függ össze ez a mosóhatással?
2. Mutasd be a mosóhatás lényegét a tankönyv ábrája alapján!
3. Melyek a szintetikus mosószerek előnyei és hátrányai a szappanokhoz képest?
4. Milyen alkotórészeket tartalmaznak a mosószerek? Melyiknek mi a szerepe?
5. Keress az interneten a szappangyártásról szóló kisfilmeket!

4.6. FERTŐTLENÍTŐ- ÉS FEHÉRÍTŐSZEREK

Miért nem szabad a fertőtlenítő Domestost és a vízkőoldó sósavat együtt használni?

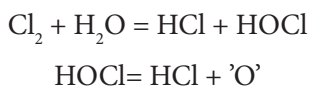
Mosószereinkkel sokféle szennyezést eltávolíthatunk bőrünkől vagy a textilszálakról. Sokszor azonban ez nem elegendő egészségünk megóvásához. A kórokozók elpusztításához fertőtlenítőszereket kell használnunk.

Ki a tettes? A klór vagy az oxigénatom?

Kísérlet

Kevés hipermangán és 3-4 csepp sósav reakciójával állítsunk elő kémcsőben klórgázt! Figyeljük meg a gáz színét, majd tegyünk a kémcső szájához megnedvesített indikátorpapírt! Az indikátorpapír savas kémhatást jelez, majd színe hamarosan kifakul.

A sárgászöld, szúrós szagú klórgáz vízben kismértékben oldódik. A vízzel kémiai reakcióba lép, sósav és bomlékony *hipoklórossav* keletkezik. A hipoklórossav bomlásterméke az atomos oxigén, amely nagy reakcióképessége miatt roncsoló hatású.



Kísérlet

Márts hipóba kis darab indikátorpapírt! Az indikátor lúgos kémhatást jelez, majd kis idő múlva a színe elhalványul. Cseppents kémcsőben lévő ujjnyi hipóba 3-4 csepp háztartási sósavat, majd zárd le a kémcső száját megnedvesített színes krepp-papír dugóval! A papír kifakul.



A **hipó** nátrium-hipoklorit (NaOCl) és nátrium-hidroxid (NaOH) lúgos kémhatású oldata. A kereskedelemben megvásárolható hipó csupán néhány százalékban tartalmazza a hatóanyagot, mégis kiváló fehérítő- és fertőtlenítőszer. A ruhánkra cseppent klórtartalmú tisztítószer oxidáció révén kifehériti a textíliát.

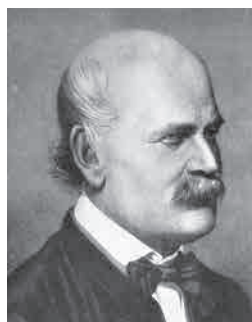
A klórtartalmú fertőtlenítőszerből *savas oldatok* (pl. vízkőoldó) hatására klórgáz fejlődik. A klór erősen mérgező, roncsolja a tüdő légelhólyagocskáit és a nyálkahártyákat. Nagy mennyiségben belélegezve tüdőödémát, sőt halált is okozhat. A balesetveszély elkerülése érdekében szigorúan tilos ezeknek az anyagoknak a keverése!

A hipoklorit-tartalmú tisztítószernek intenzív szaga van. Ezt az oxigénatomokból és a levegő oxigénmolekuláiból kis mennyiségben keletkező mérgező gáz, az ózon (O₃) okozza. Ügyeljünk arra, hogy ezeket a fertőtlenítőszereket lehetőleg jól szellőző helyiségben vagy a szabadban használjuk! Maró hatásuk miatt megfelelő védőfelszerelés (gumikesztyű, védőszemüveg) viselése ajánlott!

Jó, ha tudod!

A hipó hatóanyagát tartalmazzák a Domestos és a Clorox márkanevű fertőtlenítőszer. Ezek a nátrium-hipoklorit mellett felületaktív és illatosító anyagokat, sűrítőszerket és színezéket is tartalmazhatnak.

A *klórmész* (kalcium-hipoklorit, Ca(OCl)₂) fehér por formájában kerül forgalomba. Híg vizes oldata fehérítésre és fertőtlenítésre használható. Az árvizek után a kórokozók elpusztítására gyakran hipós fertőtlenítést és klórmeszes szórást alkalmaznak.



4.6.1. Semmelweis Ignácra (1818–1865) az anyák megmentőjeként emlékezünk

Észrevette, hogy azok a nők, akik kórházakban szülnek, gyakrabban halnak meg fertőzés miatt, mint az otthon szülő társaik. Semmelweis felismerte, hogy a haláloságért felelős *gyermekágyi láz* kórokozóját maguk az

orvosok terjesztették, akik boncolás után rögtön a szülőszobába mentek. Kötelezővé tette a klórmész híg vizes oldatával való kézmosást, amellyel intézményében a halálosági arányt kb. huszadrészére csökkentette. Felfedezésének nagyságát kortársai nem ismerték el. Az utókor azonban méltó módon megemlékezett róla, nevét viseli több közterület és a budapesti Semmelweis Egyetem.

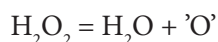
Érdekesség

Sokrétűen felhasználható fertőtlenítőszer a klórtabletta. Hatóanyaga egy szerves klórvegyület. Vízben oldva hipoklórossavat (HOCl), ezáltal atomos oxigént juttat a vízbe. Vizes oldatát kórházakban és a háztartásban is használják. Leggyakrabban medencék, uszodák, kutak vízének fertőtlenítőszerre.

A klór mellett más is labdába rúg

A legismertebb fertőtlenítőszer az *alkohol*. Sejtméreg, fertőtlenítésre legalább 70%-os oldatban és csak külsőleg alkalmazható.

Hatékony fertőtlenítőszer a *hidrogén-peroxid* (H₂O₂). Molekulája nem stabilis, vízre és atomos („aktív”) oxigénre bomlik. Nagyon híg oldatát sebfertőtlenítésre és gyulladások kezelésére használják. Hidrogén-peroxid szabadul fel a *Hiperol* tablettából is vízben oldva, ezért a torok és a szájüreg fertőtlenítésére, illetve műfogsor fertőtlenítésére használható.



Érdekesség

A mézben olyan enzimek vannak, amelyek a szőlőcukor-tartalom egy részéből hidrogén-peroxid állítanak elő. Ha langyos teába mézet teszünk, ez a folyamat felgyorsul. A keletkező hidrogén-peroxid miatt hatásos torokfertőtlenítő italt kapunk.

A klórral rokon halogénelem, a *jód* is számos fertőtlenítőszerben megtalálható. Alkoholos oldata, a *jódtinktúra* korábban a gépjárművek elsősegélydobozának nélkülözhetetlen kelléke volt, napjainkban azonban háttérbe szorult.

Szintén jódtartalmú szer a *Betadine* márkanéven forgalmazott termékcsalád, amely oldat, kenőcs és folyékony szappan formájában is elérhető. Szerves jódvegyület vizes oldata, és mivel alkoholmentes, nem csíp, mint a jódtinktúra. Ezeket a szereket külsőleg, a bőrfelület fertőtlenítésére használjuk. A jódos fertőtlenítőszer sárgásbarna elszíneződést okoznak a bőrön.



A rézedény, a rézkecske, az ezüstkanál és az ezüstkehely steril tárgyaink. Ezek a fémek ugyanis a szabad levegőn nagyon kis mértékben oxidálódnak. Ekkor a fém atomjaiból kevés ion keletkezik. Ezek baktériumölő hatásúak.

Érdekesség

Az ezüst baktériumölő hatása az ókortól fogva ismert. Az emberek megfigyeléseikre támaszkodva a nagyobb járványok idején ezüstedényekben tárolták a bort és az ivóvizet. Észrevették, hogy ha a tejbe ezüstpénzt dobnak, akkor később savanyodik meg. A háztartásokban nagy kincs volt az ezüstkanál, amelyet „nyalókaként” a lázas beteg gyerekek szájába adtak. Az antibiotikumok felfedezésével az ezüst gyógyászati felhasználása háttérbe szorult. Napjainkban másodvirágzását éli, vegyületeit égési sérülések, fekélyes sebek kezelésére alkalmazzák. Egyes háztartási fertőtlenítőszer parányi ezüstszemcséket, ún. nanoezüstöt tartalmaznak. Ezek a kezelt felület baktériummentességét hosszú távon biztosítják. A textíliák szálaira felvitt nanoezüst elpusztítja a bőr felületén megtelepedő baktériumokat, így megakadályozza az izzadságszag kialakulását. Hasonló szerepe van az egyes mosószerekhez adagolt ezüstszemcséknek. A nanoezüst széleskörű alkalmazását egyes kutatók ellenzik, mert nem ismerjük a szervezetre és a környezetre gyakorolt hosszú távú hatását.

Rövid összefoglalás

A klór vízzel reakcióba lép és hipoklórossavat hoz létre. A hipoklórossav és sói, a hipokloritok atomos oxigénre bomlanak. A hipó nátriumhipokloritot és nátrium-hidroxidot is tartalmazó oldat. A klórtartalmú fertőtlenítőszereket a klórmérgezés veszélye miatt nem szabad savas oldatokkal keverni. Klórmentes fertőtlenítőszer az alkohol, a hidrogén-peroxid, illetve a jód- és az ezüsttartalmú szerek.



Kérdések, feladatok

1. Jellemezd a klór fizikai és kémiai tulajdonságait!
2. Magyarázd meg, miért fertőtlenítő hatású a hipó!
3. Sorolj fel klórmentes fertőtlenítőszereket!
4. Mi a közös a hipó és a hidrogén-peroxid fertőtlenítő hatásában?
5. Nézz körül, hogy milyen hipoklorit-tartalmú tisztítószereket találsz a háztartásokban! Az interneten keresd meg az egyik biztonsági adatlapját!
6. Írj anyagismereti kártyát a klórról!

4.7. A FÉMEK KORRÓZIÓJA

Miért nem rozsdásodik a Bádogember?

A fémek előállításánál a természetes fémvegyületek fémionjait jelentős energiabefektetéssel redukálják. A fémek azonban az oxidáló hatású környezet miatt idővel ismét oxidálódnak, visszaalakulnak fémvegyületté. Ez a folyamat számunkra káros, hiszen fémtárgyainkat tönkretesz. A védekezés költséges, de megéri.



4.7.1. A csövek falának rozsdásodása és elvékonyodása csőtöréshez vezethet

A természet támad: a korrózió

A kültéri vastárgyak rozsdásodnak, felületükön vörösbarna, könnyen lepergő szivacsos réteg, *rozsdá* keletkezik. A rozsdá főként vas-oxidot (Fe_2O_3) és vas-hidroxidot ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) tartalmazó *keverék*. A vas rozsdásodása a mindennapokban megfigyelhető korróziós folyamat. A **korrózió** a környezet hatására a fémek felületéről kiinduló kémiai változás, amely a fémek szempontjából *oxidáció*.

Kísérlet

Tegyünk vasszőget egy üres, egy csapvizet, ill. egy konyhasóoldatot tartalmazó kémcsőbe. Két nap után vizsgáljuk meg a három vasszőg felületét! Az első kémcsőben a vas nem változik, a másodikban alig látható a változás, a harmadikban a vas erősen rozsdásodik.

A vas száraz levegőn nem rozsdásodik. Nedvesség hatására azonban gyorsan megindul a rozsdá keletkezése a felületen. Tovább gyorsítja a folyamatot az ionok jelenléte. A téli sós latyak az autók vas alkatrészeinek gyors tönkremenetelét okozza. Ezért szükséges télen a gyakoribb alvázmosás.

Korrózióállóság szempontjából a fémeket három csoportba sorolhatjuk.

Sok fém *nagy redukálóképessége* miatt korrózióra hajlamos. Az ismertebb fémek közül ebbe a csoportba tartozik a nátrium, a kálium, a kalcium és legfontosabb fémünk, a vas is. Ezek a fémek szabad levegőn idővel teljes tömegükben oxidálódnak.

A fémek jelentős része oxidációra ugyan hajlamos, felületükön azonban tömör *védő oxidréteg* alakul ki. Ez megóvja a fémeket a további oxidációtól. A fém tehát nem korrodálódik, **passzív állapotba** kerül. Ilyen tulajdonságú például az alumínium, a magnézium, a cink, a króm, az ólom és az ón.



4.7.2. Az alumínium és a magnézium a szabad levegőn nem korrodálódik, mert felületüket védő oxidréteg borítja

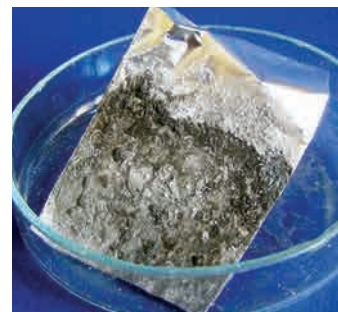
Egyes fémek nem, vagy csak kismértékben hajlamosak az oxidációra, ezért korróziójuk nem számottevő. Ilyenek a *nemesfémek* (arany, ezüst, platina) és a réz.

Jó, ha tudod!

Bár az ezüst nemesfém, az ezüst ékszereken egyes kéntartalmú gyógyvizekben fekete bevonat, ezüst-szulfid (Ag_2S) keletkezik. A bevonat szalmiákszesszel (NH_3 vizes oldata) vagy savakkal könnyen eltávolítható. A réz felületén hosszú idő alatt kékeszöld *rézpatina* alakul ki. Ennek főbb összetevői a réz-hidroxid ($\text{Cu}(\text{OH})_2$), a réz-karbonát (CuCO_3) és a réz-szulfát (CuSO_4).

Érdekesség

A védő oxidrétegétől higany-klorid (HgCl_2) oldattal megfosztott alumínium a szabad levegőn „szakállasodik”. A keletkező fehér pelyhek anyaga alumínium-oxid. Az alumínium felületére tapadó higanycseppek meggátolják a tömör oxidréteg kialakulását.

$$2 \text{Al} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Al}_2\text{O}_3$$


Az ember védekezik: a korrózióvédelem

Mindennapi fémeink közül elsősorban a vasat kell megóvnunk a káros környezeti hatásoktól. A védekezés két alapvető módja a *felületvédelem* és az ötvözés.

A **felületvédelem** lényege, hogy a védendő fémet elzárjuk a korróziót okozó környezettől. A bevonóréteg lehet festék, lakk, zománc, műanyag, de akár egy másik fém is. A vasat leggyakrabban ónnal, illetve cinkkel vonják be. Mindkét fém felületét oxidréteg védi, így maguk nem korrodálódnak. Az ónnal bevont vaslemezt *fehérbádognak*, a cinkkel bevont vaslemezt pedig *horganyzott bádognak* nevezzük.



4.7.3. Fehérbádog. A konzervdobozok belsejét vékony ónréteggel borítják. Ez a bevonat addig védi a vasat, amíg meg nem sérül. Ekkor ugyanis az ónnal könnyebben oxidálódó vas alakul át, így a vastárgy tönkremegy. Fehérbádogból ezért olyan tárgyakat készítenek, amelyek nem sérülnek meg könnyen



4.7.4. Horganyzott bádog. Az esőelvezető csatornák, kerti vödörök, öntözőkannák felületét cinkkel borítják (a horgany a cink régies neve). Ez a bevonat akkor is védi a vasat, amikor a felület megsérül. A cink ugyanis könnyebben oxidálódik, mint a vas, így sérülés esetén ez oxidálódik, míg a vas változatlan marad. Az időjárási viszontagságoknak akár évtizedekig ellenáll

Érdekesség

A korrózióvédő bevonatok kialakításához gyakran használnak elektromos áramot. Elterjedt módszer a *galvanizálás*, amelynek során a bevonó fém ionjait tartalmazó oldatból elektromos áram segítségével redukálják az ionokat, így egy tömör, egyenletes fémréteg rakódik a bevonandó anyagra. Az alumínium esetén alkalmazzák az *eloxálást*, amely a védő oxidréteg elektromos áram segítségével történő megvastagítása.

A leghatékonyabb, ám egyben legköltségesebb eljárás az ötvözés. **Ötvözés** során olyan fémeket adagolnak az olvadt vashoz, amelyek korrózióval szemben ellenállóvá teszik azt. A vasat nikkellel és krómmal ötvözve *rozsdamentes acélt* kapunk. Ilyen korrózióálló ötvözetből készülnek például a csaptelepek, evőeszközök, konyhai

eszközök és berendezések (mosogatótálca, mosogatógép, páraelszívó, edények) és az orvosi műszerek.



4.7.5. Rozsdamentes eszközök

Jó, ha tudod!



Varázsoljuk újjá a rozsdás vaskerítést! A felújítás első lépése a felületi lepattogzó festék és rozsdá teljes eltávolítása. Ezt drótkéfével érdemes elvégezni. A második lépésben mosószerrel zsírtalanítani és szárítani kell a fémfelületet. A harmadik lépésben a rozsdásodást gátló alapozó festéket, végezetül a kívánt festékréteget visszük fel. Ezt érdemes két rétegben felkenni a kerítésre.

Rövid összefoglalás

A korrózió a környezet hatására a fémek felületéről kiinduló kémiai változás, amely a fémek szempontjából oxidáció. A nemesfémek korrózióra nem hajlamosak. Egyes fémek szabad levegőn passzív állapotba kerülnek, mások teljes tömegükben oxidálódnak. A korrózió ellen felületvédelemmel és ötvözéssel védekezhetünk.

Új fogalmak

korrózió, passzív állapot, felületvédelem



Kérdések, feladatok

1. Fogalmazd meg, mit értünk korrózió alatt!
2. Milyen körülmények gyorsítják a vas rozsdásodását?
3. Hasonlítsd össze a vasat, az alumíniumot és az aranyat a korrózióállóságuk szempontjából! Indokold meg a választodat!
4. Mi a különbség a fehérbádog és a horganyzott bádog között?
5. Keress az interneten kisfilmeket a korrózióvédelemről!

4.8. ELEMÉK ÉS AKKUMULÁTOROK

Tudnak-e zenélni a gyümölcsök?

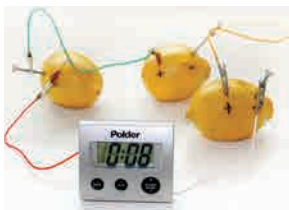
1780-ban Luigi Galvani olasz tudós békák boncolása során megfigyelte, hogy ha a békacombhoz két különböző fémét érint, az összerándul. Feltételezte, hogy az izommozgás valamilyen elektromos jelenség következménye. Galvani nevét több, az elektromossággal kapcsolatos fogalom (pl. galvanizálás) őrzi.

Készítsünk gyümölcselemet!



Kísérlet

Citromba, narancsba vagy savanyú almába szúrjunk egy cink- és egy rézlemez. Kössünk a lemezekhez fémhuzalokat és csatlakoztassuk azokat egy digitális kijelzős órához! Az óra működni kezd.

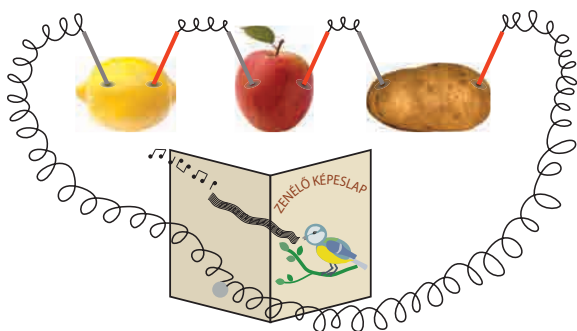


A kísérletben egy egyszerű áramforrást, ún. *galvánelemet* állítottunk össze. Ehhez két különböző fémre (cinkre és rézre) és ionokat tartalmazó oldatra (citromlére) volt szükségünk. Azokat a fémeket, amelyek ionokat tartalmazó oldatba merülnek, **elektrodoknak** nevezük.

Mivel az óra működik, a két elektródot összekötő vezetékben áram folyik. Ez azzal magyarázható, hogy az egyik fémről elektronok jutnak a másik fémre. Az *elektromos áram* tehát nem más, mint töltéssel rendelkező részecskék (pl. elektronok) áramlása.

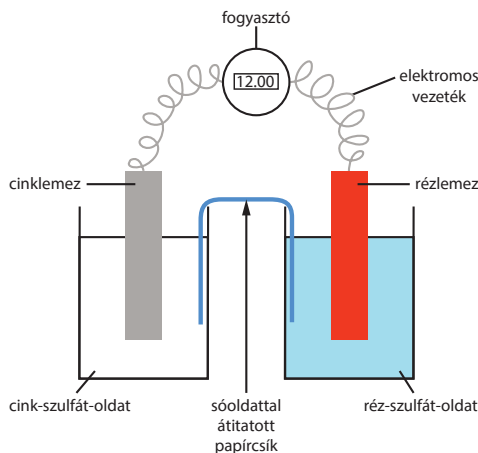
Érdekesség

Több gyümölcs- vagy zöldségelem sorba kapcsolásával akkora feszültséget kapunk, hogy megszólaltathatunk egy zenélő képeslapot is.



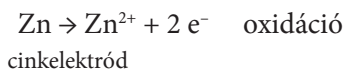
A Daniell-elem felépítése és működése

A **galvánelemek** olyan berendezések, amelyekben kémiai reakció elektromos áramot termel. Az egyik leggyorsabb, laboratóriumban könnyen összeállítható elem névadója J. F. Daniell angol kémikus (1790–1845).

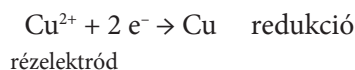


4.8.1. Daniell-elem

Az elemben a fémlemezek saját ionjaikat tartalmazó oldatba merülnek. A cinkelektrodon a cinkatomok elektronokat adnak le, amelyek a vezetéken át a rézlemezre kerülnek.



A rézelektrodra kerülő elektronokat a rézionok veszik fel, miközben rézatomokká redukálódnak.



A Daniell-elem működése során a cinklemez tömege csökken, a rézlemez tömege nő. A redoxireakció addig tart, amíg a cinklemez vagy a réz-szulfát-oldat rézionjai el nem fogynak.

A Daniell-elem két elektródja eltérő töltésű. A cinkelektrod a *negatív*, a rézelektrod a *pozitív* pólus.

Jó, ha tudod!

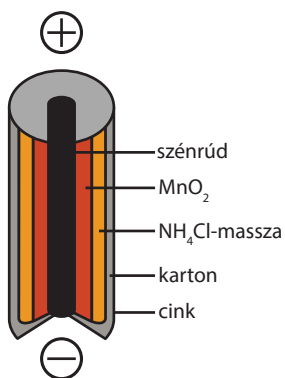
Minden galvánelemnek két pólusa van. Ezeket anódnak és katódnak nevezzük. **Anód** az az elektród, amelyen oxidáció történik, **katód** az, amelyiken redukció játszódik le. A Daniell-elem anódja a cinkelektrod, katódja a rézelektrod. A galvánelemekben az anód a negatív töltésű, a katód a pozitív töltésű elektród.

Hordozható áramforrások – a szárazelemek

Napjaink könnyen hozzáférhető áramforrásai a *szárazelemek*. Nevüket onnan kapták, hogy elektródjaik oldata zselésített, nem folyékony. Változatos méretben és for-



4.8.2. Különböző galvánelemek. Balról jobbra 1,5 V-os: D, C, AA, AAA, 9V-os: PP3



4.8.3. A ceruzaelem felépítése

mában állnak rendelkezésünkre.

Az első forgalomba került elem a XIX. század végén megjelent *cink-szén elem*. Anódja cink, katódja grafit. 1,5 V-os ceruzaelemként (AA) ismert. Hátránya, hogy használat nélkül is lemerül, illetve külső fala idővel kilyukad, ekkor a belsejében lévő savas anyag károsíthatja az

eszközeinket. Módosított változata az *alkáli elem*, amelyet napjainkban is használunk. Ebben kálium-hidroxidot tartalmazó lúgos kémhatású massa található.

Érdekesség

A gombaelemek karórák, távirányítók, hallókészülékek, pacemakerek áramforrásai lehetnek. Kis méretűek, megbízhatók és tartósak.

Ne dobd ki, töltsd újra!

Az egyszer használatos elemek lemerülés (kisütés) után tovább nem használhatók. Az **akkumulátorok** viszont többszöri töltésre és kisütésre alkalmas áramforrások. A lemerülést követően ellentétes irányú elektromos árammal feltölthetők, ekkor ismét használhatóvá válnak. Mára a hagyományos szárazelemeknek is létezik újratölthető (rechargeable) változata, de az akkumulátorok igazán nagy népszerűsége a mobiltelefonokban és a laptopokban tetten érhető.

A *kénsavas ólomakkumulátor* az autók áramforrása. Ólomból és ólom-dioxidból álló lemezei kénsavoldatba merülnek. Előnye, hogy olcsó, tartós és kevés gondozást igényel. A két pólusát (kék – negatív, piros – pozitív) egyszerre megérinteni nem szabad, mert áramütéshez vezet.



4.8.4. Ha az akkumulátor lemerül, egy arra alkalmas készülékkel újratölthető. Figyeljünk arra, hogy ekkor a negatívhoz a negatív, a pozitívhoz a pozitív pólust csatlakoztassuk!

A galvánelemek környezetre veszélyes fémeket és fémvegyületeket tartalmaznak. Ezért soha nem szabad ezeket a háztartási hulladék közé dobni, hanem a megfelelő gyűjtőedényben kell elhelyezni.

Érdekesség

Legkorszerűbb áramforrásaink lítiumiont tartalmaznak. Kis tömeg, nagy kapacitás és hosszú élettartam jellemzi ezeket. Egyetlen cella akár 4 V feszültséget is biztosít. A mobiltelefonok akkumulátorai szinte kivétel nélkül ilyen típusúak.

Rövid összefoglalás

A galvánelemek olyan áramforrások, amelyekben redoxireakció termeli az elektromos áramot. A Daniell-elem negatív pólusa a cinkelektrod, pozitív pólusa pedig a rézelektrod. Az akkumulátorok tölthető galvánelemek, amelyben a kisütéskor lejátszódó reakció visszafordítható. A galvánelemek a környezetre káros anyagokat tartalmaznak, ezért ne dobjuk a szemetes edénybe!

Új fogalmak
galvánelem, elektrod, akkumulátor



Kérdések, feladatok

1. Ismertesd a Daniell-elem felépítését és működését!
2. Miért nevezik a ceruzaelemet és társait szárazelemeknek?
3. Mik az akkumulátorok és mi az előnyük az egyszer használatos elemekkel szemben?
4. Keresd filmet az interneten Galvani békacompos kísérletéről és a gyümölcsselemelekről!

4.9. AZ AUTÓ KÉMIÁJA

Vajon van nemesfém az autókban?

Az első autót Karl Benz német mérnök készítette el 1886-ban. Autóját gázmotor hajtotta és óránként 15 km-t tett meg. Az 1900-as évek elején Henry Ford amerikai üzletember gyárában már tömeggyártásban készültek a kor legmodernebb anyagaiból az autók. A 60-70 km/h végsebességre képes jármű benzinnel, petróleummal és alkohollal is működhetett.

A karosszéria



4.9.1. Az autó nagy része fém és műanyag

A gépkocsik váza főként acélból, könnyűfémekből (pl. alumínium) és műanyagokból készül. Fontos szempont a karosszéria merevsége, mechanikai biztonsága, korrózióvédelme és újrahasznosítási lehetősége.

Az acélnak a nagy szilárdságát, az alumíniumnak a kis sűrűségét használja ki az autógyártás. Az acéllemezek felületét – korrózióvédelem céljából – cinkkel vagy alumíniummal vonják be. Mivel a cink és az alumínium felületét is védő oxidréteg fedi, ezek a fémek nem korrodálódnak. Nagy redukálóképességük miatt sérülés esetén is megvédik a vasat. Az így elkészített lemezeket vékony lakkbevonattal látják el, amely a kőfelverődésekkel szemben fokozott ütésállóságot biztosít.

A gumiabroncs és a felnik

A kerekek felnijét acélból vagy alumíniumból gyártják. A gumiabroncs anyaga a kőolajból készült *műgumi*. Ezt korommal szilárdítják, amely fekete színt és jó kopásállóságot biztosít.

Érdekesség

A nyári, illetve a téli gumik mintázatukban és összetételükben különböznek egymástól. A nyári gumi kevésbé barázdált, és hidegben rideggé, merevvé válik. A téli gumi viszont mélyebben barázdált és szilikontartalma miatt puhább, így a havas úton jobban tapad, és hidegben sem válik keményvé.

A szélvédő és a belső szerkezeti elemek

A gépkocsik szélvédője két üvegrétegből áll, amely között vékony műanyag fólia van. Ennek köszönhető, hogy a kőfelverődések vagy a repedések következtében nem szilánkosra, hanem ún. „pókhálósra” törnek.

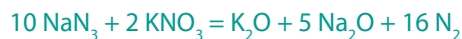
Egy autóban számos tartós műanyag alkatrészt találunk. A szerkezeti elemek többsége, mint a lökhárító, a műszerfal és a kárpitok *poliuretán* műanyagból készülnek.

Érdekesség



A ma gyártott autók biztonsági okokból **légszákokkal** vannak felszerelve. Ütközéskor egy elektromos érzékelő begyűjti a légszák alatti rakétát. Az ebben található anyagok

(nátrium-azid és kálium-nitrát) reakciójában nitrogéngáz keletkezik. Ez fújja fel a légszákot.



(Az egyenletet nem kell megtanulnod!)

A motor és az elektromos berendezések

Egy modern autóban mintegy negyvenféle fém található. A *motor* anyaga korrózióálló acél, az elektromos vezetékek főként a kiváló áramvezető rézből készülnek. Az indításhoz szükséges áramot a kénsavas *ólomakkumulátor* adja. A benne lejátszódó kémiai reakció 12 V feszültséget hoz létre, amely elegendő az autó motorjának beindításához. A két pólust megérinteni azonban nem szabad, mert nagy áramerőssége miatt áramütést okoz!

Az üzemanyagok

A gépkocsik üzemanyaga a **motorbenzin** vagy a *dízelolaj*. Összetétel szerint mindkettő szénhidrogének keveréke. Míg a motorbenzin rövidebb, a dízelolaj hosszabb szénláncú szénhidrogénekből áll. A motorbenzint a kőolajleparlás benzin frakciójának kémiai átalakításával nyerik. Minőségét az **oktánszámmal** fejezzük ki. Minél nagyobb ez az érték, annál jobb minőségű az üzemanyag. A töltőállomásokon leggyakrabban 95-ös és 98-as oktánszámú benzint forgalmaznak.

Érdekesség

A kőolajkészletek kimerülése miatt a tudósok új, *alternatív motorhajtó anyagok* kifejlesztésén dolgoznak.



Ezek a következők:

Növényi olajok: repce-, napraforgó- vagy lenmagból préselhetők, lényegében azonosak az étolajokkal.

Biodízel: növényi olajok kémiai átalakításával állíthatók elő. Biodízelgyártásra felhasználható a használt sütőolaj. Jelenleg a gázolajhoz keverik.

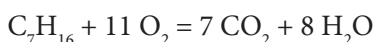
Bioetanol: növények szénhidrátjaiból (kukorica, burgonya, búza, növényi hulladék) erjesztéssel állítható elő. Önmagában is alkalmazható, napjainkban azonban a benzinhoz keverik.

Hidrogén: a hidrogén égése az ún. üzemanyagcellában elektromos áramot termel, ez hajtja az autót.

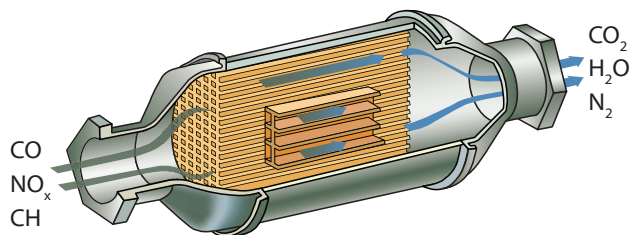
Szénhidrogéngázok: sűrített vagy cseppfolyósított szénhidrogének (CNG, LPG).

Miért szerelnek a gépkocsikba katalizátort?

A porlasztott benzin a motorban levegővel keveredve a gyújtógyertya szikrájának hatására robban fel. Ekkor a szénhidrogének elégnék. Az égés reakcióegyenlete a benzin egyik alkotórészének példáján:



Ha az égés nem tökéletes, el nem égett szénhidrogének is maradnak és szén-monoxid is keletkezik. A motorban a levegő nitrogénjének csekély mennyisége nitrogén-oxidokká alakulhat. Hogy ezek a gázok ne szennyezzék a környezetet, az autókat *katalizátorokkal* szerelik fel. A katalizátor egy nagy felületű kerámia, amely hasonlít a méhek lépének a szerkezetéhez. Felületén palládium- (Pd), platina- (Pt) és ródiuszemcsék (Rh) található, melyeken megtörténik a környezet-szennyező vegyületek átalakulása.



4.9.2. A katalizátor működése

Ennyiféle folyadék egy autóban?

A különböző alkatrészek sűrűlódásának csökkentéséhez alkalmazzák a *motorolajokat*. Ezek olyan adalékanyagokkal kevert szénhidrogének, amelyek -20 és $+300$ °C közötti hőmérsékleten is megtartják viszkozitásukat (sűrűn folyásukat). A motor hűtését a *hűtőfolyadék* végzi, amely *glikol* vizes oldata. Alacsony fagyáspontja (akár -60 °C) és magas forráspontja miatt télen nem fagy meg, nyáron pedig nem forr fel. Az *ablakmosó folyadék* követelménye a jó oldóképesség. Vízet, alkoholt és valamilyen mosószert (felületaktív anyagot) tartalmaz. A szélvédőre száradt rovarmaradványok eltávolításáért az elegy zsíroló szereit felelősek. A gépkocsikban használt folyadékok mindegyike mérgező, megkóstolni ezeket szigorúan tilos!

Rövid összefoglalás

Az autók váza acélból, alumíniumból és tartós műanyagokból készül. Üzemanyaguk a motorbenzin vagy a dízelolaj, de egyre jobban terjednek az új, alternatív üzemanyagok is. A motorbenzin minőségét az oktánszám jelöli. Az üzemanyag elégeése közben a környezetre káros vegyületek is keletkeznek, ezek átalakításáért a katalizátor felelős.

Új fogalmak motorbenzin, oktánszám



Kérdések, feladatok

1. Sorold fel az autógyártásban használt fémeket! Magyarázd a felhasználás lehetőségét az adott fém tulajdonságaival!
2. Hogyan oldják meg az autók karosszériájának korrózióvédelmét?
3. Miből készül a gumibroncs? Miért nem szabad elégetni?
4. Jellemezd a motorbenzin összetételét és átalakulását a motorban!
5. Mi a szerepe az autók katalizátorának?
6. Sorold fel három, az autóban használt folyadékot, és jellemezd összetételüket és feladatukat!

4.10. KÉMIA A KERTBEN

Miért jó grillezésre a faszén?

A fűnyírás, a veteményeskert talajának trágyázása vagy a fertőzött növények kezelése során számos kémiai ismerettel találkozhatunk. A kerti faház és a kerítés ápolásához használt szerek, a bográcsozáshoz és a grillezéshez használt anyagok is mind kémiai ismereteket rejtenek.

A növényeknek is kell a tápanyag

A kutatások kimutatták, hogy egy növény normális növekedéséhez és fejlődéséhez a periódusos rendszer elemeinek több mint a fele szükséges. Ráadásul ezeknek a növény számára felvehető formában kell jelen lenniük.

A fotoszintézishez közvetlenül szükséges anyagokon kívül a *nitrogén*, a *foszfor* és a *kálium* a legfontosabbak. Régen a földművelő emberek a vetéscsergő alkalmazásával és a *trágyázással* pótolták a talaj elhasznált anyagait. A szerves trágyák lehetnek növényi és állati eredetűek. A levágott fű, a kihúzott gyom, a lehullott falevél mind szerves anyagokat tartalmazó hulladék, amely jól komposztálható. A *komposzt* bomlott növényi anyagokat tartalmazó trágya. Állati eredetű az *istállótrágya*. Ez főként szarvasmarhák és sertések ürülete. Földdel keverve, a talajba beásva értékes tápanyag-utánpótlást biztosít. A szerves trágyák előnye, hogy lassan bomlanak le, így hatásuk tartós.



4.10.1. Komposzt



4.10.2. Istállótrágya

A növényi és állati eredetű szerves anyagok a lebomlásukat követően a növények számára ismét felvehető szeruetlen vegyületekké alakulnak.

A nagyüzemi mezőgazdaság tette szükségessé a **műtrágyák** kifejlesztését. Ezek általában szeruetlen, vízben oldható vegyületek keverékei, amelyek tartalmazzák a növények számára legfontosabb tápelemeket. Nitrogéntartalmú műtrágya a **pétisó**. Hatóanyagát, az ammónium-nitrátot (NH_4NO_3) ammóniából és salétromsavból állítják elő, segédanyaga a mészkő. Foszfortartalmú műtrágya a **szuperfoszfát**. Alapanyaga a vízben nem oldódó kalcium-foszfát ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), amelyet kénsavval

vízoldhatóvá alakítanak, így ionjait a növények képesek felvenni. A **kálisó** kálium-kloridot (KCl) és kálium-szulfátot (K_2SO_4) tartalmazó műtrágya. A műtrágyák előnye, hogy kis mennyiségben szükségesek és kezelésük egyszerű. Hátrányuk, hogy drágák és könnyen túl-adagolhatók. A talajvízen át az ivóvízbe kerülő műtrágya mérgezést, az élővizekbe bejutva algásodást okoz.

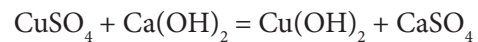
A műtrágya		
neve	összetétele	hatása
pétisó	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$	a hajtás fejlődése
szuperfoszfát	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$	a virág fejlődése
kálisó	$\text{KCl}, \text{K}_2\text{SO}_4$	a vízfelvétel elősegítése

Harc a kártevők ellen



4.10.3. Bordói lé

Kerti növényeinket számos gyom, gomba és rovar támadja. A vegyipar egyik legrégebbi feladata, hogy olyan vegyszereket állítson elő, amelyek ezeket a kártevőket elpusztítják, majd gyorsan és maradéktalanul lebomlanak. A legősibb, ipari méretekben előállított növényvédőszer a „*bordói lé*”. Nevét a franciaországi Bordeaux városról kapta, ahol mintegy 250 éve a szőlőperonoszpóra ellen kifejlesztették. Hatóanyaga a rézgalic ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), amelynek vizes oldatát mésztejjel ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) keverik. Az így kapott csapadékos permetszer könnyen megtapad a levél felületén és az esővíz sem mossa le.



A rézion (Cu^{2+}) a peronoszpóra sejtjeinek fehérjéit kicsapva elpusztítja a gombát.

Jó, ha tudod!

Egy régen használt rovarirtó szer esete tanulságos lehet mindenki számára. Az 1940-es években kezdték használni a DDT-t rovar kártevők és betegséget okozó rovarok irtására. Több tonnát szórtak ki belőle a földekre, amikor észrevették, hogy csak nagyon nehezen bomlik le és felhalmozódik a táplálékláncban, pusztítva a magasabb rendű szervezeteket, így az embert is. 1970-ben Európában az utolsó DDT-t tartalmazó szert is betiltották, de a mai napig kimutatható minden csecsemő szervezetében.



A kerti munka során alkalmazott növényvédő szerek **vegyszerek**, amelyek között több erősen mérgező. Az ezekkel való munka során be kell tartanunk a vegyszerek

kezelésének alapvető szabályait!

1. Fokozottan ügyeljünk a vegyszer címkéjén feltüntetett munkavédelmi, egészségvédelmi és környezetvédelmi rendszabályokra!
2. Mindig csak az előírt mennyiséggel dolgozzunk!
3. Használjunk védőfelszerelést (maszk, kesztyű)!
4. A maradék vegyszert ne öntsük lefolyóba, élővízbe, talajra!
5. Használat után az eszközöket tegyük el, más célra ne használjuk!
6. Gyermekként tartsd távol magad ezektől a szerektől!

A szomszédok sem szeretik a füstöt!

A kerti munkálatok során keletkező növényi hulladékot régebben kertjeinkben elégethettük. Mára ezt korlátozták, így fontos ismernünk, mikor és mit égethetünk. A nedvességet is tartalmazó növényi részek nem égnék el tökéletesen, ezért füstölnek. A füst számos mérgeanyagot tartalmazhat. Fontos tehát, hogy csak száraz növényi anyagot égezzünk. Műanyagokat a tűzre ne dobjunk, mert rákkeltő égéstermékek keletkezése közben bomlanak.

Amikor a farönkök nem égnék el, elszenesedett fa marad a tűzrakóban. Ez a nagy szénttartalmú anyag a **faszén**, amely a fa cellulózrostjaiból származik. Meggyújtva tartósan izzik, ezért grillezésre jól használható.



4.10.4. Kerti grillezés faszénen

A faszénet száraz lepárlással készítik. A **száraz lepárlás** oxigénmentes környezetben történő hevítési folyamat. A fa száraz lepárlásának egyik terméke az éghető **fagáz**. Szén-dioxid mellett mérgező szén-monoxidot is tartalmaz, összetételében hasonlít a kerti fűsthöz. A **kátrány** vizet, metil-alkoholt és sokféle egyéb szerves vegyületet tartalmaz. A dohányosok tüdejét is ezekhez hasonló anyagok szennyezik. A **faszén** a fa száraz lepárlása során keletkező mesterséges szén. Kis sűrűségű, tömegéhez képest nagy felületű anyag.

Rövid összefoglalás

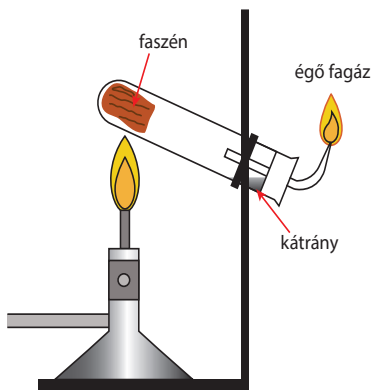
Régebben szerves trágyákat, ma inkább műtrágyákat használunk. A műtrágyák olyan vegyületek keverékei, amelyek a növények számára szükséges legfontosabb tápelemeket tartalmazzák. A növényvédő szerek többsége mérge, kezelésük nagy körültekintést igényel. Mérgező anyagokat tartalmaz a kerti hulladék és a szemét égetésekor keletkező füst is.

Új fogalmak

műtrágya, száraz lepárlás, faszén

Kísérlet

Készítsünk faszénet! Apróra tört hurkapálcika-darabokat hevítsünk kémcsőben! A távozó gázt gyűjtsük meg, a keletkező folyadékot szagoljuk meg! Figyeljük meg a kémcsőben keletkezett faszén tulajdonságait!



4.10.5. A fa száraz lepárlása



Kérdések, feladatok

1. Melyek a szerves trágyák és hogyan keletkeznek?
2. Mit nevezünk műtrágyának?
3. Melyek a legfontosabb műtrágyák és mi jellemzi az összetételüket?
4. Mi az előnye és a hátránya a műtrágyáknak a szerves trágyákhoz képest?
5. Mi a bordói lé és mi a hatásának a magyarázata?
6. Mi a faszén és hogyan készül?

4.11. ÖSSZEFOGLALÁS

Fontosabb fogalmak

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

Élelmiszer-adalék: olyan természetes vagy mesterséges vegyület, amelyet azért kevernek az élelmiszerhez, hogy javítsa az ízét, színét, állagát vagy eltarthatóságát.

Gyógyszer: betegségek megelőzésére, gyógyítására, valamint kóros tünetek enyhítésére alkalmas készítmény.

Drog: olyan vegyület, amely az idegrendszerre hatva megváltozott tudati állapotot vagy hangulatot alakít ki és függőséghez vezet.

Kemény víz: a sok kalcium- és magnéziumionot tartalmazó víz.

Korrózió: a fém felületéről kiinduló, környezeti hatásra lejátszódó kémiai változás, amelyben a fém oxidálódik.

Passzív állapot: egyes fémek a védő oxidrétegük miatt korrózióra nem hajlamosak.

Galvánelem: olyan berendezés, amelyben kémiai reakció elektromos áramot termel.

Akkumulátor: tölthető galvánelem, amelyben a használat során lejátszódó reakció visszafordítható.

Műtrágya: általában szervetlen, vízben oldható vegyületek keveréke, amely tartalmazza a növény számára legfontosabb tápelemeket.

Száraz lepárlás: széntartalmú anyag oxigénmentes környezetben történő hevítése.

Szöveges feladatok

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

1. Az élelmiszer-adalékok (az élelmiszer-adalék fogalma, csoportosításuk, legismertebb képviselőik példákkal)

2. Szögek a koporsóban – a dohányzás (a dohánytermékek fő összetevői, azok hatásai)

3. A kemény víz (fogalma, kialakulása, hatásai a háztartásban és az iparban)

4. Klórtartalmú tisztítószeresek – a hipó (a hipó összetétele, hatásai, a hipóval végzett munka rendszabályai)

5. A vas védelme a korrózió ellen (a vas korróziója, a felületvédelem és az ötvözés előnyei és hátrányai, a fémhígítószer és a horganyzott bádóg összehasonlítása)

6. Az akkumulátorok (az akkumulátor fogalma, használatuk előnyei, példák akkumulátorok alkalmazására)

7. Üzemanyagok és égéstermékek (a benzin és összetevői, égésének lényege, termékei, a katalizátor fogalma és szerepe az autóban)

Tényszerű ismeretek

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

1. Melyek az ember tápanyagai? Mi jellemzi elemi összetételüket?

2. Mit jelent az *azonos hatóanyagú gyógyszer* fogalma és mikor lehet ennek az ismerete fontos?

3. Melyek a víz keménységét okozó ionok?

4. Hogyan függ össze a szappan tisztító hatása és a részecskéjének a szerkezete?

5. Melyek a vas korróziójáért felelős környezeti tényezők?

Kísérletek

Foglald össze a kísérlet lényegét a kísérlet – tapasztalat – magyarázat sorrendjében!

1. A szappan habzása kemény és lágy vízben.

2. Kemény víz lágyítása csapadékos eljárással.

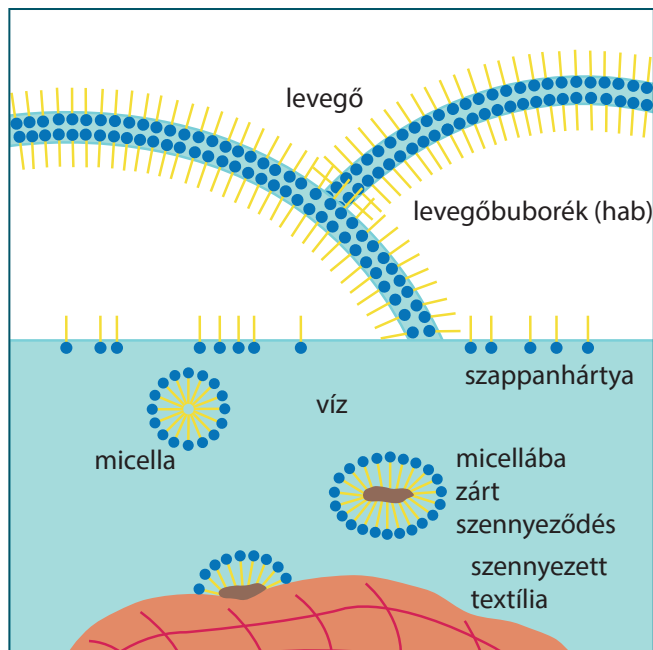
3. Klór előállítása laboratóriumban, a klór tulajdonságai és hatása a színes krepp-papírra.

4. A vas rozsdásodásának összehasonlítása száraz levegőben, vízben és konyhasóoldatban.

5. Faszén előállítása kémcsőben

Ábraelemzés

Foglald össze pár mondatban, mit ábrázol a rajz! Használj a tanult szakkifejezéseket!



Összehasonlítás

A feladatban mindig sorban, a megadott szempontok alapján végezd az összehasonlítást!

1. Hasonlítsd össze a **keményítő**, a **tojásfehérje** és a **disznósír** kémiai összetételét és energiatartalmát!

2. Hasonlítsd össze az **élvezeti szereket** és a **tiltott drogokat** a következő szempontok alapján: fontosabb képviselőik, függőség kialakulásának mértéke, szervezetre gyakorolt hatása!

3. Hasonlítsd össze a **szappanokat** és a **szintetikus mosószereket** a következő szempontok szerint: alapanyaguk, kémiai szerkezetük, előnyös és hátrányos tulajdonságaik!

4. Hasonlítsd össze a **vasat**, az **alumíniumot** és a **rezet** korrózióállóság szempontjából! Magyarázd a különbségeket!

5. Hasonlítsd össze a **szerves trágyákat** és a **műtrágyákat** a keletkezésük, az összetételük és a környezetre gyakorolt hatásuk alapján!

Anyagismereti kártya

Az alábbi anyagokról legyen anyagismereti kártyád!
etil-alkohol, klór, nátrium-karbonát, nátrium-foszfát

Projektfeladat

Készíts posztert társaiddal *Hányféle anyag van az autóban?* címmel! A poszteren szerepeljenek rajzok, feliratok. A poszter elkészítéséhez használjátok fel *Az autó kémiája* című lecke anyagát, de keressetek egyéb forrásokból is információkat!



5. fejezet

Kémia és környezetvédelem

Ebben a fejezetben megismerjük, hogy mit tehet a kémia tudománya az élhető környezet fenntartásáért.

5.1-2. A LEVEGŐSZENNYEZÉS ÉS KÖVETKEZMÉNYEI

Miért kellett lecserélni a dezodorok éghetetlen hajtógázát balesetveszélyes éghetőre?

Mintegy háromszáz évvel ezelőtt alig több mint félmilliárd ember élt a Földön. Mivel a természet anyagait nagyobb mértékű átalakítás nélkül használták, nem szennyezték a környezetet, így a levegőt sem. Jelenleg több mint hétmilliárdan vagyunk, és az utóbbi háromszáz évben a fosszilis tüzelőanyagok kiaknázásával új anyag- és energiaforrásokhoz jutottunk. Bár ez nagymértékben megkönnyíti életünket, óriási mennyiségű szennyező anyag kibocsátásával jár együtt.

Honnan kerül szennyező anyag a levegőbe?



5.1-2.1. Erdőtűz

Ha azt gondoljuk, hogy a levegő szennyezése kizárólag az ember számlájára írható, tévedünk. Az erdőtüzek, a vulkánkitörések, a kőzetek mállása vagy az elpusztult élőlények bomlása már az emberi faj megjelenése előtt hozzájárult a légkör szennyezéséhez és hozzájárul jelenleg is.

Az emberi tevékenységek, különösen a fűtés, a közlekedés, a villamosenergia-termelés, illetve a fémkohászat és az építőipar azonban olyan nagy mennyiségű szennyező anyagot termel, amellyel a természet már nem képes megbirkózni. Egyes mesterségesen előállított anyagok (például freonok) is károsítják a légkört.

A légszennyező anyagok és jellemzőik

A száraz levegő térfogatának 78%-a nitrogén, 21%-a oxigén, kb. 0,9%-a argon. A fennmaradó kb. 0,1%-nyi gázelegy változatos összetételű, ez tartalmazza a szennyező anyagokat.

A szén-dioxid (CO_2) a levegőben kb. 0,035%-ban van jelen. Ez a színtelen, szagtalan, a levegőnél nagyobb sűrűségű gáz elsősorban az élőlények légzése révén jut a légkörbe. A fosszilis tüzelőanyagok elégetése során azonban a több millió éven át elraktározott szén-dioxid is a légkörbe kerül. Bár ez a teljes szén-dioxid-kibocsátásnak csak nagyjából 5%-a, nagy jelentősége van a Föld légkörének a melegedésében.

A szén-monoxid (CO) széntartalmú anyagok nem tökéletes égése során keletkezik. Színtelen, szagtalan, a levegővel közel azonos sűrűségű, vízben rosszul oldódó gáz. Mivel erősen kötődik a vér oxigénszállító molekulájához, a hemoglobinhoz, gátolja a vér oxigénszállítását. Már nagyon kis mennyiségben is fulladásos halált okoz.

Érdekesség

Szén-monoxid képződik a gépkocsik motorjában is. Ameddig a katalizátor nem éri el a megfelelő működési hőmérsékletet, a mérgező gáz ki is jut a levegőbe. Halálos veszélyt azonban általában akkor jelent, ha zárt térben, pl. lakásokban, mélygarázsokban keletkezik. Egyre ismertebbek a szén-monoxid jelenlétét hanggal és fényjelző készülékek, amelyek életet menthetnek.



5.1-2.2. A kérődzők belében nagy mennyiségű metán képződik

A metán (CH_4) színtelen, szagtalan, a levegőnél kisebb sűrűségű gáz. Szerves anyagok oxigénmentes környezetben való bomlása során keletkezik. Nagy mennyiségben jön létre az árasztásos rizstermelés során a talajban, a mocsarakban és a kérődző állatok tápcsatornájában.

A szén-dioxidhoz hasonlóan szerepet játszik a légkör felmelegedésében.

A kén-dioxid (SO_2) elsősorban a nagy kéntartalmú fosszilis tüzelőanyagok, kiváltképp a rossz minőségű kőszenek elégetése során kerül a légkörbe. Színtelen, szúrós szagú, köhögésre ingerlő, mérgező gáz. Molekulái dipólusosak, ezért vízben jól oldódik, így az esőzések során a gáz kimosódik a légkörből. A vízzel kémiai reakcióba lép, miközben kénessav (H_2SO_3) keletkezik. A kén-dioxid képződése a nedves, oxidáló légkörben gyakran kénsav (H_2SO_4) kialakulását is eredményezi.

A nitrogén-oxidok (NO és NO_2) a levegő nitrogénjéből magas hőmérsékletű égés során létrejövő anyagok.



Elsősorban a gépkocsik motorjában és a repülőgépek hajtóművében jönnek létre, de a fűtés során is keletkeznek. A nitrogén-monoxid színtelen, a nitrogén-dioxid vörösbarna,

szúrós szagú gáz. Erősen mérgező, rákkeltő hatású vegyületek. A nitrogén-dioxid vízben oldva oxigén jelenlétében *salétromsavat* (HNO_3) képez, így – a kénsavhoz hasonlóan – szerepet játszik az esővíz savassá alakításában.

Világoskék színű, szúrós szagú, mérgező gáz az *ózon* (O_3). A Nap ultraibolya sugarainak hatására oxigénből keletkezik. Míg a magas légkörben (sztratoszférában) pajzsként védi a földfelszínt a káros ultraibolya sugaraktól, addig a közvetlen környezetünkben veszélyes, mérgező gáz. Bomlása során ugyanis atomos oxigén szabadul fel, így erőlyes oxidálószer.

A *freonok* (CFC-k) olyan mesterségesen előállított kismolekulák, amelyekben a szénatomhoz fluor- és klóratomok kapcsolódnak (pl. CF_2Cl_2). Éghetetlen, nem mérgező, könnyen cseppfolyósítható gázok vagy könnyen párolgó folyadékok, amelyeket dezodorok hajtógázaként vagy hűtőgépek hűtőanyagaként használtak. Közel ötven éves diadalútjuk során vált ismertté, hogy nagymértékben károsítják az ózonsréteget. Felhasználásukat jelenleg számos nemzetközi egyezmény korlátozza.



Jó, ha tudod!

A mai dezodorok többsége propán-bután hajtógázt tartalmaz. Ez kevésbé környezetszennyező, ugyanakkor kiválóan ég. A palackot tűzbe dobni vagy a kiáramló gázt meggyújtani szigorúan tilos, mert robbanásveszélyes.

A légkör szilárd szennyezői közé tartozik a *por*. Kémiai összetétele attól függ, hogy milyen forrásból és hol kerül a levegőbe. Természetes eredetű lehet pl. a mészkőpor, emberi tevékenységből származó pl. a cementpor, a korom vagy az azbesztpor. Fontos adat a porszemcsék mérete is. A 10 mikrométernél (ez a milliméter századrésze) nagyobb porszemcsék idővel kiülepednek a légkörből, a kisebbek nem. Utóbbiak mint „szálló por” belélegezhető formában sokáig a levegőben maradnak.

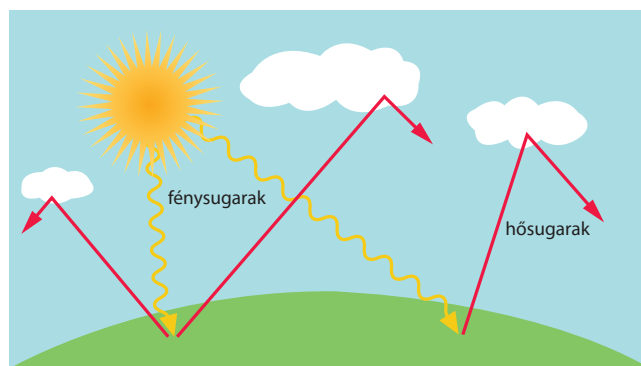
Jó, ha tudod!



A különböző kémiai összetételű porok számos tüdőbetegség kialakulásának az okozói. Különösen veszélyes az azbeszt. Ha ennek a rostos, szálak szerkezetű szilikátásványának a pora a tüdőnkbe jut, hegesedés indul meg. Idővel nehézlégzés, majd

rákos daganat alakul ki. Az azbesztet régi épületek szigetelőanyagaként, tetőfedésre használták, ezek bontása során kerülhet a légkörbe.

A globális klímaváltozás

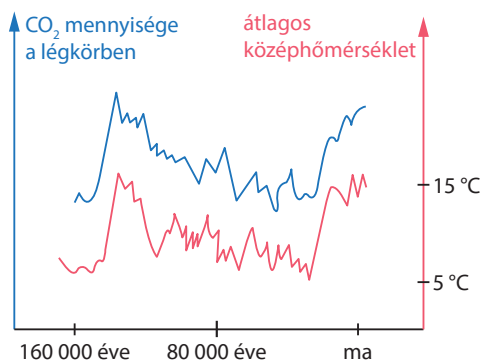


5.1–2.3. Az üvegházhatás lényege

Egy üvegházban azért van melegebb, mint a külső hőmérséklet, mert az üveg beengedi a *fény sugarakat*, de nem engedi ki az üvegház talajáról visszasugárzott *hő sugarakat*.

Hasonló jelenség játszódik le a légkörben is. A Napból érkező fény sugarakat a földfelszín elnyeli, és hőszugárzás formájában sugározza vissza. Ezt a légkör molekulái visszatartják, nem engedik kijutni a világűrbe. A hő így a légkörben marad, mint az üvegházban. A légkör melegedéséért felelős gázokat összefoglalóan *üvegházgázoknak* nevezzük. Ilyen többek között a széndioxid, a vízgőz, a metán és a freonok. Az **üvegházhatás** nélkülözhetetlen a földi élet szempontjából, ha nem lenne, a jelenlegi $+15^\circ\text{C}$ helyett mindössze -18°C lenne az átlaghőmérséklet.

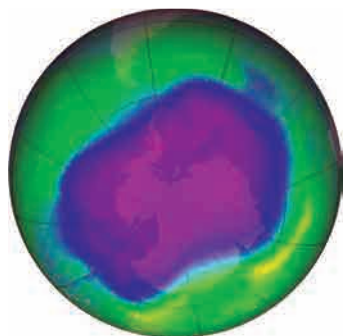
Az elmúlt 200 évben emberi hatásra jelentősen megnőtt a légkörben az üvegházgázok, elsősorban a széndioxid mennyisége. Ez a légkör felmelegedéséhez, ezáltal pedig *globális*, azaz az egész bolygóra kiterjedő klímaváltozáshoz vezethet. Földünk átlaghőmérséklete az elmúlt száz évben $0,5^\circ\text{C}$ -kal emelkedett és ez a folyamat továbbra is tart.



5.1–2.4. A légkör szén-dioxid-tartalma és hőmérséklete közötti összefüggés

A hőmérséklet emelkedésének hatására olvadásnak indultak a sarki jégsapkák és a gleccserek. Ennek következtében emelkedik a tengerszint, egyes települések, mezőgazdasági területek víz alá kerülhetnek. Megváltoznak a tengeráramlások, amelyek a klíma fontos szabályozó tényezői. Gyakoribbá válnak a szélsőséges időjárási jelenségek (szélviharok, esőzések, áradások), egyes helyeken a sok csapadék, máshol a sivatagosodás jelenthet problémát. Ez éhínséghez vezethet. Élőhelyek szűnhetnek meg, fajok pusztulhatnak ki. Mindezek társadalmi, gazdasági problémákhoz vezethetnek.

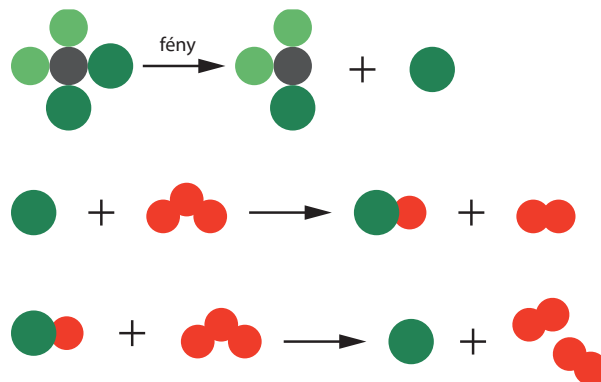
A megoldás kulcsa a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése. Ezt leginkább energiatakarékosan érhetjük el.



5.1–2.5. „Ózonlyuk” az Antarktisz felett

elvékonyodott az ózonréteg. Kiderült, hogy a légkörbe kerülő egyes szennyező anyagok, elsősorban a freonok elősegítik az ózon bomlását. Bár a köznyelvben gyakran használják az „ózonlyuk” kifejezést, valójában csak az ózonréteg elvékonyodásáról van szó.

Az ózon mennyiségének csökkenése a felszínre érkező UV sugárzás mértékének a növekedésével jár. Ennek következtében nő a bőrünk leégésének veszélye, a bőr-

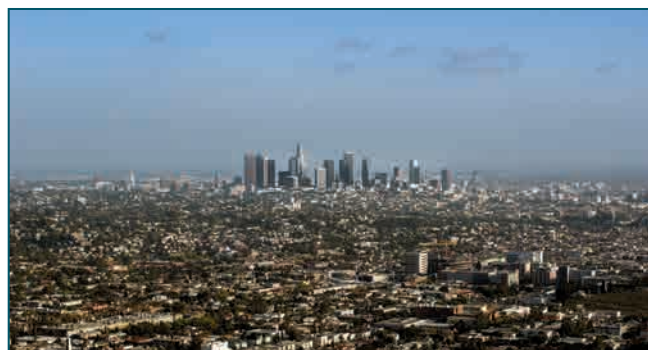


5.1–2.6. Az ózon bomlása klórvegyületek hatására

rák és egyes szembetegségek kialakulásának kockázata. Az UV sugárzás növekedése a növényekre is káros hatással lehet, gátolja a fotoszintézist.

A nyolcvanas évek végétől fokozatosan visszaszorult a freonok használata, ennek köszönhetően van esély az ózonréteg regenerálódására.

A szmog



5.1–2.7. Szmog Los Angeles felett. A szmog típusai nevüket arról a városról kapták, ahol elsőként megfigyelték kialakulásukat

Nagyvárosokban a levegőszennyezés egyik mindennapos és súlyos következménye a szmog kialakulása. **Szmoigról** akkor beszélünk, amikor gáz, cseppfolyós és szilárd szennyezők egyaránt jelen vannak a légkörben. A szennyező anyagok elsősorban a közlekedésből, a fűtésből és egyéb ipari tevékenységekből származnak. A szmog kialakulását a levegőszennyezés mellett elősegítheti a település földrajzi fekvése és a kedvezőtlen időjárási helyzet is.

Jó, ha tudod!

A szmog kifejezés az angol smoke (füst) és fog (köd) szavak összevonásával keletkezett. Magyar megfelelője a füstköd.

Téli hónapokban, a nagyobb páratartalmú levegőben alakulhat ki az ún. *London-típusú szmog*. Összetevői főként a szén-dioxid, a szén-monoxid, a kén-dioxid és a por, amelyek főként a fűtésből, kisebb részben a közlekedésből származnak.

A *Los Angeles-típusú szmog* meleg nyári napokon, elsősorban a közlekedésből adódó szennyezés miatt alakul ki. A levegőben a nitrogén-oxidok, a szén-monoxid és az ózon mennyisége növekszik. Az erős UV sugárzás miatt olyan kémiai reakciók indulhatnak be, amelyek további mérgező anyagokat hozhatnak létre.

Magyarországon évente 13 ezer ember halála hozható összefüggésbe a levegőszennyezéssel. Különösen a szálló por jelent veszélyt az egészségünkre. A szmog károsítja a légutakat, csökkenti a tüdő kapacitását, ingerli a nyálkahártyákat, ezáltal köhögést, könnyezést vált ki. Elősegíteti a vérrögképződést és rákos folyamatok beindulását.

A szmog ellen akkor tehetjük a legtöbbet, ha a városokban a tömegközlekedést választjuk.

A savas esők



5.1–2.8. Erdőpusztulás savas eső következtében

A természetes esővíz a szén-dioxidtól enyhén savas kémhatású. Egyes levegőszennyező gázok (SO_2 , NO_2) a csapadékvízben feloldódva tovább csökkentik annak pH-értékét. Ha a lehulló csapadék pH-értéke 5 vagy annál kisebb, **savas esőről** beszélünk.

Érdekesség

Hazánkban az eddig mért legsavasabb csapadék pH-értéke 3 volt, de Kínában mértek 2-es pH-jú esőt is.

A savas eső az élő és élettelen környezetünket egyaránt károsítja. Megváltoztatja a klorofill molekulaszerkezetét, ezáltal gátolja a fotoszintézist. Különösen érzékenyek a savas esőre a túlevelű erdők. A savas eső



csökkenti a talaj pH-ját és az addig oldhatatlan formában jelen levő mérgező fémvegyületek oldhatóvá válhatnak. A savas csapadék gyorsítja a mészkőépületek és szobrok pusztulását és a fém tárgyak korrózióját is.

5.1–2.8. A savas eső komoly kihívás a műemlékvédelem számára

Rövid összefoglalás

A légszennyező gázok a levegőben nagyon kis mennyiségben találhatók, ugyanakkor számos környezeti probléma okozói. A szén-dioxid mennyiségének légköri növekedése a globális klímaváltozásért, a freonok az ózonsztratoszférájáért felelősek. A szén-monoxid, az ózon, a por, a nitrogén-oxidok és a kén-dioxid a szmogok alkotói, utóbbi két vegyület a savas esők kialakulásáért is felelős.

Új fogalmak

üvegházhatás, szmog, savas eső



Kérdések, feladatok

1. Mi az üvegházhatás lényege?
2. Mi vezethet globális klímaváltozáshoz és milyen következményekkel járhat?
3. A freonok katalizálják az ózon bontását. Értelmezd a katalizátorhatást!
4. Hasonlítsd össze a London- és a Los Angeles-típusú szmogot!
5. Mit nevezünk savas esőnek és hogyan alakul ki?
6. Készíts anyagismereti kártyát a szén-monoxidról és a kén-dioxidról!
7. Keress az interneten szmogtérképet! Nézd meg lakóhelyed levegőszennyezettségét!

5.3. A VIZEK SZENNYEZÉSE

Lehet-e baktériumokkal szennyvizet tisztítani?

A víz az élet nélkülözhetetlen feltétele. A természetes vizek azonban az emberi tevékenység során szennyezetté válnak, veszélyt jelentve az élővilágra és a környezetre. A tudósok előrejelzése szerint a XXI. század egyik legnagyobb környezeti problémája a tiszta ivóvíz hiánya lesz.

Érdekesség



A Földön több mint egymilliárd ember nem jut tiszta ivóvízhez. Napjainkban évente legalább 15 millió ember haláláért felelősek a vízszennyezés okozta fertőzések és betegségek.

Honnan származnak a vizek szennyező anyagai?

A vizek szennyezéséért kb. 50%-ban az ipar, 25-25%-ban pedig a mezőgazdaság és a háztartások felelősek.

Az *ipari szennyezés* összetételét tekintve nagyon sokféle lehet. Tartalmazhat például fémvegyületeket, oldószert- vagy mosószermaradványokat, melyek a gyártási folyamatok során kerülnek a vízbe.

A *mezőgazdasági eredetű* szennyező anyagok többnyire növényvédőszer-maradványok, illetve a túlzott műtrágyázásnak köszönhetően nitrátok és foszfátok. Ezek általában a talajvízbe mosódnak be és onnan kerülnek tovább a felszíni vizekbe.

A *háztartási szennyvíz* nem más, mint amit leengedünk a lefolyón. Elsősorban szerves anyagokat tartalmaz, a szerves összetevők közül fontosak a nitrátok, ammónia-származékok és a mosószerekből származó foszfátok. A háztartási szennyvíz kórokozókat is tartalmaz, ezért járványügyi szempontból is veszélyes.

Érdekesség

Egy ember átlagos napi vízfelhasználása literben:

ivásra, főzésre	2–5	mosásra	10–30
kézmosásra	5–20	takarításra, autómosásra	3–5
fürdésre	20–60	WC-öblítésre	20–50
mosogatásra	5–10	összesen	65–180

Rád is visszahat!

A nitráttal, nitrittel szennyezett ivóvíz rendkívül veszélyes, mert a nitrition gátolja a vörösvérsejtek oxigén-szállítását. Csecsemők számára akár végzetes is lehet a nitrátos víz fogyasztása. Magyarországon az ásott kutak 80%-ának vize nitráttal szennyezett, ezért fogyasztásra alkalmatlan.



5.3.1. Eutrofizáció. A természetes vizekbe bekerülő foszfát- és nitráttionok a növények számára fontos tápanyagok, ezért ezek feldúsulása az algák tömeges elszaporodásához vezet. A sűrű növényzet elzárja a fényt a mélyebben elhelyezkedő élőlényektől, amelyek így elpusztulnak és az aljzatra süllyednek. A bomlási, rothadási folyamatok oxigént fogyasztanak, az oxigénhiány pedig további élőlények pusztulásával, bomlásával jár. Ez a folyamat végül a tavak pusztulásához és feltöltődéséhez vezet.

A vizekbe számos *méreganyag* kerülhet, amelyek károsíthatják vagy akár el is pusztíthatják a vízi élőlényeket. A táplálékláncokon keresztül a szárazföldi élővilágba, sőt az emberi szervezetbe is bejuthatnak és súlyos mérgezéseket okozhatnak. Ilyen méreganyagok lehetnek például a nehézfémek (Pb, Cd, Hg) vegyületei vagy a növényvédő szerek maradványai.

Érdekesség



2000-ben a romániai Nagybányán található ércfeldolgozó tározójából nagy mennyiségű cianidot és mérgező nehézfémvegyületeket tartalmazó zagy került a Tiszába, hatalmas pusztulást okozva a folyó élővilágában.

Elsősorban a tengereket és óceánokat érinti az *olajszennyezés*. Legnagyobb része olajfűró tornyok és tankhajók baleseteiből származik. A vízbe kerülő kőolaj kisebb része elpárolog, nagyobb része – kis sűrűségénél fogva – nagy kiterjedésű úszó foltot képez a víz felszínén. Az olajréteg gátolja a víz és a levegő közötti gáz-

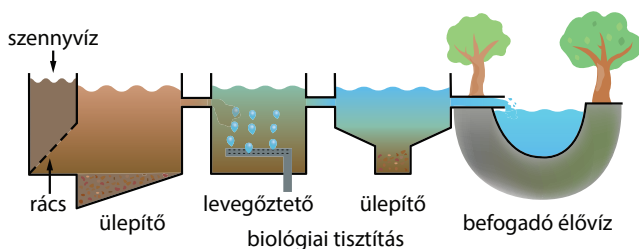
Érdekesség

Hazánkban az Alföld jelentős részén a felszín alatti vizek arzénrel szennyezettek. Az arzén erősen mérgező, rákkeltő anyag. Sok településen ezért nem fogyasztható a vezetékes víz. Ez a szennyezés azonban természetes módon, a kőzetekből oldódik a vizekbe.

cserét, ezért a vízben oxigénhiányt okoz. Az élőlények szervezetébe kerülő kőolaj mérgező, a vízimadarak pusztulásához a tollazatukra tapadt olaj is hozzájárul.

Vissza csak tisztán juthat

A vizekbe kerülő nagy mennyiségű szennyező anyaggal a természetes öntisztuló képesség már nem tud megbirkózni. Mielőtt a szennyvizet visszaengednénk a felszíni vizekbe, meg kell tisztítanunk. A szennyvíztisztításnak három fő szakasza van: a mechanikai, a biológiai és a kémiai tisztítás.



5.3.2. Egy szennyvíztisztító vázlata

A *mechanikai tisztítás* során a szennyvizet különböző lyukméretű rácsokon vezetik keresztül, amelyeken fennakadnak a nagyobb méretű szilárd szennyezők. Ezt követően egy másik medencében lassan kiülepedik a homok, majd a kisebb szemcseméretű iszap.



5.3.3. A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepen működik a világ eddigi legnagyobb úgynevezett „élőgépek” technológiájú rendszere, amely egy hatalmas üvegházhoz hasonlít. Itt az élő növényzet gyökérrendszere segítségével növelik a tisztítás hatásfokát

A *biológiai tisztítás* során a szennyvizet egy jól levegőztetett, baktériumokat és más apró élőlényeket tartalmazó medencébe vezetik. Ezek a mikrobák a vízben lévő szerves anyagokat tápanyagként hasznosítják. Meghatározott idő után a vizet átvezetik egy ülepitőbe, ahol az elpusztult élőlények leülepednek.

A *kémiai tisztítás* célja, hogy a már javarészt megtisztított vízből eltávolítsák a még jelen lévő különböző szerves ionokat. Ez a lépés gyakran ki is marad. A megtisztított víz visszakerülhet a felszíni vizekbe.

Érdekesség

A szennyvíztisztító telepeken csak részlegesen kerül tisztításra a szennyvíz. Sok szennyező anyagot nagyon nehéz eltávolítani a vízből, ilyenek például az olaj vagy a gyógyszermaradványok is. Ezért nagyon fontos, hogy figyeljünk arra, mit engedünk le otthon a lefolyón.

Rövid összefoglalás

Az emberi tevékenységek során a természetes vizek szennyezetté válnak. A szennyező anyagok ipari, mezőgazdasági vagy háztartási eredetűek lehetnek. Vannak köztük mérgező anyagok, a tavak feltöltődéséhez vezető növényi tápanyagok és olaj is. A szennyvíz tisztításának három fő lépése a mechanikai, a biológiai és a kémiai tisztítás.

Új fogalmak

mechanikai tisztítás, biológiai tisztítás, kémiai tisztítás



Kérdések, feladatok

1. Milyen eredetű lehet a természetes vizek szennyezése? Mondj mindegyikre egy példát!
2. Miért veszélyes a kőolaj-, a nitrát- és a foszfát-szennyezés?
3. Melyek a szennyvíztisztítás fő lépései?
4. Keress az interneten tankhajóbalesetekről és azok környezeti hatásairól szóló cikkeket!
5. Nézz utána, mi a Minamata-kór és mi a kapcsolata a vízszennyezéssel!

5.4. A HULLADÉKOK

PET-palackból pulóver?

Az ipari forradalom előtt az emberiség a természetben fellelhető anyagokat használta. Mivel ezek többsége vagy lebomlott, vagy elégethető volt, a hulladék fogalmát nem ismerték. Mióta számos új, mesterségesen előállított anyagot használunk, amelyek nem tudnak lebomlani és visszajutni a természetes körforgásba, rohamosan nő a hulladéktermelés.



5.4.1. A Csendes-óceánon két hatalmas szeméthegy úszik, amelyeknek a területe többszöröse hazánkénak, tömegük kb. 100 millió tonna

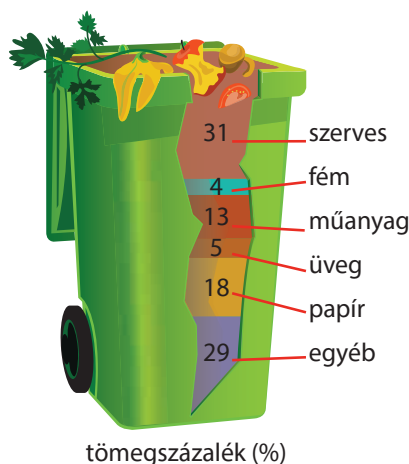
Hulladék vagy szemét?

A köznapi szóhasználatban gyakran keveredik ez a két fogalom. A **hulladékok** az emberi tevékenység során keletkező anyagok, amelyeket a keletkezés helyén már nem tudnak felhasználni, máshol viszont még hasznos anyagok nyerhetők ki belőlük. A hulladék csak akkor válik *szemétté*, ha tovább már nem hasznosítható. A kiürült italos műanyag flakon a megfelelő gyűjtőedénybe helyezve hasznos hulladék lehet, míg az erdőben eldobva szemét.

Hogyan csoportosíthatjuk a hulladékokat?

A hulladékok keletkezési helyük szerint két nagy csoportba sorolhatók. Nagyobb részük az iparban és a mezőgazdaságban keletkező *termelési hulladék*, kisebb részük a háztartásokban és a közintézményekben keletkező *települési (kommunális) hulladék*.

Amíg az ipari-mezőgazdasági termelés során egy helyen jellemzően csak egyféle hulladék képződik (pl. vörösiszap, fémgorgács, kukoricacsutka), addig a települési hulladék összetétele nagyon változatos.



5.4.2. A háztartási hulladék összetétele Magyarországon. A háztartásokban keletkező hulladék térfogatának felét, tömegének negyedét a csomagolóanyagok teszik ki. Hazánkban az egy főre eső hulladék mennyisége napon-ta kb. 1 kg

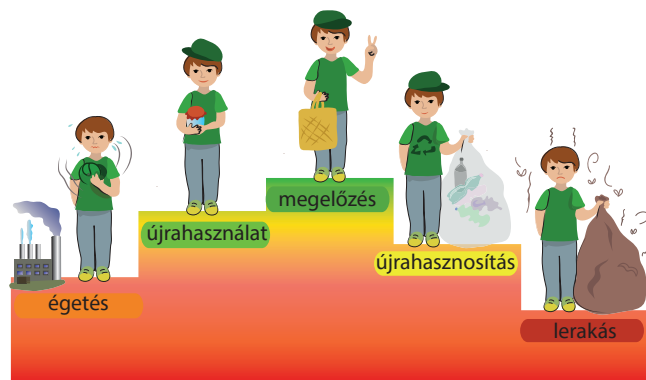
Amit nem dobhatsz a szemétkébe – a veszélyes hulladékok

A hulladékok különleges csoportját alkotják a veszélyes hulladékok. **Veszélyes hulladéknak** tekintünk minden olyan anyagot, amely az emberi egészségre, az élővilágra vagy a környezetre káros hatással lehet. Veszélyes hulladékok az otthonunkban is keletkeznek. Ilyenek például az elemek, az akkumulátorok, a mobiltelefonok alkatrészei, a higanyos lázmérők, a lejárt szavatosságú gyógyszerek, a használt sütőolaj, a festékek, lakkok, ragasztók vagy a növényvédő szerek maradványai. Ezeket soha nem szabad a házi szemétkébe dobni, hanem a megfelelő gyűjtőhelyre kell elvinni.

Ipari eredetű veszélyes hulladék például a timföldgyártás során keletkező vörösiszap vagy az atomerőművek radioaktív elhasznált fűtőelemei.

Nem szemétdomb, hulladékpiramis

A hulladékok kezelésével kapcsolatban egy ötlépcsős fontossági sorrendet kell betartani.



5.4.3. Ötlépcsős hulladékpiramis

A legnagyobb hangsúlyt a megelőzésre kell fordítani. Ennek egyik legfontosabb eleme a tudatos vásárlás. Ne vásároljunk felesleges árucikkeket, ne vegyünk újat, ha még jó a régi, válasszuk a környezetbarát termékeket!



5.4.4. Környezetbarát termékek jelzései

Újrahasználat során a terméket különösebb átalakítás nélkül tudjuk tovább használni. Ezt a célt szolgálja például a visszaváltható üvegeknek és a használt ruháknak a begyűjtése is.

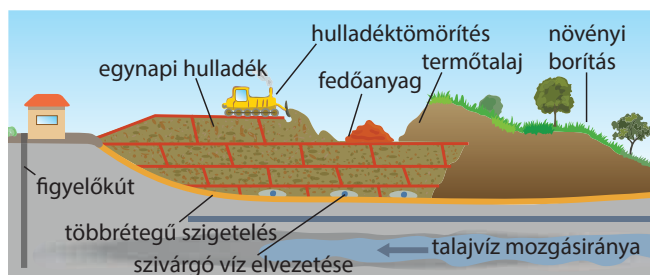
Újrahasznosítás során a hulladékok anyagából ismét valamilyen termék készül. Ennek előfeltétele a szelektív gyűjtés, amely során anyagfajták szerint válogatjuk külön a hulladékot. Újrahasznosítható például a papír, az üveg és a fémhulladék. A különböző műanyagokat először anyaguk szerint szétválogatják, majd aprítás után granulátumot készítenek belőlük. Ezek beolvasztásával új termékek készíthetők.

Érdekesség

Minden tonna újrahasznosított papírral 17 fát mentünk meg a kivágástól, és felére csökken az előállítás energia- és vízszükséglete is.

A világszerte begyűjtött itales PET-palackok jelentős részét a kínai textilipar dolgozza fel. Az újrahasznosítás során előállított poliészter szálakból polárpólóverek és egyéb ruházati termékek készülnek.

Ha a hulladékot nem hasznosítjuk újra, ártalmatlanítani kell. Ennek két fő módszere az égetés és a lerakás. Az égetés során a hulladékot égetőművekben semmisítik meg. Ilyenkor a keletkező hő hasznosítható, akár elektromos áram termelésére is fordítható. Ez azonban nem környezetbarát megoldás, mert levegőszennyező füstgázok keletkeznek.



5.4.5. Egy hulladéklerakó felépítése

Napjainkban a hulladék legnagyobb része sajnos még hulladéklerakókba kerül. A korszerű lerakókban többrétegű szigeteléssel ellátott gödrökben tömörítve helyezik el a válogatatlan hulladékot. Ha megtelt, termőfölddel borítják és növényekkel ültetik be. A terület azonban továbbra is folyamatos ellenőrzést igényel.

Néhány anyag lebomlási ideje a természetben

almacsutka	1–2 hónap
papírtörő	néhány hét
cigarettaecikk	10–12 év
természetes alapú szövet	6–12 hónap
fa	5–10 év
alumíniumdoboz	100–500 év
műanyag	akár 1 millió év
üveg	nem bomlik le

Rövid összefoglalás

A hulladékok az emberi tevékenység során keletkező olyan anyagok, amelyek a keletkezési helyükön már nem hasznosíthatóak, de máshol még fontos anyagok nyerhetők ki belőlük. Eredetük szerint megkülönböztetünk települési és termelési hulladékokat. Kezelésük során egy ötlépcsős fontossági sorrendet kell betartanunk, melynek elemei a megelőzés, az újrahasználat, az égetés és a lerakás. Az újrahasznosítás előfeltétele a szelektív gyűjtés.

Új fogalmak

hulladék, veszélyes hulladék, ötlépcsős hulladékpiramis, szelektív hulladékgyűjtés



Kérdések, feladatok

1. Mi a különbség a hulladék és a szemét között?
2. Hogyan csoportosíthatjuk a hulladékokat?
3. Miért számít veszélyes hulladéknak a higanyos lázmérő, a ceruzaelem, illetve a vörösiszap?
4. Ismertesd az ötlépcsős hulladékpiramis lényegét!
5. Hasonlítsd össze a hulladék ártalmatlanításának kétféle módszerét!
6. Nézz utána, hogy lakóhelyeden milyen lehetőségek vannak a szelektív hulladékgyűjtésre! Látogass el egy hulladékudvarba!
7. Gondold végig, hogy milyen módon tudnád csökkenteni a családod hulladéktermelését! Említs legalább három lehetőséget!

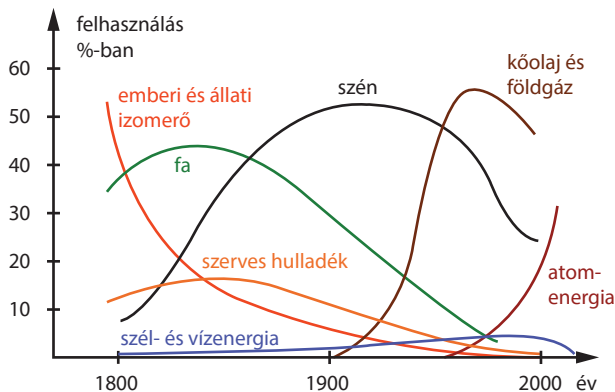
5.5. ENERGIAFORRÁSOK AZ EMBERISÉG SZOLGÁLATÁBAN

Milyen lehetőségeink vannak a fogyóban lévő energiakészletek helyettesítésére?

Az emberi tevékenységek jelentős része, mint például a közlekedés, a fűtés, a világítás, a gépek működtetése, a különböző termékek előállítása energiát igényel. Az ipari fejlődéssel energiafelhasználásunk is folyamatosan növekszik, ezért nagyon fontos, hogy újabb és újabb energiaforrásokat kutassunk fel.

Energia régen és ma

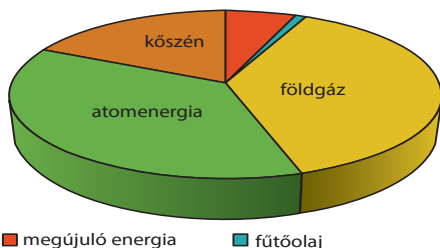
Az emberiség mindig a legkönnyebben hozzáférhető energiaforrást hasznosította. Kezdetben az állatok erejét és a fát, majd a fosszilis energiahordozók felfedezésével a kőszén, a kőolaj és a földgázt használta. A XX. század második felétől pedig már az atomenergia is egyre nagyobb szerephez jutott.



5.5.1. Az energiahordozók felhasználásának időbeli változása

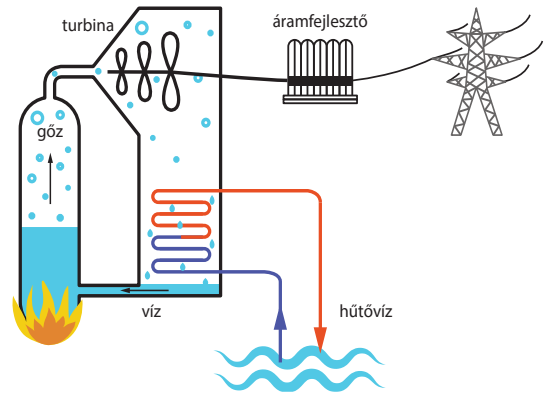
Ami hamarosan elfogy...

A **nem megújuló energiaforrások** évmilliókkal ezelőtt keletkeztek, és képződésük üteme sokkal lassabb, mint a felhasználásuké. Ilyenek például a fosszilis tüzelőanyagok (a kőszén, a kőolaj és a földgáz), illetve az atomenergia alapjául szolgáló urán. Jelenleg energiaigényünk legnagyobb részét nem megújuló energiaforrásokból, azon belül is a fosszilis tüzelőanyagokból fedezzük.



5.5.2. Magyarország energia-termelése napjainkban

A fosszilis tüzelőanyagok jelentős részét hőerőművekben elégetik és villamosenergia-termelésre használják. A hazai hőerőművek nagyobb része földgáz, kisebb része szén égetésével nyer energiát. A kőolaj és a földgáz szinte teljes egészében importból származik. A magyarországi kőszéntelepeken elsősorban lignitet bányásznak.



5.5.3. A hőerőművek működése

Érdekesség

Az ásványi szén elhalt növényi maradványokból, levegőtől elzárva, nagy nyomáson alakultak ki évmilliók során. Kémiaiilag nem tiszták, a szénen kívül kéntartalmú vegyületeket és szerves anyagokat is tartalmaznak. Széntartalom alapján öt fajtájukat különböztetjük meg. Ezek növekvő széntartalom szerint a tőzeg, a lignit, a barnakőszén, a feketekőszén és az antracit.



tőzeg



lignit



feketekőszén

Érdekesség

Az atomerőművekben az urántartalmú fűtőelemekben végbemenő maghasadás szolgáltatja az energiát. 1 gramm uránpasztilából annyi energia nyerhető, mint több mázsa kőszén elégetéséből. Biztonságos üzemeltetés során az atomerőművek működése a legtisztább. A kiégett fűtőelemek azonban veszélyes hulladékok. Egy üzemzavar vagy baleset pedig hatalmas katasztrófához vezethet.



Két ekkora uránpasztila egy négytagú család egyéves villamosenergia-szükségletét fedezi.

Amire mindig számíthatunk

A **megújuló energiaforrások** folyamatosan képződnek, így elfogyásuktól nem kell tartanunk. Ilyen a nap-, a víz-, a szélenergia, a Föld belső hője és a biomasza energiája.

Ezekben az *alternatív energiaforrásokban* rejlő lehetőségeket ma még nem használjuk ki kellő mértékben.



5.5.4. Megújuló energiaforrások

A *napenergia* elektromos áramot termelő napelemekben és meleg vizet előállító napkollektorokban hasznosítható. Folyamatosan rendelkezésre áll, de csak ott használható gazdaságosan, ahol megfelelő a napsütéses órák száma.

Szél erőműveket ott érdemes telepíteni, ahol tartósan megfelelő a szél erősség, legalább 25 km/h.

A *víz erőművek* a nagy sebességgel lezúduló víz mozgási energiáját hasznosítják.

A *geotermikus energia* a Föld belső hője, amely például hévforrások, forró gőzök formájában hasznosítható és elsősorban épületek fűtésére, melegvíz-ellátására használható.

A *biomasza-erőművekben* különféle szerves anyagokat, faaprítékot, mezőgazdasági melléktermékeket égetnek el. Sok helyen külön erre a célra gyorsan növekvő akác- és nyárfafajokból vagy fűfélékből energiaültetvényeket telepítenek.

A biomasza anyagaiból mikroorganizmusok közreműködésével *biogáz* állítható elő, amely égethető anyagként elsősorban metánt tartalmaz, és a földgázhoz hasonlóan használható fel.

Jó, ha tudod!

A biomasza adott területen található biológiai eredetű szervesanyag-tömeg.

Melyiket válasszuk?

A fosszilis tüzelőanyagok készletei végesek, a jelenlegi felhasználási ütemüket figyelembe véve az előrejelzések szerint már csak néhány évtizedig, esetleg évszázadig elegendőek. Mivel elégetésük során szén-dioxid és más szennyező anyagok kerülnek a légkörbe, így jelentősen fokozzák az üvegházhatást.

Jó, ha tudod!



Az elektromos berendezések energiahasznosítását az áru ismertetőjén tüntetik fel. Minél energiatakarékosabb egy berendezés, annál jobb

(A vagy A+) besorolást kap. Ezek használatával sokat spórolhatunk. Ma már a lakóépületek is rendelkezhetnek energiatanúsítvánnyal, amely megmutatja várható energiafogyasztásukat.

A megújuló energiaforrások ezzel szemben nem fogynak el, a környezetre is kevesebb káros hatást jelentenek. Különböző fajtáit azonban nem használhatjuk bárhol és bármikor gazdaságosan.

Akár milyen energiaforrást is használunk, környezetünkért és jövőnkért akkor tesszük a legtöbbet, ha takarékoskodunk az energiával.

Rövid összefoglalás

Az emberi tevékenységek többsége energiát igényel. A nem megújuló energiaforrások hosszú évmilliók alatt képződtek, készleteik fogytán vannak, használatuk jelentősen károsítja a környezetet. Ilyenek a fosszilis tüzelőanyagok és az urán. A megújuló energiaforrások képződése folyamatos és egyensúlyban van a felhasználással. A környezetre kevésbé károsak. Ilyen például a nap-, a szél-, a vízenergia, a geotermikus energia és a biomasza.

Új fogalmak

nem megújuló energiaforrás, megújuló energiaforrás



Kérdések, feladatok

1. Miért és hogyan változott az idők során az emberiség energiafelhasználása?
2. Hogyan csoportosíthatjuk az energiaforrásokat? Melyek tartoznak az egyes csoportokba?
3. Jellemezd a hőerőművek működését és környezeti hatásait!
4. Gondold végig, hogyan csökkenthetnéd családod energiafogyasztását! Említs legalább öt lehetőséget!
5. Köszenet és fát égetünk. A kibocsátott CO₂ mennyisége azonos. Melyik a „zöldebb” megoldás és miért?

5.6. ÖSSZEFOGLALÁS

Fontosabb fogalmak

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

Üvegházhatás: az a jelenség, hogy a földfelszínről kisugárzott hősugarakat az üvegházgázok visszatartják, ezzel emelik a légkör hőmérsékletét.

Szmog: gáz, cseppfolyós és szilárd szennyező anyagokat egyaránt tartalmazó levegő.

Savas eső: olyan csapadék, amelynek pH-értéke 5 vagy annál kisebb.

Hulladékok: az emberi tevékenység során keletkező anyagok, amelyeket a keletkezés helyén már nem tudnak felhasználni, máshol viszont még hasznos anyagok nyerhetők ki belőlük.

Veszélyes hulladék: olyan hulladék, amely az emberi egészségre, az élővilágra vagy a környezetre káros hatással lehet.

Nem megújuló energiaforrások: olyan energiaforrások, amelyek évmilliók alatt keletkeztek, és felhasználásuk következtében elfogynak (kőszén, kőolaj, földgáz, urán).

Megújuló energiaforrások: olyan energiaforrások, amelyek rendszeresen újratermelődnek, így elfogyásuktól nem kell tartanunk (nap-, víz-, szélenergia, a Föld belső hője, biomassza).

Szöveges feladatok

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

1. A **globális klímaváltozás** (az üvegházhatás lényege, a légkör melegedésében szerepet játszó gázok és kibocsátó forrásaik, a felmelegedés következményei)

2. A **savas esők** (a savas eső fogalma, a kialakulásáért felelős savak létrejötte, a savas esők hatásai)

3. A **PET-palack mint hulladék** (a PET mint műanyag, az ötlépcsős hulladékpiramis lényege és értelmezése a PET-palack példáján)

4. A **hőerőművek működése** (a hőerőmű felépítése, működésének elve, nyersanyagai, környezetre gyakorolt hatásai)

Tényszerű ismeretek

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

1. Milyen környezetre gyakorolt hatása van az alábbi gázoknak?

szén-dioxid, kén-dioxid, freonok

2. Sorolj fel öt olyan anyagot, amely a természetes vizeket szennyezi! Mi ezek hatása?

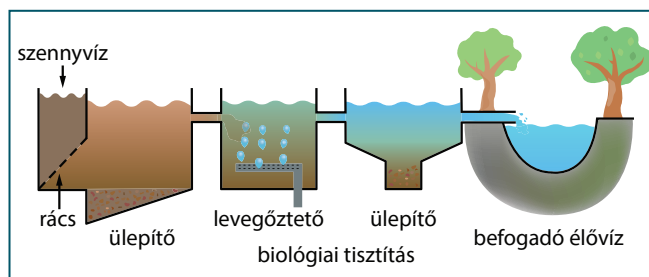
3. Sorold fel a megismert veszélyes hulladékokat! Mi a teendő ezekkel?

4. Melyek a nem megújuló energiaforrások és milyen hatással vannak a környezetre?

5. Sorolj fel négy megújuló energiaforrást!

Ábraelemzés

Foglald össze pár mondatban, mit ábrázol a rajz! Használj a tanult szakkifejezéseket!



Összehasonlítás

A feladatban mindig sorban, a megadott szempontok alapján végezd az összehasonlítást!

1. Hasonlítsd össze a **termelési** és a **települési hulladékokat** a keletkezésük helye és az összetételük alapján! Mondj példákat mindegyikre!

2. Hasonlítsd össze a **megújuló** és a **nem megújuló energiaforrásokat** képződésük, típusaik és jelenlegi felhasználási arányuk szerint!

3. Hasonlítsd össze a **téli (London-típusú)** és a **nyári (Los Angeles-típusú)** szmogot a kialakulásuk feltételei, kémiai összetételük és hatásaik alapján!

Csoportosítás

Alkoss logikai térképet (pókábrát) a következő fogalmak felhasználásával!

környezeti probléma, üvegházhatás fokozódása, szmog, freonok, szálló por, savas esők, ózon, szén-dioxid, kén-

dioxid, nitrogén-dioxid, szén-monoxid, ózonréteg elvékonyodása

(Ha szükséges, egy fogalmat többször is felhasználhatsz!)

Anyagismereti kártya

Az alábbi anyagokról legyen anyagismereti kártyád!
kén-dioxid, szén-monoxid



JEGYZETEK

JEGYZETEK



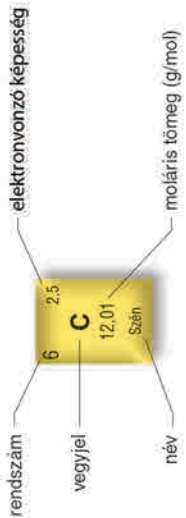
JEGYZETEK

JEGYZETEK



A periódusos rendszer

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
1 H 1,008 Hidrogén	2 He 4,00 Hélium	3 Li 6,94 Lítium	4 Be 9,012 Berillium	5 B 10,81 Bór	6 C 12,01 Szén	7 N 14,01 Nitrogén	8 O 16,00 Oxigén	9 F 18,99 Fluor	10 Ne 20,18 Neon	11 Na 22,99 Nátrium	12 Mg 24,30 Magnézium	13 Al 26,98 Alumínium	14 Si 28,09 Szilícium	15 P 30,97 Foszfór	16 S 32,06 Kén	17 Cl 35,45 Klór	18 Ar 39,95 Argon
19 K 39,10 Kálium	20 Ca 40,08 Kalcium	21 Sc 44,96 Szkandium	22 Ti 47,90 Títán	23 V 50,94 Vanádium	24 Cr 52,00 Króm	25 Mn 54,94 Mangán	26 Fe 55,85 Vas	27 Co 58,93 Kobalt	28 Ni 58,71 Nikkel	29 Cu 63,46 Réz	30 Zn 65,37 Cink	31 Ga 69,72 Gallium	32 Ge 72,59 Germánium	33 As 74,92 Arzén	34 Se 78,96 Szelen	35 Br 79,90 Brom	36 Kr 83,80 Kripton
37 Rb 85,47 Rubidium	38 Sr 87,62 Stroncium	39 Y 88,90 Ittrium	40 Zr 91,22 Cirkónium	41 Nb 92,91 Nióbium	42 Mo 95,94 Molibdén	43 Tc [99] Technécium	44 Ru 101,07 Ruténium	45 Rh 102,90 Ródium	46 Pd 106,4 Palládium	47 Ag 107,88 Ezüst	48 Cd 112,40 Kadmium	49 In 114,82 Indium	50 Sn 118,69 Ón	51 Sb 121,75 Antimon	52 Te 127,60 Tellur	53 I 126,90 Jód	54 Xe 131,30 Xenon
55 Cs 132,90 Cézium	56 Ba 137,34 Bárium	57 La 138,91 Lantán	58 Ce 140,12 Cézium	59 Pr 140,91 Praezodímium	60 Nd 144,24 Neodímium	61 Pm [145] Prométiúm	62 Sm 150,36 Szamárítium	63 Eu 151,96 Európium	64 Gd 157,25 Gadolinium	65 Tb 158,92 Terbium	66 Dy 162,50 Diszproziúm	67 Ho 164,93 Holmium	68 Er 167,26 Erbium	69 Tm 168,94 Tulium	70 Yb 173,04 Itterbium	71 Lu 174,97 Lutécium	72 Hf 178,49 Hafnium
87 Fr [223] Francium	88 Ra [226] Rádium	89 Ac [227,03] Aktínium	90 Th 232,04 Tórium	91 Pa 231,04 Protaktínium	92 U 238,03 Urán	93 Np [237] Neptúnium	94 Pu [239,05] Plutónium	95 Am [241,06] Amerícium	96 Cm [244,06] Kürm	97 Bk [249,07] Berkélium	98 Cf [252,08] Kalifornium	99 Es [252,08] Einsteinium	100 Fm [257,09] Fermium	101 Md [256,09] Mendeléviúm	102 No [259,10] Nobélium	103 Lr [262,11] Lawrencium	104 Rf [261,11] Ruthertordium
105 Db [262,11] Dubnium	106 Sg [263,12] Seaborgium	107 Bh [262,12] Bohrium	108 Hs [265,10] Hassium	109 Mt [266,10] Meitnerium	110 Ds [271,10] Darmstadtium	111 Rg [272,11] Roentgenium	112 Cn [285,10] Copernícium	113 Nh [284,10] Nihonium	114 Fl [289,10] Fleróvium	115 Mc [288,10] Moscoviúm	116 Lv [293,10] Livermóriúm	117 Ts [294,10] Tennessium	118 Og [294,10] Oganesson	119 Uu [289,10] Ununéniúm	120 Uub [288,10] Ununbium	121 Uut [289,10] Ununtrium	122 Uuq [294,10] Ununquádium



- Nemfémek
- Félfémek
- Fémek
- Nemesgázok
- Lantanidák és aktinidák