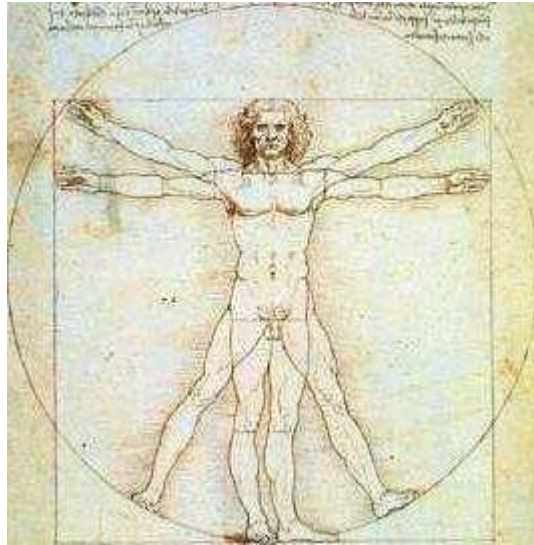


1. A tudományokról

A tudomány és a tudós szavak napjainkban is misztikus kifejezéseként csengenek a hétköznapi emberek számára. De mit is jelentenek ezek? Az ó- és középkori latin nyelvben még nem választották ketté a tudás és a tudomány kifejezést. A XV.-XVI. század táján egy jobb nevelésben részesült ember korának valamennyi tudományában jártas volt. A kor nagy természettudósainak többsége sem csak a természettudományok terén tevékenykedett: Kopernikusz jogtudománnyal és gyógyászattal, Leonardo da Vinci közismerten művészzel is foglalkozott. A későbbi századokban is találhatunk ilyen **polihisztorokat**: Goethe nem csak írónak volt zseniális, színelmélete és növénytana még ma is izgalmas olvasmány.

Leonardo da Vinci:

Az emberi test arányai



A tudományok fejlődésével, a tudáshalmaz felszaporodásával a tudományoknak értelemszerűen szét kellett bomlania, egyre kisebb és kisebb egységekre kellett válnia. Napjainkra egyetlen tudós elme sem képes arra, hogy befogadja a tudomány egészét. Lehet, hogy valaki a természettudományokat ismeri jobban, de az egészet nem, valaki tisztában lehet a biológiai ismeretek egy részével, de az egészsel nem, valaki elmélyülhet a rendszertanban, de tudását napról napra bővítenie kell.

Szükségszerű a tudós és a tudomány fogalmának szétválasztása. Mint ahogy az alkotó tudós és az érdeklődő-kiművelt ember kifejezések elkülönítése. A fogalmak definiálása nem egyszerű, tekintve, hogy a hétköznapi életben is keveredik a tudomány, tudományág, rész tudomány és hasonló kategóriák használata.

Az alábbi ábra a tudományok egy lehetséges felosztását szemlélteti

TUDOMÁNYOK



1.1. Nézz utána, mivel foglalkoznak az egyes tudományok!

HUMÁN TUDOMÁNYOK	
TÁRSADALOM- TUDOMÁNYOK	
TERMÉSZET- TUDOMÁNYOK	
MŰSZAKI TUDOMÁNYOK	

1.2. Az alábbi feladatban rész tudományokat soroltunk fel. Párosítsd melyik rész tudomány, melyik tudományághoz tartozhat! Próbáld elmondani melyik rész tudomány mivel foglalkozik!

szerves kémia		
növényrendszertan		BIOLÓGIA
bolygókutatás		
hőtan		CSILLAGÁSZAT
evolúció		
technológia		
elektromosságtan		FIZIKA
szervetlen kémia		
természetföldrajz		FÖLDRAJZ
talajtan		
genetika		
kőzettan		
mechanika		KÉMIA
állatélettan		

1.3. Vannak olyan rész tudományok, amelyek nem sorolhatóak be egyértelműen egy-egy tudományághoz. Az alábbiakban ilyeneket sorolunk fel. Írd be a táblázatba mely tudományághoz tartozhat! Mivel foglalkozhatnak ezek a tudományterületek?

RÉSZTUDOMÁNY	1. TUDOMÁNYÁG	2. TUDOMÁNYÁG
ásványtan		
biogeográfia		
fizikai-kémia		
biokémia		
szeizmológia		

polihisztor, humán tudományok, természettudományok, társadalomtudományok, műszaki tudományok

2. Természeti jelenségek

A korábbiakban megtudtuk, hogy a természettudományok a természeti jelenségek vizsgálatával foglalkoznak. De mik is azok a természeti jelenségek?

2.1. Döntsd el, melyik természeti jelenség és melyik nem! Húzd alá a természeti jelenségeket!



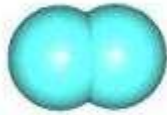
hajóbaleset



fagylalt olvadása



vulkánkitörés



molekulák bomlása



láncszemek törése



párázás

A természeti jelenség fogalmának meghatározása (*definíciója*) nem egyszerű. Leginkább filozófikus megköttéssel próbálkozhatunk. Két fő kritériumunk van:

1. A természeti jelenségek a természetben, tágabb értelemben a Világegyetem bármely részén végbemehetnek - természetesen, ha az adott jelenség lejátszódásának megvannak a szükséges feltételei;
2. A természeti jelenségek spontán, emberi beavatkozás nélkül is lejátszódnak - de nem jelenti azt, hogy a jelenség beindítója nem lehet emberi eredetű.

A fenti két kritérium alapján a földrengés és a szelek kialakulása is természeti jelenség, hisz (1.) a természetben játszódhatnak le és (2.) spontán, emberi beavatkozás nélkül. A Napban és más csillagokban végbemenő magfúzió szintén természeti jelenség, (1.) a természetben - Világegyetemben játszódik le, (2.) spontán. Ha jobban belegondolunk, a fagylalt olvadása is lehet természeti jelenség, hisz emberi beavatkozás nélkül is elolvad fagyponthoz feletti hőmérsékleten. Más kérdés, hogy a fagylalt előállítás, majd fagyponthoz feletti hőmérsékletre juttatása emberi beavatkozást igényel.

Vajon egy virágcserep eltörése természeti jelenség? A virágcserepet mesterségesen állítjuk elő. Ha magára hagyjuk, vajon spontán is eltörik? Ha egy szeles helyen, keskeny magaslapon hagyjuk, feltehetően igen. Ha egy tárolóhelyiségben, gondosan becsomagolva hagyjuk, feltehetően nem. Előbbi esetben a természet idézi elő a változást, utóbbiban nem. Az első példa természeti, a második nem természeti jelenség? Feltehetően hosszas filozofálgatás után sem jutunk közelebb a megoldáshoz. Nem beszélve arról, hogy a cserep évezredek alatt bomlásnak is indul. Ez természeti jelenség?

A következőkben nézzük meg, hogy a természettudományok a természeti jelenségek vizsgálatával milyen kérdésekre keresik/adják meg a választ!

2.2. Milyen kérdésekre adnak választ a természettudományok? Egészítsétek ki a mondatokat megfelelő kérdőszavakkal!

..... játszódik le az adott természeti jelenség?

..... játszódik le az adott természeti jelenség?

..... körülmények szükségesek az adott természeti jelenség lejátszódásához?

3. A tudósok mindennapjai

"A tudósok a modern kor kerekasztal-lovagjai arra esküdtek fel, hogy mindenáron felkutatják a Grált, amit ők úgy neveznek: Igazság. Céljuk elérése végett sok mindent kitalálnak, felfedeznek; lelkesen és fáradhatatlanul és minden képzelőerejüket latba vetve dolgoznak. Mindennap közelebb kerülnek a célhoz. De tudniuk kell, hogy az Igazságot csak megközelíteni tudják, elérni soha. "

Claude Allégre - a földtudományok professzora

A tudósok olyan emberek, akik naphosszat egy-egy jelenséget vizsgálnak. Valóban ennyire egyszerű a tudósok élete? Mielőtt megkeresnénk a választ ismerkedjünk meg munkájukkal, mindennapjaikkal!

3.1. Mivel foglalkoznak az alábbi tudósok?

biológus	
csillagász	
fizikus	
vegyész	
geológus	
mikrobiológus	
bakteriológus	
zoológus	
herpetológus	
ornitológus	
botanikus	
etológus	
antropológus	
hidrobiológus	
hidrológus	
klimatológus	

3.2. Hova járnak dolgozni? Az alábbiakban hazai kutatóintézeteket és egyéb intézményeket látsz felsorolva. Dönts el melyikben milyen tudósok dolgoznak!

	Központi Fizikai Kutató Intézet	
	Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület	
	Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat	
	Budapest Főváros Állat- és Növénykertje	
	Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat	
	Országos Meteorológiai Szolgálat	
	Magyar Geológiai Szolgálat	
	Uránia Bemutató Csillagvizsgáló	
	Aggteleki Nemzeti Park	

3.3. Válassz ki egy számodra szimpatikus tudóst, és írd le egy hétköznapját! Mit csinál? Hogyan néz ki az irodája? Milyen vizsgálatokat végez?

3.4. Mivel foglalkozik egy tudós a kutatáson kívül?

Hogyan születnek a felfedezések?

Még ma is sokan úgy gondolják, a felfedezések egy-egy kutató csodálatos ötleteinek, vagy éppenséggel a véletlennek köszönhetőek. A valóságban a felfedezés rendszerint az állhatatos, fáradságos munka eredménye, de a kiváló képességek, az ötletek és a véletlen szerepét sem szabad lebecsülnünk.

A véletlen: Horace Wells 1844-ben egy kisvárosi cirkusz előadásán figyelt fel arra, hogy a "kéjgáz"-zal (dinitrogén-oxid) belélegeztetett résztvevő fájdalmas sérülése után sem érzett semmit. Wells a későbbiekben a dinitrogén-oxidot fogorvosi praxisában sikerrel alkalmazta fájdalomcsillapítóként.

A kitartó munka: Edward Salk a XX. század elején több százezer kísérletsorozatot végzett, míg felfedezte a gyermekbénulás elleni szérumot.

A képességek: természetesen a kutató képességei sem hanyagolhatók el az eredményesség szempontjából. Általában a jó megfigyelőképességű, ügyes, összefüggéseket gyorsan átlátó, összegző, felfedező képességű emberek nagyobb sikerrel ismernek fel új jelenségeket.

A kutatók elismerése

A Nobel-díjról feltehetően már mindenki hallott, a Széchenyi-díjról kevesebben. Az alábbi feladatok segítségével kicsit jobban megismerkedhetünk a kutatók elismerését szolgáló díjakkal.

3.5. *Ki alapította a Nobel-díjat? Mikor, hol, milyen céllal? Milyen kategóriákban osztanak ki Nobel-díjat?*

Mikor Nézz utána a magyarnak van a Nobel-díjasoknak! Milyen eredményükért kapták a díjátadás?

3.6. *Nézz utána a magyarnak van a Nobel-díjasoknak! Milyen eredményükért kapták a díjátadás?*

3.7. *Ki lehet Széchenyi-díjas?*

3.8. *Nézz utána, ki lehet IgNobel-díjas!*

Hol tájékozódhatunk a legújabb tudományos eredményekről?

A tudományos élet legújabb eredményeiről ma már számtalan helyen tájékozódhatunk. A könyvtárak polcsorai egyes tudományos ismereteknek csak régebbi eredményeit tartalmazzák, azonban minden tudománynak vannak szakfolyóiratai. Ezek kis példányszámban kerülnek kinyomtatásra, rendszerint csak szakmai berkekben hozzáférhetők és nyelvezetük igen bonyolult, tudományos szakszavakkal tüzdelte. A szakmai folyóiratok némelyike az interneten is elérhető.

Természetesen az internet a friss tudományos eredmények kimeríthetetlen tárháza. A teljesség igénye nélkül néhány hazai és külföldi weboldalt megemlítünk.

A világháló segítségével arra is lehetőség nyílik, hogy egy-egy témában interaktív információcserét végezz. Erre szolgálnak többek közt a tudományos blogok.

4. Tudósok és tudományok "A"

4.1. Az alábbi feladatban tudósok neveit, képeit és munkásságuk leírását olvashatjátok. Csoportosítsátok őket, és döntsétek el, ha napjainkban munkálkodnának, mely tudomány és annak, mely rész tudományához sorolnátok kutatásaikat!

<p>A.) Démokritosz</p>	<p>I.) </p>	<p>a.) i.e. 384-322</p>	<p>I. A jatrokémia "orvosi kémia" megalapítója, híres sváb származású csodadoktor. Elsosorban gyógynövényeket és fémeket alkalmazott gyógyszerként. Élete gyakorta botrányokkal kísért, utolsó éveit alkoholistaként élte.</p>
<p>B.) Arisztotelész</p>	<p>2.) </p>	<p>b.) 1707-1778</p>	<p>II. Ókori görög természetfilozófus. Számtalan természettudományi kérdéssel foglalkozott (fizika, csillagászat, életműködések, időjárás), közülük a állatok rendszerezéséről kidolgozottat említjük. Az állatvilágot két nagy csoportra, véres (gerinces) és vértelen (gerinctelen) állatokra osztotta. Mintegy 520 állatfajt említ, amelyeket a ma ismert fajokkal azonosítani lehet. Ez elég kevés ahhoz, hogy rendszertanról lehetne beszélni, azonban a rendszerezés szükségességének felismerése munkásságát dicsóiti.</p>
<p>C.) Kopernikusz</p>	<p>3.) </p>	<p>c.) 1822-1844</p>	<p>III. A genetika szülőatyja. Számtalan kísérlete eredményeként megfogalmazta az öröklődés alaptörvényeit. Muve napjainkban is a genetika alapjaként tekintendő.</p>
<p>D.) Paracelsus</p>	<p>4.) </p>	<p>d.) 1493-1541</p>	<p>IV. A korai mikroszkopizálás legkülönösebb alakja. Valódi mikroszkópnak nem nevezhető eszközét saját maga készítette, majd fejlesztette tovább. Fémből vagy fából készült lemez közepét kilyukasztotta, és oda csiszolt kristálygömböt, üveglencsét vagy gyémántdarabkát illesztett. Egyik</p>

			legkorábbi észlelése, hogy a látszólag tiszta esovízben hemzsegek a különféle apró állatok.
E.) Leeuwenhoek	5.) 	e.) 1632-1723	V. Svéd természettudós, 1735-ben megjelent művében (Systema naturae) az élőlények rendszerezésével foglalkozik. Könyvében rendszertani kategóriákat használ. 1753-ban teszi közzé zseniális ötletét, melynek célja a fajok elnevezése körüli zűrzavar megszüntetése. A kettős nevezéktan értelmében valamennyi növény- és állatfaj neve két latin szóból áll.
F.) Linné	6.) 	f.) 1473-1543	VI. Az ókori Görögországban dolgozza ki atomelméletét, mely szerint a világegyetem mozgó atomokból áll, számuk végtelen, mozgásuk szükségszerű és örök. Az atomok alakja, mérete, súlya, mozgása, száma határozza meg a dolgokat.
G.) Mendel	7.) 	g.) i.e. 460-370	VII. A lengyel származású természettudós. Csillagászati művében kifejti, hogy nem a Föld, hanem a Nap foglal el központi helyzetet, a körülötte keringő bolygók, köztük a Föld "életében". A világegyetem gömbölyű, a legtökéletesebb pálya a körpálya, tehát a bolygók körpályán mozognak.

név	mai foglalkozása	élt	munkássága	kép
.	kémikus	.	.	.
.	zoológus	.	.	.
.	csillagász	.	.	.
.	orvos - gyógyszerész	.	.	.
.	biológus - mikrobiológus	.	.	.
.	biológus	.	.	.
.	genetikus	.	.	.

4.2. A következő képeken egy alkímista és egy mai laboratóriumot látsz. Hasonlítsd össze a középkori és a mai vegyészek munkáját!



4. Tudósok és tudományok

4.3. Az alábbi feladatban tudósok nevei, képei és munkásságuk leírását olvashatjátok. Csoportosítsátok őket, és döntsétek el, ha napjainkban munkálkodnának, mely tudomány és annak, mely résztudományához sorolnátok kutatásaikat!

1.) Hippokratész	<p style="text-align: center;">A.)</p> 	I. 1571-1630	<p>a.) 1859-ben megjelent <i>A fajok eredete</i> című művében az élővilág fejlődésére ad magyarázatot. Szerinte a fajok nem állandók, folyamatosan fejlődnek. A folyamatos fejlődés, az evolúció mozgatórugója a természetes kiválasztódás, amely a rátermetebb egyedek szaporodási esélyeit növeli.</p>
2.) Darwin	<p style="text-align: center;">B.)</p> 	II. 1809-1882	<p>b.) A görögországi Kósz szigetén töltötte élete nagy részét. Nézete szerint nincsenek "szent" betegségek, minden kórformának valóságos oka van. Kutatja a betegségek élettani, bonctani és kórtani hátterét. A tüneteket tapasztalás szerint gyűjti egybe, az így készült kórleírásokból állítja fel a kórismét (diagnózis), és állapítja meg a követendő gyógy módot.</p>
3.) Vesalius	<p style="text-align: center;">C.)</p> 	III. 1514-1564	<p>c.) A csillagos égbolt szemléloje, matematikai számítások és szerkesztés eredményeként kimondja, hogy a Mars ellipszispályán kering. Elso törvénye kimondja, hogy a bolygók ellipszispályán keringenek a Nap körül, második törvénye szerint a bolygók keringési sebessége a Naptól számított távolságuktól függ.</p>
4.) Kepler	<p style="text-align: center;">D.)</p> 	IV. 1743-1794	<p>d.) A francia akadémia kiválósága, az égés titkának megfejtoje. Az 1777-ben kiadott dolgozatában megdönti a flogiszton elméletet, amely szerint az égés során az anyagokból flogiszton távozik. Kimondja, hogy az égés oxigénnel történő egyesülés. Számtalan eredményéből a víz összetételének</p>

			<i>meghatározását említjük még. Ő a modern kémia kezdetének kulcsembere.</i>
5.) Lavoisier	E.) 	V. i.e. 460-377	<i>e.) A termékeny Szicília szigetén élt. Általa alkotott közismert törvény: "minden vízbe mártott test a súlyából annyit vesz, mint amennyi az általa kiszorított víz súlya"</i>
6.) Newton	F.) 	VI. i.e. 287-212	<i>f.) Angol származású tudós, főművében a tömegvonzás elvét dolgozta ki, azt az alaptételt, amely a földön és égben egyaránt érvényesen magyarázza a mozgás minden fajtáját. Nemcsak magyarázza, hanem matematikai formában ki is tudja fejezni, akár egyszerű esésről, hajításról, keringésről van szó, akár földi avagy égő testek bonyolult pályáiról.</i>
7.) Arkhimédész	G.) 	VII. 1642-1727	<i>g.) Az anatómusok fejedelmének nevezett tudós a középkori boncolások nagy mestere. Boncolási eredményeit hétszáz hatalmas oldalból álló, pontos rajzokkal szemléltető könyvként jelentették meg.</i>

<i>név</i>	<i>élt</i>	<i>munkássága</i>	<i>mai foglalkozása</i>	<i>kép</i>
.	.	.	<i>fizikus</i>	.
.	.	.	<i>fizikus</i>	.
.	.	.	<i>anatómus</i>	.
.	.	.	<i>kémikus</i>	.
.	.	.	<i>biológus</i>	.
.	.	.	<i>orvos</i>	.
.	.	.	<i>csillagász</i>	.

5. A természeti jelenségek megismerése

"a világ az emberi elme számára tökéletesen és felfoghatóan megismerhető"

egy pozitivista gondolkodású ember

"a világ lényege az ember elől örökké rejtetten marad, és ahhoz korlátozott képességű agyunkkal semmilyen módon nem férhetünk hozzá"

egy agnosztikus gondolkodású ember

A vágy, hogy megfejtsük a természeti jelenségek titkát egyidős az emberiséggel. A megismerhetőségre vonatkozó kérdések is ősidők óta alapvetően két válaszra épülnek: igen vagy nem. Természetesen megközelítési módunk nem lehet a fenti két idézethez hasonlóan szélsőséges, a megoldás feltehetően valahol a kettő között van.

A természeti jelenségek megfigyelésére használatos módszerek az idők folyamán hihetetlen változáson és fejlődésen mentek keresztül, de alpmódozataik napjainkban is változatlanok. A következőkben ezeket a megismerési módozatokat vesszük sorra. Az egyes módozatokat a természettudományos gondolkodást segítően írjuk le, bár egyesek pszichológiai szakkifejezésként is értelmezhetők (megfigyelés, tapasztalat stb.) - ettől most eltekintünk.

Megfigyelés - a természeti jelenségek megismerésének legegyszerűbb módozata a megfigyelés. Az ősember is megfigyeléssel kezdte a tűzzel kapcsolatos ismeretei megszerzését - mi okozza, milyen változást idéz elő stb. - és a csecsemők is megfigyeléssel szerzik első információikat a világról - először fények, alakzatok, majd hangok, arcok stb.

Tapasztalat - több megfigyelésre és azok összekapcsolására alapoz. Az ősember többszöri megfigyelés után már előre tudta, hogy az égés után hamu marad vissza, és a csecsemő is többszöri ismerkedés (megfigyelés) után fogadja el az édesanyján kívüli embereket.

Következtetés (jóslás) - a megfigyelések és tapasztalatok alapján következtetni lehet egy még nem vizsgált természeti jelenség jellegére, ha egy hozzá hasonlóat már vizsgáltunk. Tételezzük fel, hogy az ősember bükk- és tölgyfát égetett már, de nyírfát még nem. A nyírfa külső tulajdonságai alapján következtet, hogy az is éghető. A nyírfa égésének tulajdonságainak megismerése már a megfigyeléshez és tapasztalathoz tartozik ismét (lassabban-gyorsabban ég, kevesebb-több hőt ad le).

Kísérlet - előre megtervezett cselekménysor, melynek célja egy természeti jelenségről alkotott következtetés bizonyítása, vagy egy ismeretlen természeti jelenség vizsgálata. Valódi kísérletezésről csupán a középkor végétől beszélhetünk, de tágabb értelemben az előbb említett ősember nyírfaégetése is tekinthető kísérletnek, akár a csecsemők tárgy "kóstolgatása", amikor különböző tárgyakat vesz szájába, azok tulajdonságait vizsgálva.

A megismerés- és tapasztalatcserének sokáig határt szabott az emberi tudat. A nyelv és a beszéd kialakulásával ez megváltozott, az egyéni tudat mellett kialakult a kollektív tudat is. Az információ eleinte mítoszok, legendák, mesék és eposzok formájában szóbeliségben, majd az írásbeliség kifejlődésével leírt változatban is terjedt. A középkor végén már sok

nagyobb európai városnak volt nyomdája. A nagyobb műveket több nyelvre is lefordították, így terjesztették szerte a világban. Az információáramlás legutóbbi vívmánya a világháló elterjedése volt, amely egyelőre úgy tűnik, korlátlan információáramlást biztosíthat Földünk valamennyi embere között. Természetesen elképzelhetetlen, hogy valamennyi ember Internetközelben éljen, de a lehetőség adott. Mindenképp hangsúlyozni kell, hogy a világháló egyik legnagyobb hibája, hogy a tudományos információk is (tudományos) ellenőrzés nélkül kerülnek közlésre, gyakorta hibásan, téves, valótlan állításokkal fűszerezve.

5.1. Dönts el az alábbi példáról, hogy a megismerés mely módozatával hozható összefüggésbe!



A kertben ücsörögve látjuk, hogy egy alma leesik a fáról.

Ha nem szedjük le az almákat, le fognak esni a fáról.

Az alma a talajra fog esni.

6. A kísérletezés

Az előzőekben már megpróbáltuk a kísérlet fogalmát tisztázni. A természettudományok legújabb álláspontja szerint csak az tekinthető tudományos ténynek, amelyet kísérleti úton igazolni lehet. Ebből már is következtethetünk arra, hogy a természettudományok egyik legfontosabb módszere a kísérletezés.

A tanórai kísérletezésnek itt alapjában két nagy típusát különítjük el: 1. bizonyító kísérlet - előre megtervezett, körülményei pontosan tisztázottak, eredmény előre megjósolható; 2. spontán kísérlet - ez is előre megtervezett, ám a körülmények előre nem tisztázottak (hőmérséklet, anyagmennyiség), de a kísérlet előtt pontosan rögzítettek, eredménye pedig előre nem jósolható. Az utóbbi kísérlettípus nagy figyelmet igényel, hisz könnyen okozhat balesetet. Mindkét kísérlettípusnál szigorúan be kell tartani a tanár utasításait!



Hogyan kísérletezünk?

Valamennyi kísérletet csak úgy érdemes elkezdni, ha megfelelő **elméleti tudással** rendelkezünk. A kísérlet előtt **olvassuk** végig a **kísérlet menetét**, majd készítsük elő a **szükséges eszközöket**, a padon, asztalon maradt szükségtelen tárgyakat pedig rakjuk el (tolltartó, Nők Lapja stb.). Bizonyító kísérletnél a előírt **anyagmennyiségeket szigorúan tartsuk be**, spontán kísérletnél a körülményeket, anyagmennyiséget pontosan jegyezzük fel a későbbi, megfelelő következtetések érdekében. A kísérletezés közben a **balesetvédelmi szabályokra** ügyeljünk! A **megfigyelést rögzítsük** füzetünkben, majd próbáljuk **magyarázni** a tapasztaltakat.

A jegyzőkönyvvezetés fő szabályai:

1. Minden oldalra az alsó külső sarokba írd fel a dátumot!
2. A kísérlet címét csupa nagybetűvel írd fel, és húzd alá!
3. A cím alatt hagyj helyet a hivatkozásoknak! Ide írhatod majd a kapcsolódó kísérletek címét.

4. Ez alatt írd le pontosan, hogy mivel és mit csináltál! Nem kell fogalmazni, elég, ha pontokba szeded.
5. Ezután a tapasztalatok következnek.
6. Rajzolj minél többet, amit csak tudsz, így rögzítsd!
7. A rajzokat ceruzával készítsd, színezni ráérsz később is!
8. A rajzoknál nem a művészi hatás a lényeges, hanem, hogy látsszon, aminek látszódnia kell.
9. Ha mikroszkópos metszetről rajzolsz, az fél oldal nagyságú is lehet.
10. Boncolásoknál az egész oldalas rajzok a megfelelőek.
11. A rajzoknak mindig adj címet!
12. A kép alá írd le, hogyan készült a metszet, mekkora a nagyítás, vagy a boncolás melyik lépésénél tartasz!
13. Ezután következhet a magyarázat, a rajzon jelölhetsz részeket betűvel, amit itt magyarázol el.
14. Rakj kartonlapot az oldal alá, amikor rajzolsz, hogy ne üssön át a következő oldalakra!
15. Ha a kísérlet eredményei adatok, azokat táblázatban rögzítsd!
16. Ha az eredmények értelmezéséhez számolni kell, az itt következhet.
17. Ha az adatokat grafikusán is tudod ábrázolni, annak most jöhet a helye.
18. A garfikonoknak adj címet, nevezd meg a tengelyeket, jelezd az egységeket, a grafikon alá írd magyarázatot!
19. Ezek után értelmezd a kísérletet, írd le, milyen tapasztalatokat lehetett levonni, miért történt az, ami történt!
20. A következő oldalra ragaszd be az esetlegesen kapott lapokat, fénymásolatokat!
21. A jegyzőkönyvvezetés során nem a szépség a fontos, hanem hogy rendezett és átlátható legyen a munkád!

4.1. Próbáld meghatározni az alábbi, kísérletezéssel kapcsolatos alapfogalmakat!

Mintavétel, kontroll, ismételhetőség

4.2. A kísérletezés megkezdése előtt olvasd el figyelmesen a baleset- és környezetvédelmi szabályokat, majd töltsd ki az alábbi feladatlapot!

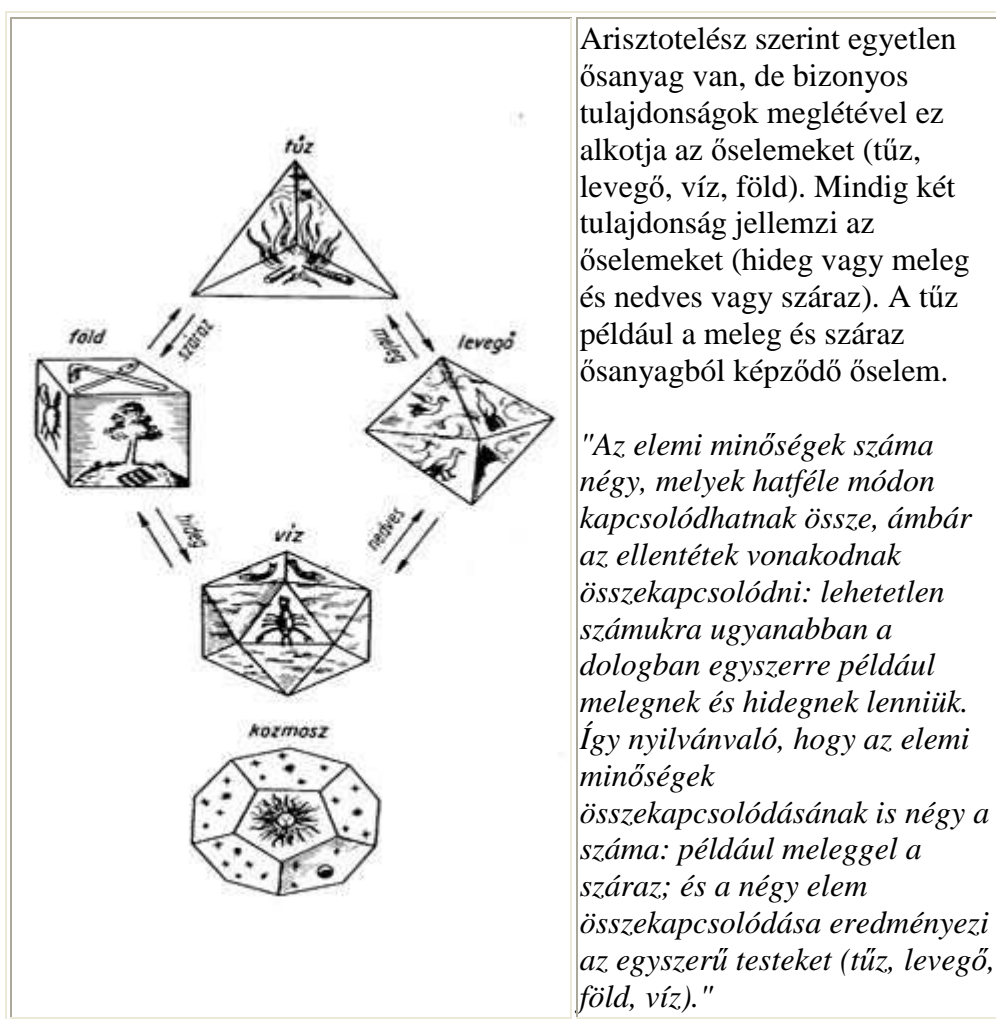
4.3. Ismerkedj meg a kísérleti eszközökkel! Rajzold le őket!

7. Az anyagokról

A környezetünket különböző anyagok építik fel, a fa, a műanyag, a fém az üveg mind mind anyag. Persze ismét egy filozofikus gondolathoz jutottunk. Mi is az anyag? Senki ne várja, hogy a következőkben pontos definíciót kap erre a kérdésre!

Az anyag fogalmának kialakulása

Az anyagok keletkezését, szerkezetét, átalakulásait magyarázó elméletek már az idősámítás előtti századokban léteztek. A korai görög természetfilozófusok anyagról alkotott fogalma lényegesen eltért a maitól. Az anyagot élőnek érzékelték, élőnek fogták fel, öntevékeny, önállóan cselekvő létezőnek. A különböző anyagokat egy vagy több úgy nevezett őselemből vezették le. Az őselemtan egyik legkidolgozottabb változata Arisztotelész (i.e. 384-322) nevéhez fűződik.

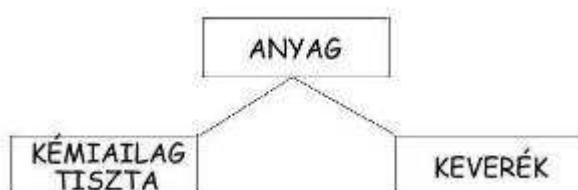


Az anyagokkal kapcsolatos elméletek sokáig nem változtak jelentősen. A XVII. században azonban az anyag fogalma gyökeresen megváltozott. Általánossá vált a tökéletes, élettelen anyag fogalma. Robert Boyle (1627-1691) munkássága az anyagok összetételének megállapítása szempontjából igen jelentős volt, az analitikai kémia megalapítójának tekinthető. Kísérleteivel bizonyította, hogy az anyagok többsége összetett és megfelelő módszerekkel egyszerű testekre, elemekre bontható.

"Elemnek nevezem mindazokat az eredeti és egyszerű, semmi mást nem tartalmazó testeket, amelyek egyikét sem lehet a másiból előállítani, amelyekké az összetett testek bonthatók."

Boyle elmélete és megfogalmazása lényegében ma is helytálló. Eljutottunk tehát odáig, hogy a körülöttünk lévő anyagok két nagy csoportra oszthatók: **egyszerű** és **összetett anyagokra**.

Az egyszerű anyagok fizikai módszerekkel tovább nem bonthatók, ezért ezeket **kémiaailag tiszta** anyagoknak is nevezzük. Az összetett anyagok két vagy több különböző, kémiaailag tiszta anyagot tartalmaznak. Kémiaailag nem tiszta anyagok, más néven **keverékek**.



7.1. Döntsd el a következő anyagokról, hogy kémiaailag tiszták (egyszerű anyagok), vagy keverékek (összetett anyagok)!

víz	tej	levegő	konyhasó	kakaó	tojásleves	liszt	jód	kén	tea

7.2. Pohárnyi vízben oldj fel kanálnyi konyhasót, majd próbáld meg szétválasztani!

A keletkező anyag kémiaailag tiszta vagy keverék?

Milyen kísérleti eszközöket használtál a kísérlethez? Készíts rajzot!

Hogyan tudnád szétválasztani a két anyagot?

Hogyan nevezzük ezt a műveletet?

Milyen kísérleti eszközöket használtál a szétválasztáshoz?

A konyhasó oldásakor keletkező keveréket **oldatnak** nevezzük. Az alkotók közül a víz az **oldószer**, míg a konyhasó az **oldott anyag**. Az oldáskor a konyhasó szinte "eltűnik", határfelületet nem képez, **egyfázisú**.

A jeges vízben a jég és a víz kémiaailag ugyanaz az anyag, mégsem teljesen "egységes". A jeges víz két, egymástól jól elkülönülő határfelülettel rendelkező anyagféleségből áll, **kétfázisú**.

7.3. Mit jelent a fázis kifejezés?

Láttuk, hogy a jeges víz kétfázisú. Kémiaailag a víz és a jég nem tér el egymástól, a két fázist ugyanaz az anyag alkotja: azt mondjuk a jeges vizet egyetlen **komponens** (összetevő) építi fel.

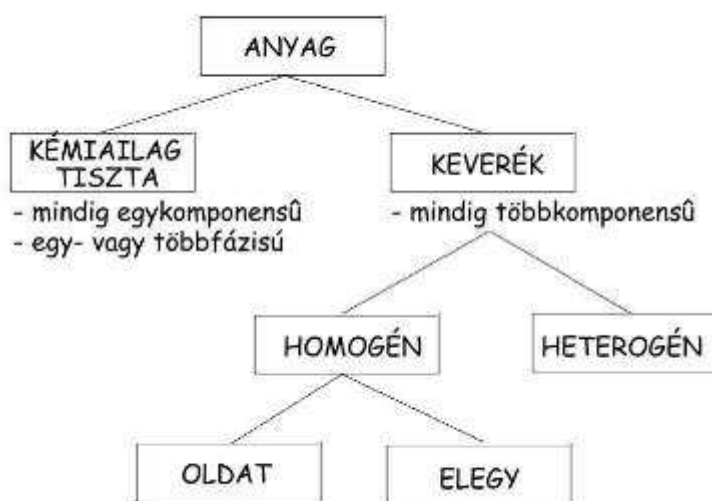
7.4. Mit jelent a komponens kifejezés?

Hány komponensű a sóoldat?

7.5. Döntsük el az alábbi anyagokról hány komponensűek és hány fázisúak!

anyag	komponens	fázis	anyag	komponens	fázis
víz+étolaj			jód		
víz+alkohol			víz+homok		
víz+cukor			cukor		

A megismert fogalmak tükrében az anyagok csoportosítását tovább fejleszthetjük. A kémiailag tiszta anyagok mindig egykomponensűek, de lehetnek egy- vagy többfázisúak. A keverékek mindig többkomponensűek, további osztályozásuk a határfelület láthatósága alapján történik. Ha a határfelület nem látható (pl. sóoldat) ún. **homogén** rendszerről, ha a határfelület látható (pl. vizes homok) ún. **heterogén** rendszerről beszélünk. A homogén rendszerekhez soroljuk az oldatokat és az elegyeket. Az **elegy** esetén nem dönthető el melyik az oldószer és melyik az oldott anyag pl. gázelegyek (levegő), több folyadék keveréke (víz-alkohol elegy).



Az anyag fogalmának mai meghatározása

Az anyag közönségesen az a szubsztancia, amiből a tárgyak állnak. Ez építi fel a megfigyelhető Világegyetemet. Az anyagnak térbeli kiterjedése és tömege van. Az anyag főleg atomokból, azok pedig elemi részecskékből épülnek fel.

egyszerű anyag, összetett anyag, kémiailag tiszta, keverék, oldat, oldószer, oldott anyag, komponens, fázis, homogén, heterogén, elegy

8. Az anyagok alkotói – az atomok

Arisztotelész az anyag szerkezeti felépítését folyamatosnak képzelte el, vagyis olyanak, amely a teret összefüggően, hézagmentesen tölti ki. Démokritosz (Kr.e. kb. 460-370) más véleményen volt. A mestere, Leukipposz által kigondolt atom fogalmát dolgozta ki. Démokritosz szerint az anyagok apró, végtelen számú, szabad szemmel nem látható, tovább nem osztható **részecskékből** (*atomokból*) épülnek fel.

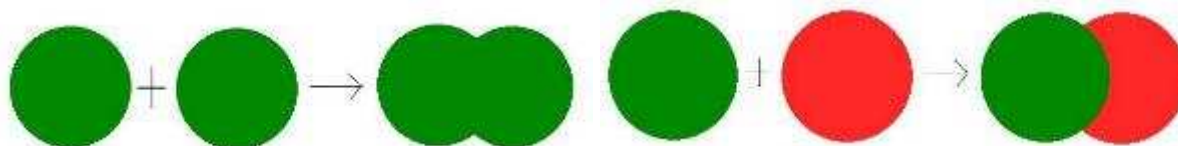


"A világegyetem mozgó atomokból áll, számuk végtelen, mozgásuk szükségszerű és örök. A természetben nincs se cél, se véletlen. Az atomok alakja, mérete, súlya, mozgása, száma határozza meg a dolgokat. A lélek is atomokból áll, éspedig legfinomabb, legmozgékonyabb atomokból: ha elhagyják a testet beáll a halál."

Az ókori természetfilozófusok elméletei közel kétezer évig fennmaradtak. Az 1800-as évek elején [Dalton](#) elevenítette fel Démokritosz gondolatait.

"Minden test a rendkívül parányi részek óriási számából áll, amelyeket a körülmények szerint erősebb, vagy gyengébb vonzóerő tart össze."

A korábban már megismert - [Robert Boyle](#) nevéhez fűződő - elemek azonos, a **vegyületek** különböző atomokból épülnek fel. Dalton az atomokat az anyag végső, tovább nem osztható alkotórészeinek tekinti. Az atomok meghatározott számban egymással kapcsolatot tudnak teremteni, így **molekula** jön létre. Dalton elmélete újabb lendületet adott az analitikusoknak. Atomokat, elem- és vegyületmolekulákat kezdtek el kutatni.



Az elemmolekulák azonos

a vegyületmolekulák különböző atomok összekapcsolódásával jönnek létre.

A XIX. század közepén már mintegy 60 elemet ismertek. Az elemek számának növekedésével egyre nagyobb problémát jelentett elnevezésük. A XVIII. század végétől bevezetik az egységes nevezéktant, megszületik a **vegyjel**.

Ma már tudjuk, hogy az anyagok valóban igen kicsi atomokból épülnek fel, de azt is tudjuk, hogy Démokritosz és Dalton elméletével ellentétben tovább oszthatók.

Az új kifejezések megismerésével végezd el a következő feladatokat!

8.2. Keresd meg az alábbi atomok vegyjelét, illetve keresd meg az adott vegyjel melyik atomot jelöli!


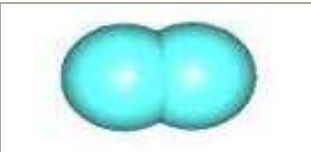

vas			oxigén
alumínium			szén
			
I			S
			
Hg			P

A különböző atomokból felépülő vegyületeket **összegképletükkel** jelöljük. Az összegképletben mindig feltüntetjük a vegyületet alkotó atomok vegyjelét és azt, hogy melyik atomból hány található benne. A víz molekula két hidrogén és egy oxigénatomból épül fel. A hidrogénatomok számát a hidrogén vegyjelének jobb alsó sarkában tüntetjük fel. H_2O

8.3. Milyen és hány atomból épülnek fel az alábbi vegyületek?

vegyület	atomjai	hány darab alkotja
CO_2		
Fe_2O_3		
H_2SO_4		

8.4. *Döntsd el melyik elem-(E) és melyik vegyületmolekula(V)!*

megnevezés	kémiai jelölés (összegképlet, vegyjel)	kép	elem(E) / vegyület vagy molekula(V)
víz			
	CaCO ₃		
oxigén			
sósav			
szén			
	H ₂ SO ₄		

	Au		
--	----	--	--

vegyület, molekula, vegyjel, elemmolekula, vegyületmolekula, összegképlet

9. Az atomok alkotói - az elemi részecskék

A Dalton-féle, oszthatatlan atommodellel az anyagok reakcióinak csupán kis részét lehetett értelmezni. Nem adott magyarázatot az anyagok szerkezetére és változására sem.

1879-ben Crookes elektromos kísérlete során megállapította, hogy bizonyos körülmények között a fémek felületéről negatív töltésű sugárzás (úgy nevezte *katódsugárzás*) indul ki. A negatív töltést okozó részecskét elnevezte **elektronnak**..

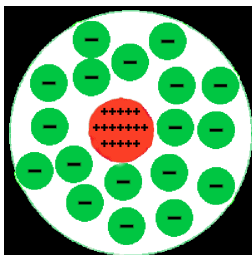
1896-ban Becquerel francia fizikus megfigyelte, hogy az uránszurokérc minden külső behatás nélkül láthatatlan sugárzást bocsát ki, amelyet radioaktív sugárzásnak nevezett el.

A fenti két példából kitűnik, hogy az anyagok és az őket felépítő atomok különböző sugarakat képesek kibocsátani. Dalton elmélete szerint viszont az atom oszthatatlan. Jogosan merült fel a kérdés, hogyan sugározhat ki az atom, ha oszthatatlan. A XX. század elejére világossá vált, hogy a daltoni atomelmélet részben helytelen, és az atom részekre, *elemi részecskékre* bontható.

Az első atommodellek megalkotásakor a következő tényekből indulhattak ki:

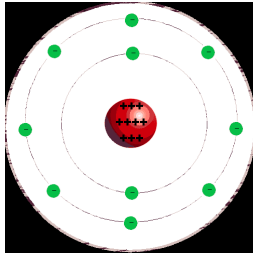
- Az atomok pozitív és negatív részecskékből állnak,
- utóbbiak könnyen eltávolíthatók, és ez nem jár az atom átalakulásával, kémiai minőségének megváltozásával,
- a pozitív töltésű alkotórész erősebben kötött,
- annak kisugárzása (radioaktivitás) atomátalakulást okoz.

Rutherford kísérlete alapján a következőket tapasztalta: "*az atom középpontjában van a pozitív töltés és az atom tömegének túlnyomó többsége*" - ezt *atommagnak* nevezzük; "*körülötte keringenek a negatív töltésű elektronok*" - ezt *elektronfelhőnek* nevezzük. Az atommag sugarát 10^{-14} m, az atom méretét 10^{-10} m nagyságrendűnek állapította meg.



Thomson "mazsolás puding" modellje

Niels Bohr pár évvel később a Rutherford-féle atommodellt tovább fejlesztette. Megállapította, hogy az elektronok meghatározott pályákon keringenek. A későbbi vizsgálatoknak köszönhetően a töltés nélküli neutront is felfedezték, amely szintén az atommagban helyezkedik el. Megállapították, hogy az atom tömegét a proton és a neutron tömege határozza meg, és megalkotják a **rendszám** fogalmát, amely megmutatja az atommagban lévő protonok számát.



Bohr "apró Naprendszer" modellje

Az alábbi táblázat az elemi részecskék tulajdonságait tartalmazza

elemi részecske	tömeg (kg)	relatív tömeg	elektromos töltés (coulomb)	relatív töltés
proton	1/ 598.000.000.000.000.000.000.000.000	1	1/ 6.250.000.000.000.000.000.000	+1
neutron	1/ 597.000.000.000.000.000.000.000.000	1	0	0
elektron	1/1.098.000.000.000.000.000.000.000.000	1/1840	1/ 6.250.000.000.000.000.000.000	-1

9.1. A fentiek alapján rajzolj le egy atommodellt, jelöld az elemi részecskék helyét!

A periódusos rendszer

Napjainkban az ismert elemek száma meghaladja a százötzet, s azt is tudjuk már, hogy az atomok tovább oszthatók elemi részecskékre. De hogyan igazodhatunk el ennyi adat közt?

Az eligazodást a periódusos rendszer segíti. Régóta ismert, hogy különböző atomok tulajdonságai hasonlóak lehetnek, ezeket számos szempont alapján próbálták rendszerezni. Voltak akik kémiai, míg mások fizikai tulajdonságaik alapján. A XIX. század végén több kutató is dolgozott egy ún. periódusos rendszeren, amely rendszerezi az ismert atomokat tulajdonságaik alapján. Ma úgy gondoljuk, hogy csupán a véletlen műve az, hogy a Dimitrij Ivanovics **Mengyelejev** féle vált ismerté.

Mi minden olvasható le a periódusos rendszerből?

Software Online példaprogram © 2002 (<http://www.SoftwareOnline.hu>)

Csoport	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	
Periódus	Az elemek periódusos rendszere																	
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une									
Lantanidák			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
Actinidák			90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

■ - Fémek ■ - Nemesgázok
■ - Félfémek ■ - Átmeneti fémek
■ - Nemfémek ■ - f elemek

Elemzám: 26 Elemnév: Vas Vegyjel: Fe

www.SoftwareOnline.hu

A periódusos rendszerben az elemek vegyjelükkel vannak feltüntetve. Az "a" betűjelű oszlopok a főcsoportok, a "b" betűjelűek a mellékcsoportok. A vegyjel feletti szám a rendszám, amely mint tudjuk a protonok számát mutatja. A semleges atomban a protonok és az elektronok száma azonos. Előbbiek a neutronokkal együtt az **atommagban**, míg utóbbiak az **elektronfelhőben** helyezkednek el. Az elektronok az atommag körül pályákon keringenek. Az **elektronpályák** száma eltérő lehet, ezt a periódusok mutatják. Az első periódus atomjainak (H, He) egyetlen elektronpályájuk van, a második periódus atomjainak (Li, Be, B, C, N, O, F, Ne) kettős és így tovább. A későbbi tanulmányaid során (kémiai kötések) fontos lesz tudni, hogy a legkülső elektronhájon, az ún. **vegyértékhéjon** hány darab elektron kering. Ezt a főcsoportszám mutatja. Az első főcsoport elemeinek (H, Na, K, Rb, Cs, Fr) legkülső héján egyetlen elektron, a második főcsoport atomjainál kettő elektron és így tovább.

9.2. Tanulmányozd a periódusos rendszert és beszéljétek meg mi mindent lehet még leolvasni belőle!

Tudjuk, hogy a(z) (töltés nélküli, semleges) atomban a protonok és az elektronok száma azonos, de a neutronok száma különböző lehet.

9.3. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

rendsám	jelölése	protonszám	neutronszám	elektronszám	tömegszám
		2	2		
	S		15	16	
11			11		
			6	6	
			7	6	
	C		8		

A táblázat utolsó három sorából kitűnik, hogy valóban lehetséges az, hogy egy adott atomnak különböző a neutronszáma.

Hogyan nevezzük az azonos rendszámú, de különböző neutronszámú elemeket?

9.4. Töltsd ki a táblázatot!

rendsám	jelölése	protonszám	neutronszám	elektronszám	tömegszám
.	.	.	7	.	.
.	.	.	8	7	.
.	N	.	.	.	16
.	O	.	7	.	.
8	.	.	8	.	.
.	.	.	9	8	.

elemi részecske, elektron, proton, neutron, izotóp, rendszám, atommag, elektronfelhő, vegyértékhéj, elektronpálya

10. Az anyagok tulajdonságai - érzékelés

Az anyagok tulajdonságainak egy részét érzékszerveinkkel felfoghatjuk, míg tulajdonságaik más részét nem tudjuk érzékelni. Előbbi tulajdonságokat **fizikai** (szín, szag, halmazállapot), utóbbiakat **kémiai tulajdonságnak** (belső szerkezet, kémiai kötések, reakcióképesség) nevezzük.

Fizikai tulajdonságok

1. A színek

Szín	Hullámhossz tartomány	Frekvencia tartomány
piros	~ 625–740 nm	~ 480–405 THz
narancssárga	~ 590–625 nm	~ 510–480 THz
sárga	~ 565–590 nm	~ 530–510 THz
zöld	~ 500–565 nm	~ 600–530 THz
cián	~ 485–500 nm	~ 620–600 THz
kék	~ 450–485 nm	~ 670–620 THz
lila	~ 380–450 nm	~ 790–670 THz

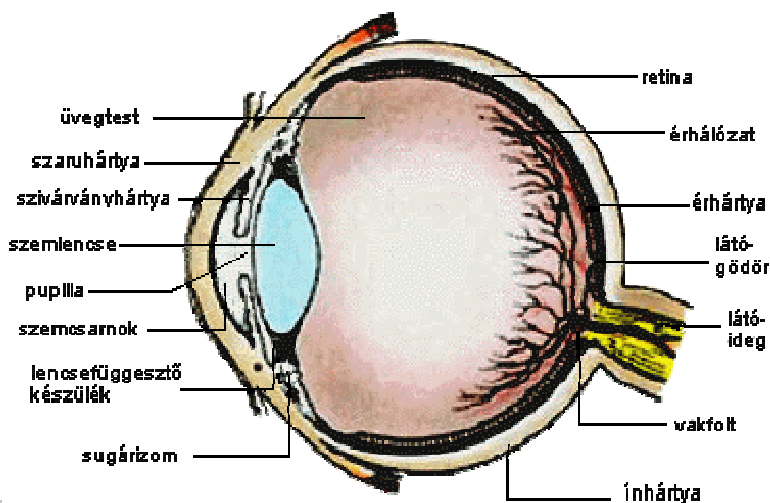
A szín a fény spektrumának a látható tartományba eső részének hétköznapi elnevezése. Egy szín lehet **monokromatikus**, ha egy adott hullámhosszúságú fénysugárról van szó, vagy **kevert**, ha több különböző hullámhosszúságú fénysugár összességéről. *Ábra: a látható fényspektrum színei.* (Forrás: [Wikipedia](#))

A színek érzékelése a szem segítségével az agyban történik, a szín nem más, mint egy érzet, amely az agy reakciója a fényre. A színek érzékelése tehát személyes élmény, nem mérhető objektíven, vizsgálata emiatt a fizikától a biológián és a pszichológián át egészen a képzőművészetekig vezet.

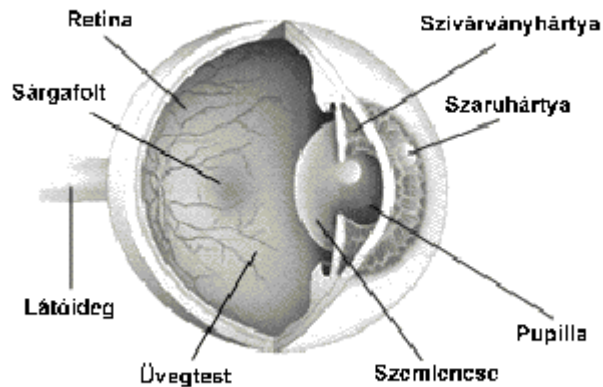
Az emberi szem egy igen bonyolult felépítésű érzékszerv. Kívülről három hártya, - kívülől befelé - az **ín-**, az **ér-** és az **ideghártya** (retina) borítja. Az ínhártya elsősorban védelmi funkciót lát el, három pár (harántcsíkt) izom kapcsolódik hozzá, melyek a külső **szemmozgató izmok**. Elöl a **szaruhártyában** folytatódik. Az érhártya a szem szöveteinek tápanyag- és oxigénellátását biztosítja, elől a **szivárványhártyában**, illetve a sugártestben folytatódik. A sugártesthez kapcsolódnak a **lencsefüggeszítő rostok**, melyek a **szemlencse** mozgásában vesznek részt.

A szivárványhártya fogja közre a fényreteszként működő **pupillát**. Az

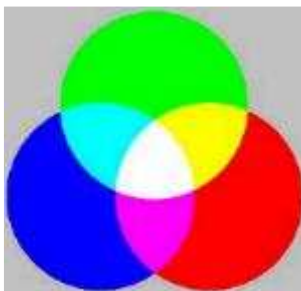
ideghártya a fényingerek feldolgozásáért felelős, az információk az agy felé a látóidegen keresztül továbbítódnak. A szemgolyót belülről az **üvegtest** alkotja.



A szemben több mint százmillió érzékszerv van, melyek két nagy csoportra, a **pálcikákra** és a **csapokra** oszthatók. Előbbiek a fényérzékelésért felelősek, már egyetlen foton is ingerületbe hozza őket, míg utóbbiak kevésbé érzékenyek, elsősorban a színérzékelésért felelősek. Az ideghártya "éleslátás"-ának helyén, a **sárgafolt**on csak csapok találhatók, ettől távolodva számuk rohamosan csökken. Nő viszont a pálcikák száma, majd azoké is fokozatosan csökkenni kezd.



- 10.1. Nézz utána mit jelent az, hogy a szemünk fordított állású, kicsinyített valós képet lát!
 10.2. Mi az a vakfolt? Hogyan vizsgálható?
 10.3. Mit jelent a dioptria?
 10.4. Mikor beszélünk közellátóról és mikor távollátóról?
 10.5. Hol található agyunkban a látómező?
 10.6. Mikor beszélünk színvaktságról, mikor színtévesztésről?

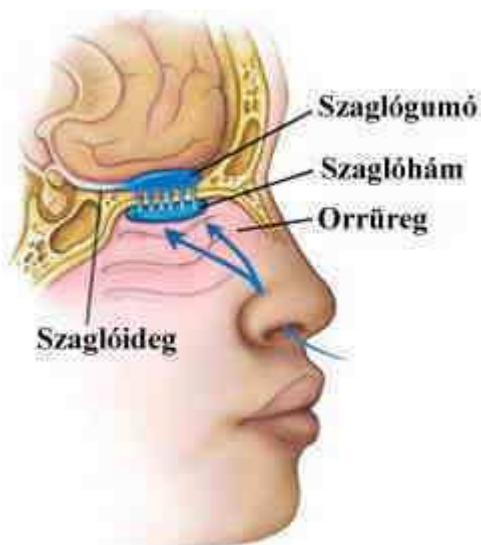


Korábban többféle színlátás-elmélet volt érvényben, a legnagyobb népszerűségnek a trikromatikus (háromszín) elmélet örvend. Eszerint a retinában (szem ideghártyája) háromféle csapsejt van, amelyek a bennük lévő különböző festékanyagoktól függően a látható fény hosszú (piros), közepes (zöld) vagy rövid (kék) hullámhosszúságú tartományába eső fényre érzékenyek. Az ingerlés hatására ezeknek a sejteknek az együttes jele "keveri ki" azt a színt, amit végül érzékelünk. A legtöbb szín a háromalapszín segítségével kikeverhető. A trikromatikus elmélet alapvető színhármasának a legtöbb tanulmány a vörös-zöld-kék színhármaszt választja, mert ezek segítségével lehet a legtöbb színt kikeverni, hogy a kombinációban a legkevesebb negatív összetevő szerepel.

Így működik a színkeverés:

- 10.7. Egy érdekes optikai csalódást mutat be ez a program. Mi lehet a magyarázata?

2. A szagok



A szagokat különböző gázmolekulák idézik elő. Csoportosításuk, leírásuk igen nehéz, legtöbbször megnevezhetetlenek, illetve csak valamihez hasonlítjuk őket. Az orrban, az orrüreg felső részén található a szaglás érzősejtjei (receptorsejtjei). Ez, az ún. **szaglópám** az emberben viszonylag kicsi, csupán 5 cm^2 , így nincs jó szaglásunk. A feltételezések szerint "csupán" 2000 szagot tudunk megkülönböztetni. Ezek a levegővel elkeveredett gázmolekulák által kiváltott ingert érzékelik, majd elektromos ingerré alakítva az információt az agyba juttatják. A kémiában leggyakrabban használt szagkifejezések: szagtalan, jellegzetes szagú, szúrós szagú.

10.8. Nézz utána hol található agyunkban a szaglóközpont!

3. A halmazállapotok

Korábbi ismereteink alapján tudjuk, hogy minden anyag apró, szemmel, sőt mikroszkóppal sem látható részecskékből áll. Amikor a **halmazállapot**ról beszélünk, arra gondolunk, hogy minden anyag kicsi részecskék sokaságából, halmazából épül fel. A legszembetűnőbb különbség az egyes anyagok megjelenési formái között a halmazállapotuk. A legtöbb anyag lehet szilárd, folyadék vagy gáz halmazállapotú.

A **gázok**ban az apró részecskék egymástól viszonylag távol és állandó gyors mozgásban vannak. A részecskék nagy távolsága teszi lehetővé a gázok összenyomhatóságát, gyors mozgásuk miatt pedig teljesen kitöltik a rendelkezésre álló teret. A gázoknak tehát sem a térfogatuk, sem az alakjuk nem állandó.

A **folyadékok** részecskéi közel vannak egymáshoz, és jelentős mértékben hatnak is egymásra. Az egymással érintkező részecskék miatt a folyadékok összenyomhatósága igen kicsi, térfogatuk tehát közel állandó. A részecskék azonban elgördülhetnek egymáson, így felveszik az edény alakját.

A **szilárd** avagy kristályos anyagokban a részecskék szabályos rendben sorakoznak, melyet a közöttük lévő kémiai kötések biztosítanak. A részecskék helyhez kötöttségük miatt csupán rezgőmozgást végeznek. Térfogatuk és alakjuk is állandó.

Kémiai tulajdonság

Az anyagok belső szerkezetével, a kristályrácsokkal, a kristályrácsot összetartó kémiai kötésekkel és az anyagok kémiai reakcióképességével most nem, de későbbi tanulmányaink során még bőven foglalkozunk.

fizikai tulajdonság, monokromatikus szín, kevert szín, ínhártya, érhártya, ideghártya, szaruhártya, szivárványhártya, sugártest, szemmozgató izom, lencsefüggesztő rost, szemlencse, pupilla, üvegtest, pálcika, csap, sárgafolt, szaglóhám, halmazállapot, gáz, folyadék, szilárd, kémiai tulajdonság

11. Az anyagok tulajdonságainak hőmérsékletfüggése

A következőkben az anyagok tulajdonságait vizsgáljuk hőmérsékletváltozás hatására.

Kémiaailag tiszta anyagok változása a hőmérséklet hatására

I. Végezzétek el a következő kísérleteket!

a. Főzőpohárba tegyünk kevés jódkristályt, fedjük le óraüveggel, melybe vizet öntöttünk! Azbeszthálón keresztül melegítsük!

b. Kémcsőbe helyezünk két ujjnyi kénport, melegítsük, majd az olvadékot öntsük vízbe!

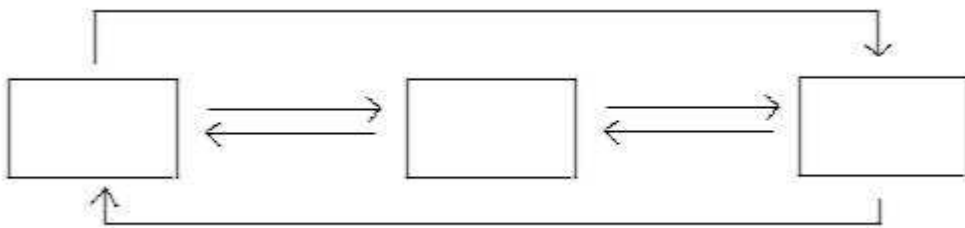
Rajzoljuk le a kísérleti eszközöket, rögzítsük a tapasztalatokat és a magyarázatokat!

Tudjuk, hogy melegítés hatására a víz forni kezd, egészen addig, amíg az edényünk ki nem ürül. Főzés közben a fedőn a folyamat fordítottját is megfigyelhetjük, de a jégkészítés és olvasztás folyamata is közismert. A kémiaailag tiszta anyagok hőmérséklet-változás hatására *halmazállapot-változáson* mennek keresztül.

11.1. Egészítsd ki az ábrát a halmazállapot-változás nevével!

JÉG \longleftrightarrow VÍZ \longleftrightarrow VÍZGŐZ

Mit tapasztaltunk a jódk melegítése során? Hogyan nevezzük ezt a halmazállapot-változást? Egészítsd ki az ábrát!



11.2. Hogyan állapítanád meg a víz forráspontját? Rajzold le a kísérletet és magyarázd! Változik-e a víz hőmérséklete a forrás idején?

Tudjuk, hogy valamennyi folyadék a hőmérséklet függvényében lassabban vagy gyorsabban, de folyamatosan párolog. Mi lehet a különbség a forrás és a párolgás között?

*11.3. Hogyan változik a víz forráspontja a tengerszint emelkedésével? Miért?
11.4. Milyen változáson ment keresztül a I. feladatban a kén? Mi a különbség az eredeti és a keletkezett kén között?*

Az oldhatóság hőmérsékletfüggése

Tapasztalatból tudjuk, hogy a meleg teában hamarabb oldódik fel a cukor, mint a hidegben. De vajon csak az oldódás sebessége, vagy az oldott anyag mennyisége is növelhető a hőmérséklet emelésével?

Ha szobahőmérsékletű vízben kristálycukrot oldunk azt tapasztaljuk, hogy egy idő elteltével nem oldódik fel több cukor, az oldandó anyag a pohár alján marad. Ilyenkor *túltelített oldathoz* jutunk.

11.5. Mit tapasztalunk, ha elkezdjük melegíteni?

Mint láttuk a hőmérséklet emelésével növelhetjük az oldandó anyag mennyiségét. **11.6. Mit tapasztalunk, ha a meleg, telített oldatot visszahűtjük szobahőmérsékletűre?**
11.7. Hogyan tudjuk még növelni az oldódás sebességét?

Az oldódást kísérő hőmérsékletváltozás

Vajon valamennyi oldandó anyag oldódását tudjuk növelni a hőmérséklet emelésével? A kérdés megválaszolásához végezzük el az alábbi két kísérletet!

II. Figyeljétek meg a tanárod által bemutatott kísérletet! Kémcsőben lévő öt ujjnyi vízhez tömény kénsavat csepegtet. Hogyan változik a kémcső hőmérséklete?

III. Kémcsőben lévő öt ujjnyi vízhez tégy kiskanálnyi kálium-nitrátot! Hogyan változik a kémcső hőmérséklete?

Mint láttuk vannak olyan esetek, amikor az oldódás hőmérséklet növekedéssel jár és vannak olyan esetek, amikor hőmérséklet csökkenés kíséri. Előbbi esetben a rendszer energiataralma csökken, s azt környezetének adja át (a környezet felmelegszik), ez az *exoterm folyamat*. A második esetben a rendszer energiát vont el környezetétől, így energiája nőtt, a környezeté csökkent (lehűlt), ez az *endoterm folyamat*.

11.8. Melyik reakciót lehet a hőmérséklet emelésével elősegíteni? Miért?

halmazállapot-változás, fagyás, fagyáspont, forrás, forráspont, olvadás, olvadáspont, szublimáció, telített oldat, telítetlen oldat, túltelített oldat

12. Az anyagváltozások mérése

Az előzőekben láttuk, hogy az anyagok egy része igen könnyen megváltoztatható. A változások mértékét valamilyen formában mérni kell. Eddig a hőmérséklet- és az energiaváltozásokkal foglalkoztunk, így elsőként ezek mérését, majd a tömeg, a térfogat és az anyagmennyiség mérését ismerjük meg.

A hőmérséklet mérése

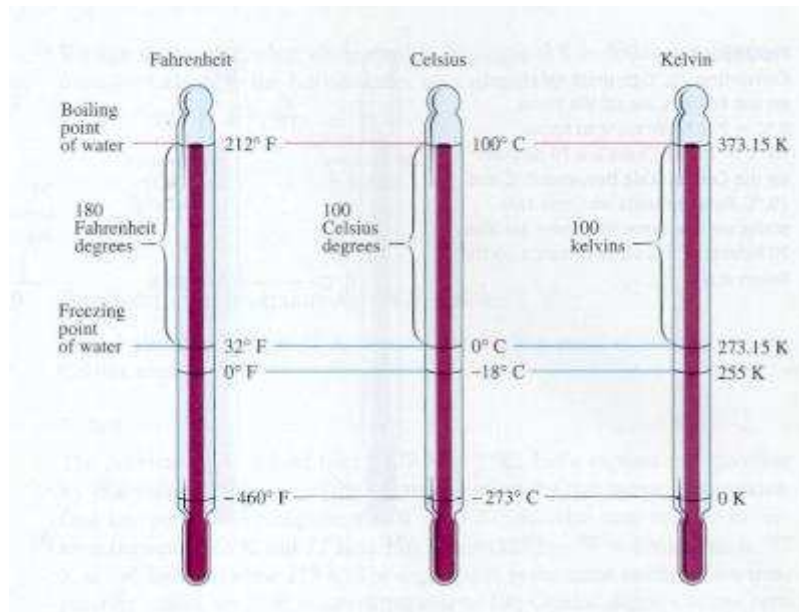
A "meleg" és a "hideg" pontos mérésének igénye az ókorig vezethető vissza. Számtalan hőmérsékletmérő eszköz készült, de alapvető hiányosságuk volt, hogy a hőmérsékletet a hőmérőre egyedileg jellemző tulajdonságok alapján jelezték, tehát minden hőmérőről más értéket olvashattak le. A XVIII. században azután három hőmérsékleti skálát is bevezettek.

Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736) 1714-ben a jég olvadáspontja és a jég-víz-ammóniumsó hűtőkeverék olvadáspontja közötti hőmérséklet-intervallumot osztotta fel 32 részre. Ez alapján a víz forráspontja 212 °F-nek adódott.

Anders Celsius (1701-1744) 1742-ben a jég olvadáspontja és forráspontja közötti hőmérséklet-intervallumot 100 egységre osztotta. Hőmérői belsejében higanyszál futott, így a hőmérsékletmérés határát a higany forráspontja jelentette. ($0\text{ °C} = 32\text{ °F}$.)

Magas hőmérséklet mérésére 1731-ben Pieter Musschenbroek feltalálta a pirométert, amely a fémek hőkiterjedésén alapult, főként az iparban, például vasöntés, üveg- és kerámiagyártás során használták.

A hétköznapi életben, mind a Celsius-, mind a Fahrenheit-skála használatban van. A tudományos életben a Sir William Thomson/Lord Kelvin (1824-1907) nevéhez fűződő abszolút hőmérsékleti skálát használjuk. Alapjában véve megegyezik a Celsius fokkal, de nem a víz fagyási hőmérsékleténél van a 0 (nulla) fok, hanem az "abszolút" nulla foknál, mely Celsius fokban kifejezve -273.15 C fok. (A tiszta víz hármaspontjához tartozó termodinamikai hőmérséklet 273.16-od része.) A Celsius fokkal ellentétben a Kelvin nem fok, tehát nem kell a fokjelet kitenni.



A mértékegységek egységesítésére az első nemzetközi megállapodás 1881-ben született. Ekkor fogadták el a centiméter, gramm és szekundum mértékegységrendszert (cgs rendszer). 1960-ban született meg a Nemzetközi Mértékegységrendszer, az SI (Système International d'Unités).