

1. A vízmolekula tulajdonságai






A természettudósok a vizet sokáig az egyszerű anyagok közé sorolták. Szerkezeti felépítését csak a XVIII. sz. második felében sikerült tisztázni. Henry Cavendish angol kémikus megfigyelte, hogy hidrogén (ezt akkoriban gyúlékony levegőnek hívták) és levegő (akkoriban közönséges levegő) robbantásakor a hidrogén és a levegő 1/5-e egyesül (a levegő 21%-a oxigén) és páráként csapódik le. Tehát a pára hidrogénből és oxigénből áll. Cavendish a későbbiekben a térfogati viszonyokat is vizsgálta, s azt kapta, hogy két egység hidrogénből és egy egység oxigénből keletkezik a víz. Kísérleteit a francia származású Antoine Lavoisier (Lavoisier korábbi tanulmányodban)

összegezte, illetve következtetett a végső megoldásra. Lavoisier 1783-ban bejelentette, hogy a víz két egység hidrogénből és egy egység oxigénből áll. Azaz összegképlete: H_2O .

1.1. Mielőtt tovább lépnénk ismételd át a kémiai kötések kialakulását az alábbi kérdések segítségével!

Hány legkülső elektronja van a hidrogénnek?
 Hány legkülső elektronja van az oxigénnek?
 Elektronegativitásuk alapján milyen kémiai kötés alakul ki köztük?

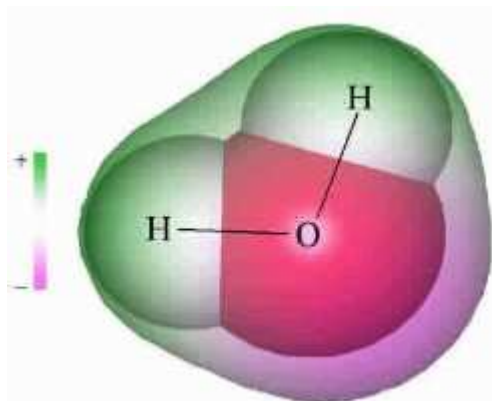
Rajzold le a hidrogénatomot, jelölve a legkülső elektront!
 Rajzold le az oxigénatomot, jelölve a legkülső elektronokat!
 Rajzold le a vízmolekula szerkezeti képletét, jelölve a nemkötő elektronpárokat!

 <p>hidrogénmolekula</p>	 <p>oxigénmolekula</p>	 <p>vízmolekula</p>

A Mit csinál egy tudós? epochában tanultál a vegyületekről és a periódusos rendszer elemeiről. A kémiai kötésekről a Földünk epochában tanultál .

A vízmolekulában a hidrogéneket és az oxigént kovalens kötés kapcsolja össze. A kovalens kötésnek azon fajtája, amelyet **poláris kovalens kötésnek** nevezünk. De mit is jelent ez?

Az oxigén és a hidrogén eltérő elektronegativitású, $EN_O=3,5$, $EN_H=2,1$, így az oxigén a kötőelektronpárokat jobban maga felé vonzza. Az így kialakuló töltésszétválás okozza a kötés és egyben a molekula polaritását.



A poláris kötésekben levő H atomok (amelyek részlegesen pozitív töltésűek) és egy szomszédos vízmolekula (negatív töltésű) nemkötő elektronpárja között vonzóerő alakul ki. Ez a molekulák közötti kölcsönhatás egy **másodrendű kötés** kialakulásához vezet, amit **hidrogénkötésnek** nevezünk. A

hidrogénkötés kialakulásának feltétele, hogy a hidrogénhez nagy elektronegativitású atom (pl. N, O, F) kapcsolódjék. A vízmolekulák között kialakuló hidrogénhíd a legerősebb az intermolekuláris (molekulák közötti) kölcsönhatások közül. *A képen a vízmolekulán belüli töltéseloszlás látható. Lila színnel a negatívabb, zöld színnel a kevésbé negatívabb területek.*

Előző tanulmányaidban már megismerkedtél a víz kiváló oldószer tulajdonágáról és az oldatokról is tanultál már. Poláris tulajdonsága miatt a víz a leggyakrabban használt oldószer.

poláris kovalens kötés, másodrendű kötés, hidrogénkötés

2. A víz különleges tulajdonságai

A víz kémiai szerkezete miatt számtalan különleges tulajdonsággal bír. Amellett, hogy Földünk leggyakoribb vegyülete, az élet számára nélkülözhetetlen. Az egyetlen vegyület, amely mindhárom halmazállapotban előfordul, s mint megtudtuk a leggyakoribb oldószer. Vizsgáljuk meg ezeket a különleges tulajdonságokat!

A víz halmazállapot-változásai

2.1. Ismételjük át mit tanultál a víz tulajdonságairól a Mit csinál egy tudós epochában!

Definiáld a forrás, forráspont, olvadás, olvadáspont fogalmát!

Mi a különbség a párolgás és a forrás között?

Hogyan állapítanád meg a víz forrás- és olvadáspontját?

Mennyi a víz forrás- és olvadáspontja?

Hogyan változik a víz hőmérséklete a forralás során?

Hogyan változik a víz forráspontja a tengerszint feletti magassággal?

I. Tegyetek műanyag pohárba vizet, jelöljétek be a vízszintet, majd fagyasszátok le!

Hogyan változott a víz térfogata?

II. Dobjatok jégdarabokat egy pohár vízbe!

Mi mondható el a folyékony és a szilárd halmazállapotú víz sűrűségéről?

III. A víz forráspontjának meghatározása

Szükséges eszközök: Bunsen-állvány, dió, hőmérő, vasháromláb, azbesztháló, főzőpohár.

A főzőpoharat töltsétek meg 2/3-ig vízzel, majd helyezétek az azbeszthálóra. Az állvány segítségével a hőmérőt helyezétek a vízbe, majd kezdjétek el melegíteni.

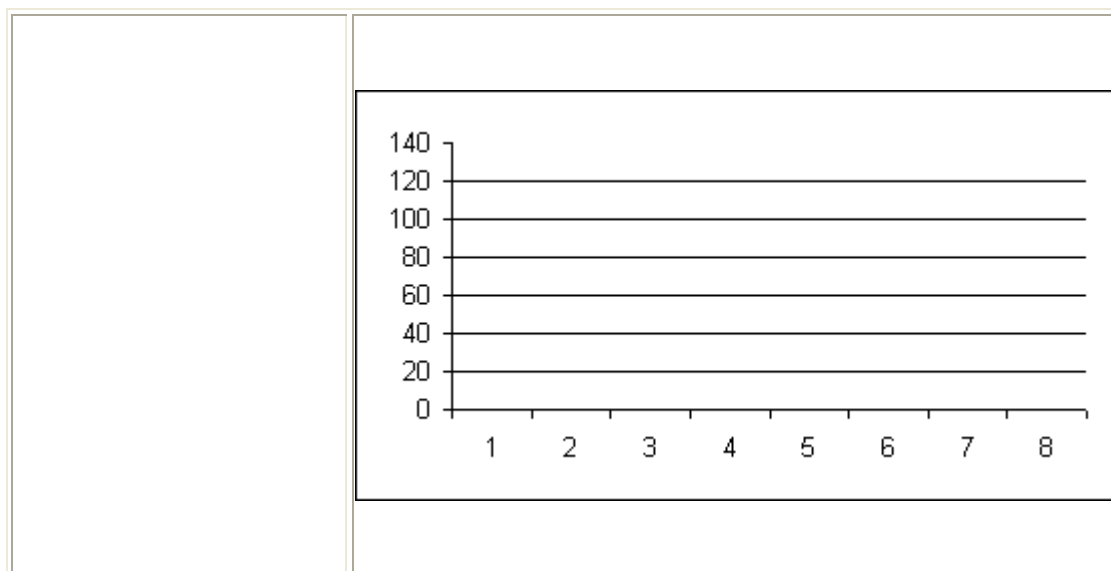
Ne felejtsetek el betartani a kísérletezés szabályait!

2.2. Amikor jól láthatóan forrni kezd a víz olvassátok le a hőmérsékleti értéket!

2.3. Hogyan változik a víz forráspontja további melegítés hatására?

2.4. Mindig ezen a hőmérsékleti értéken forr a víz? Milyen körülményektől függ a víz forráspontja?

2.5. Rajzoljátok le a kísérletet, illetve azt, hogyan változott a víz hőmérséklete?

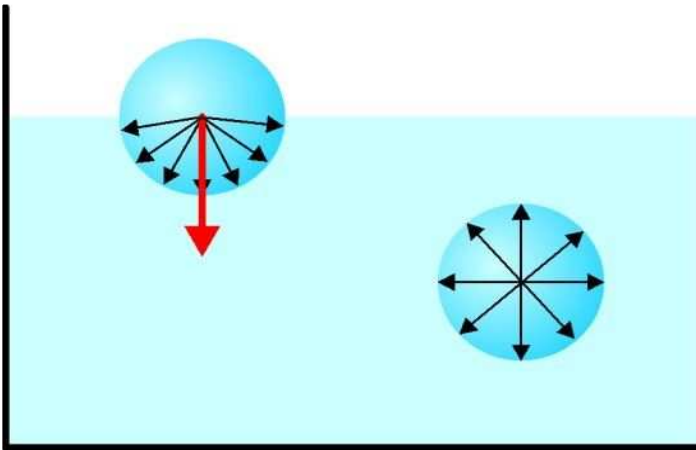


Amikor a víz megfagy, a hidrogénkötések főszereplésével egy tetraédres szerkezet alakul ki, amelyben a térkihasználás elég rossz, így nagy hézagok, üregek vannak. Ez okozza azt, hogy a jég sűrűsége kisebb, mint a vízé és fagyáskor a többi anyagtól eltérően a víz térfogata megnő (mintegy 9%-kal). A jég 9 féle módosulatban kristályosodik ki.

A forrás-, olvadáspontot, a sűrűséget, továbbá a színt, szagot és halmazállapotot egy anyag **fizikai tulajdonságainak** nevezzük

A felületi feszültség

*IV. Töltsék meg egy főzőpoharat 2/3-ig vízzel, majd óvatosan helyezték rá egy pengét!
Mit tapasztaltok?*



A folyadékok felülete bizonyos szempontból rugalmas hártyához hasonlóan viselkedik, a vízfelszínre helyezett penge alatt a víz hártyszerűen behajlik. A jelenséget **felületi feszültségnek** nevezzük. A magyarázat megértéséhez a következőképpen gondolkozzunk: a folyadék belsejében lévő részecskék egymással kölcsönhatásban vannak, egy-egy részecske valamennyi öt körülvevő részecskére vonzást gyakorol. A felszínen lévő részecskékre azonban a belső részecskék nagyobb vonzást gyakorolnak, mivel a felfelé irányuló vonzás hiányzik. Így a vonzóerő a felszínen lévő molekulákat befelé húzza, csökkenteni igyekszik a felületet.

A felületi feszültség a folyadékok alapvető tulajdonsága, ami miatt a folyadékok a lehető legkisebb fajlagos felületű alakzatot (gömb) igyekeznek felvenni, ha külső erőter nem hat rájuk. Oka a folyadék részecskéi (atomok, egyszerű és összetett ionok, molekulák) között fellépő **kohéziós** (összetartó) erő. Ezért gömb alakú a kis méretű lebegő folyadékcsepp, vagy a szappanbuborék stb.

Nézd meg a szabadon eső vízcsepp alakját !



A felületi feszültség következménye, hogy bizonyos tárgyak és állatok a vízben nem süllyednek el, a víz felületén maradnak, bár a sűrűségük nagyobb, mint a folyadéké. Ilyen például a molnárpoloska, ismertebb nevén molnárka.

A felületi feszültségre vonatkozó törvényszerűségek vizsgálatában kiemelkedő munkát végzett az egyik legnagyobb magyar fizikus, Eötvös Loránd.

V. Nézzetek utána ki volt Eötvös Loránd.

VI. Ismételjétek meg a IV. kísérletet úgy, hogy a vízbe tegyetek kevés mosószert!
Mit tapasztaltok?

A vízbe adagolt mosószerek módosítják a víz felületi feszültségét, ezért **felületaktív anyagoknak** (detergensnek vagy tenzideknek) nevezzük.

A felületi feszültségnek, illetve a kohéziós erőnek számtalan jelentősége van a minden napi életben.

VII. Végezzétek el a IV. kísérletet acetonnal és etil-alkohollal!
Milyen a felületi feszültségük a vízhez viszonyítva?

A felületi feszültség függ a folyadék anyagi minőségétől és a felülettel érintkező anyagtól. A víz felületi feszültsége általánosságban nagynek mondható.

Fajlagos hőkapacitás

A víz nagyon gyakran használt fűtő- (pl.: távfűtés) és hűtőközeg (pl.: Paksi Atomerőmű), mert igen nagy a fajlagos hőkapacitása (régi nevén fajhője). Fajlagos hőkapacitásnak azt az energiát nevezzük, amely 1 kg tömegű anyag hőmérsékletét 1 fokkal (K) emeli. Másképp megfogalmazva megmutatja, hogy mennyi hőt kell közölni a rendszerrel annak érdekében, hogy egy kilógrammnyi részének hőmérséklete egy fokkal emelkedjen.

A fajlagos hőkapacitás jele: C, mértékegysége: J/K (ejtsd: zsúl per kelvin).

VIII. Nézzetek utána ki volt James Prescott Joule és Thomson William Kelvin vagy másnéven Lord Kelvin!

A fajlagos hőkapacitás az alábbi képlettel fogalmazható meg matematikailag:

$$C = \frac{dQ}{dT}$$
 ahol C a fajlagos hőkapacitás, dQ a felvett/leadott hőmennyiség, dT a hőmérséklet változása.

A víz fajlagos hőkapacitása a többi anyaghoz viszonyítva nagynek tekinthető, pontos értéke 20 °C-on $c = 4187 \text{ J} \times \text{kg}^{-1} \times \text{K}^{-1}$. Ennek köszönhető, hogy jelentős szerepet játszik az éghajlat és az időjárás alakulásában, de ezzel magyarázható az is (többek közt), hogy a tavak alsó vízrétegei télen nem fagynak be, így az élőlények életben maradnak. Az élő szervezetben lejátszódó exoterm kémiai reakcióknál a nagy fajhő akadályozza meg a hőmérsékletemelkedést.

2.6. A fajlagos hőkapacitás ismeretében magyarázd meg miért érezzük este melegebbnek a Balaton vizét!

Mivel a víz fajhője kétszer, háromszor nagyobb, mint a szárazföldet felépítő anyagoké ezért kétszer, háromszor annyi hőenergia növeli 1 °C-kal hőmérsékletét, mint amennyi azonos tömegű szárazföldi anyag hőmérsékletének 1 °C-os emeléséhez szükséges. Ezért a tengervíz

lassabban és kevésbé melegszik fel, lassabban és kevésbé hűl le, mint a szárazföld; így végeredményben hőfelhalmozóként viselkedik. A nyáron elraktározott roppant hőmennyiséget télen lassan bocsátja ki. Ennek egyik legfontosabb következménye, hogy a szomszédos szárazföldi területek éghajlatára kiegyenlítő hatással van (télen fűt, nyáron hűt). Nyugat- és Észak-Európa, de még a Kárpát-medence éghajlatára is jelentős befolyással bír az Atlanti-óceán hőháztartása.

Hozzájárul ehhez, hogy a tengervíz sokkal nagyobb mélységig melegszik fel, mint a szárazföld, mert a napsugarak 200 m mélyen hatolhatnak a vízbe. (A hőugarak általában 30 m mélységig melegítenek, azon túl már csak a fény hatol be.) A víz hullámzása és áramlása még tovább növeli a felmelegedő vízréteg vastagságát. Az Északi-tengerben például a nyár folyamán 30-40 méter vastag vízréteg melegszik át. Eddig a mélységig – a hullámzás átkeverő hatása miatt – nagyjából azonos a víz hőmérséklete, lejjebb azonban még a legmelegebb nyárban is ugrásszerűen csökken a hőmérséklet (hőmérsékleti ugróréteg).

Az óceánok mélyvizei – még az Egyenlítő alatt is – roppant hidegek (átlagosan $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -osak). Ez a hideg víz ún. mélyáramlásokkal, magasabb földrajzi szélességektől érkezik, mégpedig állandóan, hiszen ellenkező esetben a melegebb égőveken már át kellett volna melegednie. Bizonyítható, hogy az ún. trópusi felszálló hideg vizek főleg az Antarktisz vidékéről származnak. Nagyon fontos a tengerbiológiai szerepük, mert oxigénben gazdagok, így az élőlények számára kedvezőek (nagy plankton- és halállományok kialakulása).

***Párolgáshő**

Hasonlóan a fajhőhöz a víz párolgáshője is igen nagy. A párolgáshő egységnyi mennyiségű anyag állandó hőmérsékleten történő elpárolgotatásához szükséges energia. Mértékegysége a J/mol vagy a J/kg . Előző a moláris párolgáshő, az utóbbi a fajlagos párolgáshő mértékegysége. A moláris párolgás hő értelmezéséhez szükséges a mol fogalmának megismerése.

A párolgáshő tulajdonképpen úgy tekinthető, mint az az energiamennyiség, ami ahhoz szükséges, hogy az adott (szilárd vagy folyékony) anyag molekuláit összetartó kötési erőket felszabadítsa. Ez az energiamennyiség az adott anyag molekuláinak rezgő (hő)mozgását növeli meg annyira, melyet a szomszédos molekulák illetve atomok már nem tudnak kompenzálni, így az adott molekula kiszabadul, és légnemű halmazállapotúvá, (gőzzé) válik. A párolgáshő mértéke az anyagminőségtől, a környezeti nyomástól és a hőmérséklettől is függ.

Víz esetén $2,25 \times 10^6 \text{ J/kg}$. Szervezetünk hőháztartásában a víz nagy párolgáshője miatt kap szerepet, hiszen 1 g víz elpárolgotatása bőrünkön keresztül 2 kJ energiát von el. Ezért fázunk, amikor kilépünk a fürdőkádból.

fizikai tulajdonság, felületi feszültség, felületaktív anyagok, fajlagos hőkapacitás, fajhő,
*párolgáshő

3. A víz előfordulása

Víz a Földön

Mint már olvashattad a víz Földünk leggyakoribb vegyülete, amely mindhárom halmazállapotában előfordul.

Gáz halmazállapotban vízgőzként a légkörben, erről az Időjárás és éghajlat epochában tanults majd. A folyadék és szilárd halmazállapotban lévő víz két nagy csoportra osztható a közetburok kémiaiilag kötött vizére és a felszíni vízkészletre. Előbbi mennyisége nehezen határozható meg, becslések szerint a felszíni vízkészlet 15-50%-a lehet. A felszíni vízkészlet jól ismert, összesen kb. 1.384.000.000 km³ víztömeget jelent. A földi vízkészlet megoszlását a táblázat szemlélteti.

%	megoszlás
97,4	óceánok és tengerek
2	magashegységi és sarkvidéki jég
0,58	felszín alatti szabad vizek
0,02	folyókák, tavak, légkör, élőlények

Látható, hogy a földi vízkészlet döntő többsége a világtengerekben hullámszik. A Föld édesvízkészletének 90%-a hó- és jégtakarókban van. Ezek alapján elmondható, hogy Földünk felszínének kb. 71%-át óceánok és tengerek borítják.

3.1. A Földrajzi Atlasz segítségével próbáld meghatározni az alábbi objektumok területét négyzetkilométerben!

Csendes-óceán, Atlanti-óceán, Indiai-óceán, Földközi-tenger, Fekete-tenger, Grönland, Arktisz, Antarktisz.

A Föld ivóvíz készlete és a víztakarékosság

A Földön a víz igen nagy mennyiségben van jelen. Ha egyenletesen volna elosztva, a Föld felszínén mintegy 2700 méter vastag burkot lehetne belőle képezni. Ebből úgy tűnhet, hogy a vízkészletek kimeríthetetlenek, holott valójában a Föld ivóvíz- és iparivíz-készletei végesek. A Föld vízkészletének jelentős része, mintegy 97%-a a tengerekben és óceánokban van jelen, amely magas sótartalma miatt közvetlenül nem alkalmas sem ivóvíz-, sem iparivíz-felhasználásra, még mezőgazdasági célokra sem. A fennmaradó 2-3% ugyan édesvíz, azonban nagy része jég formájában található meg. Közvetlen ivóvíz-kitermelésre a Földön fellelhető összes víznek alig 0,307%-a alkalmas, és ebben a mennyiségben már benne vannak a kitermelhető felszíni vizek, a folyók, a tavak édesvizei, de még a felső rétegvizek is.

A lakosság életmódjának nagymértékű változása magával hozta a vízigény gyors ütemű növekedését is. Az embernek naponta átlagban 1,2-1,5 liter vízre van szüksége a szervezetében lezajló anyagcsere-folyamatokhoz. Természetesen ennél lényegesen nagyobb a napi vízfogyasztás, amely jelenleg egy városi embernél 150-300 liter vizet tesz ki. A víz a termelés szempontjából is alapvető jelentőségű, ahol alap- és segédanyagként, ill. szállítóközegként szerepelhet. A gazdaságon belül az ipar az egyik legnagyobb vízfelhasználó; az egyes iparágak közül a villamosenergia-iparnak van a legtöbb vízre szüksége, A hidroszféra környezeti problémái



Egyes becslések szerint a fejlett ipari országok jelenleg 2-3-szor annyi vizet használnak, mint amennyit a természetes vízkörforgás biztosít. Emiatt fokozódó mértékben hasznosítják a rétegvíz-tartalékokat, ami a talajvíz szintjének nem kívánatos csökkenésével jár, de egyre nagyobb mértékben kell a vízhiányt szennyezett felszíni vizek költséges tisztításával is fedezni. Egyes területeken már jelenleg is (pl. Kuvait), de a jövőben szélesebb körűen szükséges a tengervíz sómentesítésében rejlő, ma még nagyon költséges lehetőségek kihasználása is.

Magyarország a vízben szegény országok közé tartozik, miután a természetes körforgásban kevesebb mint $1000 \text{ m}^3/\text{fő}/\text{év}$ csapadék jut az ország területére. Az ország felszíni vízkészletének több mint 90 %-a külföldről származik, vizeink alvízi jellegűek, így folyóink vízminőségét és mennyiségét sincs módunk szabályozni. Miközben a vízkészleteink egyelőre fedezni képesek az ország vízigényét, problémát jelent, hogy míg a vízkészletek kb. 85 százaléka a Duna és 15 százaléka a Tisza vízrendszeréhez kötődik, addig a felhasználásban az igények 59 százaléka kötődik a Duna és 41 százaléka a Tisza vízrendszeréhez, így különösen aszályos időszakokban a Tisza térségében vízellátási gondok jelentkezhetnek.

I. Gondoljátok végig milyen víztakarékossági eljárásokat lehetne alkalmazni otthon, illetve az iskolában!

II. Készítsetek víztakarékossági transzparenszeket!

III. Nézzetek után a világ vízszegény területeinek, országainak! Készítsetek térképet!

Víz a Naprendszer más bolygóin



A földi vízkészlet bolygónk belső anyagainak kipárolgása, kigázosodása révén keletkezett, amikor a Föld anyagának egy része átmenetileg olvadt állapotba került. Az őslégrétegből lecsapódva felgyűlt a földfelszín mélyedéseiben és ott folyékony halmazállapotban tartósan megmaradt. Ez azért vált lehetővé, mert a Föld Naptól való távolsága megfelelő felszíni hőmérsékletszintet biztosít, így a vízkészlet nem jutott a megfagyás vagy a teljes elpárolgás sorsára.

Van-e víz a Naprendszer más bolygóin?

3.2. Sorold fel a Naprendszer bolygóit a Naptól távolodva!

bolygó	hőmérséklet	bolygó	hőmérséklet
Merkúr	+480 - -180 C	Szaturnusz	több 10ezer C
Vénusz	átl. 477 C	Uránusz	
Mars	átl. -40 C	Neptunusz	
Jupiter	több 10ezer C	Plútó	-230 C

3.3. A táblázat segítségével válaszolj az alábbi kérdésekre!

Mivel magyarázható, hogy a Merkúron és a Vénuszon nem található víz?

Mivel magyarázható, hogy a Jupiternek és a Szaturnusznak ilyen magas a hőmérséklete annak ellenére, hogy távolabb vannak a Naptól, mint a Föld?



Nyilván hallottatok már arról, hogy az utóbbi években számos égitetsen próbáltak nyomozni a víz után. Jég formájában sikerült rábukkani a Jupiter egyik holdján, az Európán (1997. április), a Merkúron és a Holdon (1998. március) is.

Az alábbi linkek segítségével nézzeteke utána, hogy a Naprendszer milyen égitestjein található víz! Nézzetek utánna továbbá, hogyan áll a Mars bolygó kutatása!

3.4. A források segítségével válaszolj az alábbi kérdésekre!

A Naprendszer mely égitestjein fordul elő víz és milyen formában?

Milyen űrszondák vizsgálták az utóbbi időben a Mars-bolygót és mi volt a feladatuk?

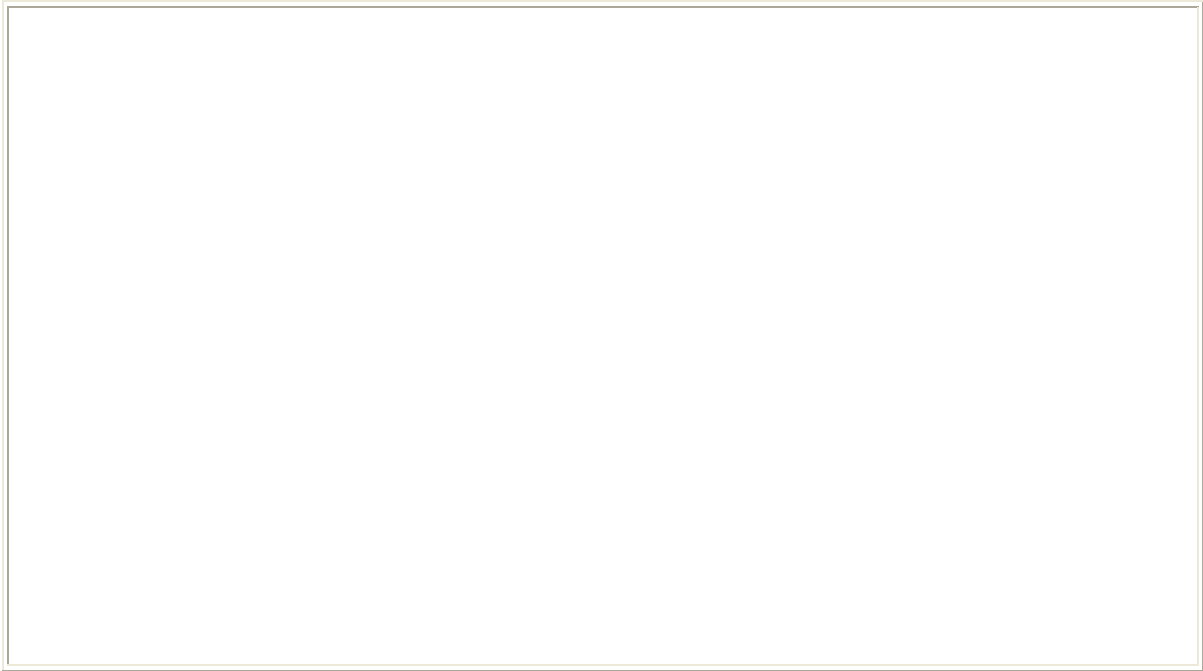
Van-e víz a Marson?

Miért lenne lényeges kideríteni, hogy van-e víz a Marson?

4. A víz körforgása

A Föld-Nap távolság nemcsak azt teszi lehetővé, hogy Földünkön víz legyen, ráadásul mindhárom halmazállapotban, hanem azt is, hogy a földi vízkészlet folyamatos körforgásban legyen.

4.1. Rajzold le a víz körforgását



A víz körforgása ún. **biogeokémiai ciklus**, amely az anyagok körforgását jelenti a bioszférában az élőlények, ill. a litoszféra, a hidroszféra és az atmoszféra élettelen alkotói között.

4.2. Sorolj fel legalább három körforgási utat!

- 1.
- 2.
- 3.

4.3. Sorolj fel víz körforgását, mozgását előidéző folyamatokat!

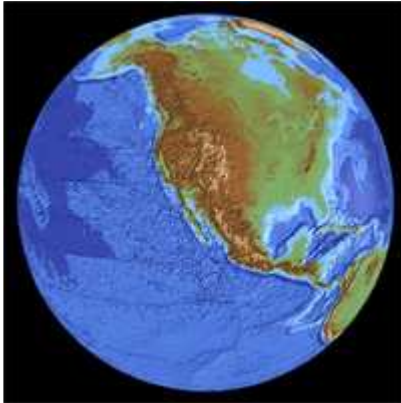
4.4. Mi szabályozza Földünk energiaháztartását?

4.5. Mit határoznak meg egy terület csapadék- és párolgási adatai?

4.6. Nevezd meg az ábra részeit magyarul, majd magyarázd a jelenséget!

biogeokémiai ciklus

6. Óceánok és tengerek



Jelen ismereteink szerint a bolygónk felszínének 71%-át elfoglaló világtengerek egyedülálló képződmények a Naprendszerben. Az alábbiakban ismerkedjünk meg néhány definícióval!

Óceánnak nevezzük a bazaltos kéregből álló, önálló medencéjű és saját áramlásrendszerű, viszonylag egyenletes oldott sótartalmú, nagy átlagos vízmélységű állóvizeket. A bazalt, mint emlékszel kiömlési magmás kőzet, amely a hasadékvölgyeknél tör felszínre, majd alakítja ki az óceáni hátságokat.

A **tengerek** óceánoknál kisebb vízmélységű, önálló áramlásrendszerrel nem rendelkező, egymáshoz képest változó sótartalmú, rendszerint kontinensekhez közel fekvő állóvizek. Kialakulásuk az óceánokhoz hasonló. Két típusát különböztetjük meg, a **beltengert** és a **peremtengert**. A beltengerek önálló medencével rendelkező, a világoceánhoz csak egy szűk szorossal kapcsolódó, kontinensek által körülvett, vagy mélyen a szárazföld belsejében fekvő, de egyértelműen a világoceánhoz tartozó vízfelületek. Pl.: Fekete-tenger a Földközi-tenger beltengere, míg a Földközi-tenger az Atlanti-óceán beltengere.

A peremtengerek más tengerrel vagy óceánnal nagy felületen érintkeznek, azoktól csak félszigetek, szigetívek határolják. Pl.: Északi-tenger.

Különbséget kell tenni a beltengerek és a **szárazföldi vízgyűjtő tavak** közt is. Utóbbiak a szárazföldek által teljesen körülvettek, így óceánokkal közvetlenül nincsenek kapcsolatban. Pl.: Kaszpi-tenger, Aral-tó.

6.1. A földrajzi atlasz segítségével keress további példát beltengerre és peremtengerre!

A tengervíz hőháztartása

A víz magas fajhőjének köszönhetően (ld. korábban) a tengerek, óceánok lassabban és kevésbé melegsznek fel, lassabban és kevésbé hűlnek le, mint a szárazföldi területek. A nyáron felhalmozott hőmennyiséget télen lassan bocsátja ki. Ennek egyik legfontosabb következménye, hogy a szomszédos szárazföldi területek éghajlatára kiegyenlítő hatással van (télen fűt, nyáron hűt). A tengervíz felmelegedéséhez hozzájárul az is, hogy a napsugarak akár 200 m mélyre is lehatolnak, továbbá az, hogy a víz hullámozása és áramlása keveredést biztosít, így növelve a keveredő vízréteg mennyiségét.

A tengervíz mozgásai

Ennél a témakörnél legelőször nyilván mindenkinek a hullámozás jut eszébe. A **hullámozás** a tenger felszínén kialakuló mozgásjelenség, amit a vízfelület felett fújó szelek keltenek. A jelenség megtévesztő, úgy tűnik, mintha a víz előrehaladna, pedig a vízrészecskék csak fel, le és körbe mozognak. Hullámozáskor a részecskék csupán energiájukat adják át a mellettük lévő vízmolekulának. A meredek, sziklás partoknak csapódó hullámok "összenyomódnak", függőlegesen megnyúlnak, magasságuk megnő. Ez a **hullámtörés** jelensége. Ez a folyamat hatalmas pusztítást végez a kőzeteken. A hullámozó víz partformáló munkáját **abrázió**nak nevezzük. A kőzetek alakításánál jelentős szerepe van a **hullámmnyomás**nak. A kőzetek pórusaiba, repedéseibe bezúduló víz növeli az üregben lévő levegő nyomását, s ez mintegy szétrobbantja a sziklákat.

6.3. Próbáljátok megmagyarázni, hogyan alakultak ki a képeken látható sziklaívek és sziklatornyok! Hogyan alakulnak ki a lapos tengerpartok?



A tenger hullámozása, amennyiben párhuzamos a parttal, turzások, zátonyok, lagúnák kialakításában vehet részt.

A tengerek jellegzetes függőleges változása a **tengerjárás**, amelyet részben a Hold tömegvonzása idéz elő. Amikor a Föld-Hold távolság kisebb a tengerek vízszintje emelkedik,

eléri a legmagassabb vízállást (magasvíz), majd apadni kezd, s néhány óra múlva eléri a legalacsonyabb vízállást (mélyvíz). A mélyvíz és a magasvíz között eltelt időszakot **dagálynak**, a magasvíz és a mélyvíz között eltelt időszakot pedig **apálynak** nevezzük. A mélyvíz és a magasvíz között lévő szint a **dagálymagasság**. Az átlagos dagálymagasság 6-8 méter.

6.4. Mi az oka annak, hogy dagály nem csupán a földi óceánok Hold felé néző oldalán következik be?

A Föld és Hold egymás körül keringenek. A keringés a két égitest közös tömegközéppontja körül történik. E tömegközéppont bolygónk nagyobb tömege miatt a Föld testében van. A keringő mozgás miatt centrifugális erő lép fel, amely a tömegközépponttól legtávolabb (azaz a Föld Holdtól távolabbi oldalán) a legnagyobb mértékű. E centrifugális erő hatására a tengerek és óceánok vize a Holddal átellenes oldalon is felpúpozódik, így egy második dagálykúp alakul ki. Ennek köszönhető a **tengerjárás** 6 órás ciklusa. A tengerjárást a Nap tömegvonzása is módosíthatja. Ha a Nap és a Hold egyirányban állnak a Földhöz képest, akkor a Nap felé eső dagálymagasság nagyobb lesz, ez az ún. **szökőár**. Ennek az ellenkezője is előfordul, a Nap és a Hold egymáshoz és a Földhöz képest derékszögben állnak ún. **vakár** figyelhető meg.

6.5. Nézd meg és értelmezd az alábbi képeket, ábrákat!

Forrás: Kontinensről kontinensre, Óceánok - Sarkvidékek, Az Arktisztól az Antarktiszig CD-ROM

Világtengerek

A Föld legjelentősebb litoszféralemezei

A főbb felszíni tengeráramlások

A főbb mélytengeri áramlások

A Csendes-óceán felszíni tengeráramlásai

Az Indiai-óceán felszíni tengeráramlásai

beltenger, peremtenger, szárazföldi vízgyűjtő tavak, hullámozgás, hullámtörés, abrázió, hullámmnyomás, tengerjárás, dagály, apály, dagálymagasság, tengerjárás, szökőár, vakár

6. Tavak

6.1. A Földrajzi Atlasz segítségével próbáld megállapítani, milyen területeken találsz a legtöbb tavat! hogyan keletkeztek? Írj minél több ötletet! Mit nevezünk tónak?

A **tó** olyan szárazföldi medencében összegyűlő, tartósan megmaradó állóvíz, amely nincs vagy csak folyóvizek útján van kapcsolatban a világtengerrel. Földünkön több, mint egymillió tó található. A tavak keletkezésük szerint két nagy csoportra oszthatjuk: külső és belső erők által kialakított tómedencékre.

6.2. Miket tekintünk a Föld külső és belső erőinek?

Finnország, Svédország, Kanada és a Német-Lengyel-síkság több százezer tómedencéjét a pleisztocén jégkorszakok idején kiterjeszkedő jégtakarók mélyítő munkája alakította ki. A puha kőzeteknél mélyedések, a keményeknél lecsiszolt dombhátak alakultak ki. A jégtakaró szélénél megszűnt a felszín alakítása, ún- tereplépcsők (glintlépcsők) alakultak ki, amelyek feltorlasztották a lefolyni igyekvő vizeket, amelyek hatalmas ún. **glinttavakká** (jégperemi tavakká) gyűltek össze. Pl.: Nagy-Medve-tó, Winnipeg-tó, Ladoga-tó, Onyega-tó, Felső-tó, Michigan-tó, Huron-tó, Erie-tó, Ontario-tó.

6.3. Mikor volt a földtörténeti pleisztocén?

6.4. Keresd meg az Atlaszokban a felsorolt tavakat! Külső vagy belső erők alakították ki a glinttavakat?

A hegységekből leereszkedő jégárok (gleccserek) olykor több száz méter mély és sok kilométer hosszú sziklamedencét véshetnek ki, amelyekben később víz gyűlik össze. Így keletkezhetnek az ún. **fjordos tavak**. Pl.: Garda-tó, Comói-tó.

A gleccserek által feltúrt sáncok is megtorlaszolhatják a vizet és **végmoréna tavak** keletkeznek. Pl.: Garda-tó déli része. Ha a jégár szülőhelyén, a közel kör alakú hógyűjtő medencében elolvad a jég, **tengerszem**, más néven **kártó** keletkezik. Pl.: Csorba-tó.

Tó keletkezik akkor is, amikor hegyomlás vagy földcsuszamlás duzzasztja fel a folyóvizét. Pl.: Gyilkos-tó. A homokbuckák között megrekedő víz lefolyásának útját gyakran a szél gátolta meg. Pl.: szegedi Fehér-tó. További lehetőségek tavak keletkezésére: felszín alatti üregek beszakadása, korallgátak, hódgátak által elzárt tavak, emberi tevékenység hatására kialakított víztározók, folyók kanyarulatának lefűződéséből kialakuló tavak (pl.: Szelidi-tó) stb.



6.5. Keresd meg az említett tavakat! Milyen tó keletkezési mechanizmusok lehetnek még?

Belső erők alakították ki azokat a tavakat, amelyek ún. tektonikus árkokban, süllyedékekben gyülemlettek fel. Pl.: Bajkál, Tanganyika, Nasza. A földkéreg mozgásai és a vulkáni roncsokban, tűzhányókráterekben lévő tavakat is belső erők alakították ki. Utóbbira pl.: Szent Anna-tó.

6.6. Rendszerezd a tavak keletkezéséről tanultakat az alábbi ábra segítségével!

Külső erők alakította:

Jég által formált:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Más külső erő által formált:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

Belső erők alakította:

- 1.
- 2.

I. Rajzoljatok egy Kárpát-medence térképet és jelöljétek az alábbi tavakat! Mindegyiknél jelöljétek azt is, hogyan keletkezett! Amelyikről nem tanultatok nézzetek utána!

Csorba-tó, Gyilkos-tó, szegedi Fehér-tó, Szelidi-tó, Szent Anna-tó, Balaton, Fertő-tó, Velencei-tó

II. Nézzetek utána milyen legendák vannak a Szent Anna-, a Gyilkos-, a Csorba-tó és a Balaton keletkezésének!

A tavak pusztulása

A tavak nem örök életűek, hosszabb-rövidebb idő múltán eltűnnek. A lehetséges okok vázlatosan a következők:

- éghajlatváltozás következtében a szárazabb klímán kiszáradnak, pl. Nagy-medence (USA);
- irányváltoztatása miatt a tavat tápláló folyó nem éri el a tavat;
- a tó vizét levezető folyó egyre jobban bevágódva eléri a tó peremét és lecsapolja a tavat;
- a tómedence feltöltődése a tóba beömlő folyó(k) hordalékával, szél által szállított hordalékkal, az élővilág tevékenységének hatására;
- emberi tevékenység hatására, pl. a Szir-darja és Amu-darja vizének elöntözése miatt az Aral-tó kezd kiszáradni.
- emberi tevékenység hatására lecsapolják, tápláló folyóit elterelik;

Hazánk legnagyobb tavainak (Balaton, Fertő-tó, Velencei-tó) feltöltődését a vízi növények sietetik. Amíg az állóvíznek csak kis területét foglalják el a növények még tóról beszélhetünk, azonban, ha a nyílt víztükröt a növénytörmelék részekre tagolják már **fertőről**. Ha már csak helyenként csillog a nyílt víz, a fertő **mocsárrá** válik, a teljesen benőtt mocsár végül **lappá** alakul.

tó, glinttó, fjordos tó, végmoréna tó, tengerszem, kártó, fertő, mocsár, lapp

7. Vízfolyások

A **vízfolyások** olyan mederben mozgó folyóvizek, amelyeknek közös jellemzőjük, hogy a magasabb térszínekről az alacsonyabbak felé haladnak és vízszállításuk kisebb-nagyobb mértékben ingadozik. Vizüket források, csapadékvíz és olvadékvizek biztosíthatják. Csoportosításuk hosszúságuk, vízgyűjtő területük és vízhozamuk alapján történik.

Források

A talajra hulló csapadék vagy közvetlenül lefolyik az alacsonyabban fekvő területekre, vagy a talajba szivárog, ahol bizonyos irányú áramlásba kezd. Lefelé - és adott esetben felfelé, illetve oldal irányban is - a víz útját az ún. **vízzáró réteg** szabályozza. Ez a víz számára átjárhatatlan. A víz egy része az ún. **víztartó réteg**ben marad, hártyaszerűen a talajszemcsékhez tapad, és még a nehézségi erő hatására sem szivárog mélyebbre. A talaj vízbefogadó képessége erősen függ a talaj minőségétől. Az elraktározódó csapadékvíz a **talajnedvesség**. Ha több csapadékvíz szivárog a talajba, mint amennyit elraktározhat, a felesleges a mélybe szivárog, és a felszínhez legközelebb elhelyezkedő vízzáró réteg fölött felhalmozódik. A legfelső vízzáró réteg felett felgyülemelő víz a **talajvíz**. Ez a talajnedvességgel ellentétben teljesen kitölti a talaj hézagait.

KÉP	Ha a lejtős vízzáró réteg metszi a felszínt, az áramló talajvíz talajvízforrás formájában bukkan napvilágra.
KÉP	Két vízzáró réteg gyakran fog közre víztartó réteget. A két vízzáró réteg között húzódnó víztartó rétegbe jutó csapadékvíz a rétegvíz . Az itt áramló víz rétegforrásként tör felszínre.

7.1. Értelmezd a fenti animációt!

I. Készítsétek el a talajvíz és a rétegvíz szemléltetését!



A vízgyűjtő terület és a vízvásztó

A felszíni vízfolyások együttese egy adott terület **vízhálózatát** rajzolja ki. A vízhálózat sűrűsége a terület vízellátottságától, alakja pedig a terület földtani szerkezetétől, domborzatától és növényzetétől függ. Egy-egy vízhálózaton belül általában egy fő vízfolyás található, amely az összes lefolyó vizet elvezeti. A földfelszínnek az a része, amelyről valamely fő vízfolyás az összes lefolyó vizet összegyűjti, az adott vízfolyás **vízgyűjtő területe**. A vízgyűjtő területet rendszerint kiemelkedéseken húzódó **vívásztó** vonal határolja. A nagy vívásztók általában magasan emelkedő hegységek, mint például az Ausztrália keleti partvidékén lévő Nagy Vívásztó-hegység.

A vízgyűjtő területeket nem csupán a vízfolyások, hanem a vízfolyások befogadóinak szempontjából is vizsgálhatjuk. Így kijelölhetjük a világtenger egyes részterületeinek vízgyűjtőit is, vagyis megnézhetjük, hogy egy adott kontinensről merre futnak le a vizek. Ezek az ún. **kontinentális vívásztók**. A kontinentális vívásztók olyan területeket is közrefognak, ahonnan a vizek nem érik el a világtengert. Ezek a Föld ún. **lefolyástalan területei**, amelyek a kontinensek egyötödét foglalják el. Az itt mozgó folyóvizek vagy elenyésznek (elszivárognak, elpárolognak), vagy olyan tavakba ömlenek, amelyeknek nincs lefolyása a világtenger felé. Ezeknek az ún. végtavaknak legnagyobb képviselője a Kaszpi-tó. A lefolyástalan területek egy részén a vízfolyások teljesen hiányoznak.

II. Alakítsatok ki homokból és kavicsból vízgyűjtő területeket és vívásztókat!

Vízhozam, vízállás és vízjárás

Ha kiszámítjuk, hány köbméter víz folyik át egy másodperc alatt a meder keresztmetszetén, a folyó **vízhozamát** kapjuk. Ehhez ismernünk kell a folyóvíznek a felszín lejtésétől függő sebességét. A vízhozam a vízgyűjtő terület nagyságától és a vízgyűjtő területről lefolyó víz mennyiségétől függ. A vízhozam folytonos változásával együtt változik a mederben a vízszint magassága, vagyis a **vízállás**. A vízállás alapján megkülönböztetünk kisvizet, középvizet és magasvizet, továbbá árvizet. (A Duna vízhozama Budapestnél kisvízkor 500-600, középvízkor 2200, magasvízkor 6000-8000 m³/s.) A Föld legnagyobb vízhozamú folyója a Dél-Amerikában hömpölygő Amazonas, amelynek mederkeresztmetszetén magasvízkor 280 000 köbméter víz áramlik át másodpercenként.

A vízhozam és a vízállás többé-kevésbé szabályszerű ingadozása a folyó **vízjárását** jelenti. A vízjárás az évszakok szerint ismétlődő csapadékos időszakoktól, a hó- és gleccserolvadások időszakaitól függ. Megkülönböztetünk egyenletes, ingadozó és időszakos vízjárású folyókat. Egyenletes vízjárású pl. az Amazonas, mert olyan területen folyik, ahol a vízutánpótlás az év során többé-kevésbé egyenletes. Ingadozó pl. a Duna vízjárása, mert a benne lévő vízmennyiség nagy mértékben függ az évszakosan jelentkező csapadékmaximumoktól, illetve a tavaszi hóolvadástól. Időszakos vízjárásúak azok a vízfolyások, melyek időnként részlegesen vagy teljesen kiszáradnak. Nagyon gyakoriak félsivatagos és sivatagos

területeken. Arabul vádinak nevezik őket, s ez a kifejezés általánosan elterjedt a szakirodalomban is. Magyar nevük aszó, angol nyelvterületen pedig (pl. Észak-Amerikában) a creek kifejezés használatos.

Folyószakasz-jellegek és felszínformáló tevékenységek

Minél nagyobb egy folyó vízhozama és sebessége, annál nagyobb az energiája és a munkaképessége. Pusztító munkáját a medrébe jutó hordalékkal és a hordalék elszállításával, építő munkáját hordaléka lerakásával végzi. A folyóvizek felszínformáló tevékenysége szakaszjellegűtől függ.

Felsőszakasz-jellegű	<ul style="list-style-type: none"> - nagy lejtésű hegyvidékeken, pusztító munkája nagy, völgyei V-alakban mélyülnek; - a meder alját alkotó kőzetek keménysége alapján sellők, vízesések és zuhatagok alakulhatnak ki; - ha a folyó kemény, ellenálló kőzetekbe vési medrét szurdokok, kanyonok alakulnak ki, így alakult ki a Colorado-folyó Grand Canyonja;
Középszakasz-jellegű	<ul style="list-style-type: none"> - hegységekből kilépő folyók, már hordalék lerakás is megfigyelhető, legyezőszerű hordalékkúpokat építenek; - sebességük lecsökken, medrüket kanyarogva szélesítik; - előbb-utóbb azonban a folyó megtalálja a rövidebb utat, így a hurkok lefűződnek és morotvatavak jönnek létre;
Alsószakasz-jellegű	<ul style="list-style-type: none"> - kis lejtésű területeken, lerakott hordalékból zátonyok, szigetek alakulnak ki; - hosszú idő alatt óriási feltöltődött síkságok alakulnak ki, így jött létre az Alföld és az Amazonas-medence;

A folyók életében többször bekövetkező tartós szakaszjelleg-változás miatt ún. folyóteraszok alakulnak ki. Képződésükben a felső- és a középszakasz-jelleg cserélődése a döntő.

Folyótorkolatok

A folyótorkolatoknak alapvetően két típusa van. Olyan tengerek, óceánok esetén, ahol az apály-dagály keltette vízmozgások jelentősek ún. **tölcsértorkolat** alakul ki. A visszavonuló dagályhullám a folyó torkolatvidékén lerakódott hordalékot kisöpri a mederből. A torkolatvidéken így nem tud jelentősebb mennyiségű anyag leüledni, nem épülnek zátonyok és szigetek, melyek között a folyó több ágra bomlana. Ha az apály-dagály jelenség nem számottevő és az utóbbi jelenség bekövetkezik ún. **deltatorkolat** alakul ki. Az ilyen típusú torkolat elsősorban a beltengerekbe ömlő folyókra jellemző.



deltatorkolat

deltatorkolat

tölcsértorkolat

7.2. Írj példát tölcsér- és deltatorkolatú folyóra!

III. Modellezzétek a folyók felszínalakító munkáját homoktálban!

IV. Készítsétek el a Kárpát-medence, illetve Magyarország vízrajzi térképét!

vízfolyás, vízzáró réteg, víztartó réteg, talajnedvesség, talajvíz, talajvízforrás, rétegvíz, rétegforrás, vízhalózat, vízgyűjtő terület, vízvásztó, kontinentális vízvásztók, lefolyástalan terület, vízhozam, vízállás, vízjárás, tölcsértorkolat, deltatorkolat

8. A természetes vizek kémiai jellemzői

Az epocha elején és a Mit csinál egy tudós? epochában is tanultál már a víz bizonyos kémiai tulajdonságairól. Ismereteid bővítése előtt ezeket kellene átismételni és rendszerezni!

8.1. *Válaszolj az alábbi kérdésekre!*
Definiáld az alábbi fogalmakat: oldat, oldószer, oldott anyag, komponens, fázis.
Definiáld a következő fogalmakat: telített oldat, telítetlen oldat, túltelített oldat.

A tengervíz sótartalma

A tengervíz talán legközismertebb kémiai tulajdonsága közé tartozik sótartalma. A sótartalomért különböző vegyületek felelősek, amelyek a vízben, mint oldószerben oldott anyagként feloldódnak, így a tengervíz tulajdonképpen sóoldatnak tekinthető. Ezek a sók kivétel nélkül ionvegyületek.

8.2. *Mit tanultál az ionvegyületek vízoldhatóságáról? Földünk epocha, kristályrácsok.*

8.3. *Milyen elemek közt alakul ki ionos kötés? Földünk epocha, kristályrácsok és kémiai kötések.*

8.4. *Hogyan tudod a periódusos rendszer segítségével megadni az ionok jelölését?*

8.5. *Add meg az alábbi ionok jelölését: nátriumion, kalciumion, szulfidion, bromidion.*

8.6. *Hogyan tudod megadni a periódusos rendszer segítségével egy ionvegyület összegképletét?*

8.7. *Add meg a következő ionvegyületek összegképletét! Nátrium-klorid, magnézium-klorid, alumínium-klorid, nátrium-oxid.*

8.8. *Mit jelent az egyszerű és az összetett ion kifejezés?*

A tengervízben oldott só túlnyomó része (78%) konyhasó (NaCl), ezen kívül magnézium-klorid ($MgCl_2$ - 11%) és keserűsó ($MgSO_4$ - 4,7%) is található benne. Kisebb százalékban gipsz ($CaSO_4$), kálium-szulfát (K_2SO_4) és kalcium-karbonát ($CaCO_3$) mutatható ki. Az ionvegyületek a víz hatására ionjaikra esnek szét.

8.9. *Töltsd ki értelemszerűen az alábbi táblázatot!*

vegyület	Milyen ionokra esik szét?			
	pozitívion	egyszerű/összetett	negatívion	egyszerű/összetett
NaCl				
$MgCl_2$				
$MgSO_4$				
$CaSO_4$				
K_2SO_4				
$CaCO_3$				

A tengervíz sótartalma 35 ezrelék, azaz 1000 g (1 liter) tengervízben 35 g só van. Ez természetesen csak általánosságban igaz, sok tenger sótartalma eltérő, sőt időszakos változások is lehetnek. Bizonyos tényezők, mint pl. a tengert tápláló folyóvizek sótartalma, a csapadék mennyisége, a tengervíz párolgási mértéke, a jég olvadása mind, mind változtatják a sótartalmat. A tengervíz sótartalmának köszönhető, hogy csak kb. $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on fagy meg.

Az oldatok oldott anyag mennyiségét az ún. **tömegszázalékkal** szoktuk kifejezni. A tömegszázalék megmutatja, hogy 100 g oldatban, hány gramm oldott anyag van. A tömegszázalék jelölése: $W=m/m\%$.

8.10. Végezd el az alábbi számítási feladatokat!

- Hány tömegszázalékos az az oldat, amelynek 300 g-jában 90 g oldott anyagot tartalmaz?
- Hány tömegszázalékos cukoroldatot kapunk, ha 200 g vízben feloldunk 50 g cukrot?
- Hány g oldószert tartalmaz az az oldat, amelynek 500 g-jában 50 g oldott anyag van?
- Hány g alkoholt tartalmaz az a jódtinktúra oldat, amelynek 240 g-jában 30 g jódot oldottunk fel?
- Hogyan készítenél 500 g 25 tömegszázalékos sóoldatot?
- 300 g, 20 tömegszázalékos oldatot 100 g vízzel hígítunk. Hány tömegszázalékos lesz a keletkező oldat?
- Összeöntünk 200 g 20 tömegszázalékos és 300 g 15 tömegszázalékos oldatot. Hány tömegszázalékos lesz a keletkező oldat?

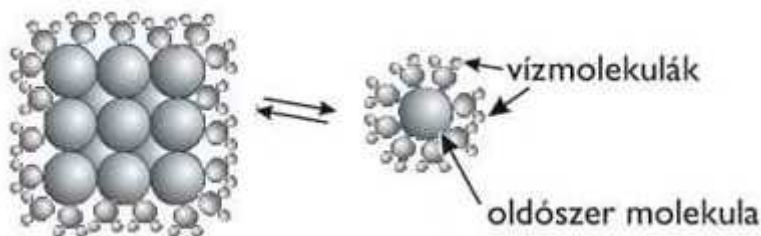
8.11. Válaszolj az alábbi kérdésekre!

Egy sós tó vize a nyár folyamán jelentős mértékben elpárolog. Csökken vagy nő a sóra vonatkoztatott tömegszázalékos összetétele?

Egy sós tóban jelentős mennyiségű csapadék hullik. Csökken vagy nő a sóra vonatkoztatott tömegszázalékos összetétele?

Hogyan gyorsítható az oldódás sebessége?

Az elkövetkezőkben azt vizsgáljuk, hogyan zajlik az oldódás folyamata. A szilárd kristály felületéről azért szakadhatnak le a részecskék, mert az oldószer részecskéi (esetünkben a víz) kölcsönhatásba lépnek velük. A leszakított oldott anyag részecskéit az oldószer részecskéi körül veszik, egy burkot képezve körülöttük. Vízben való oldódáskor a kialakuló vízburkot **hidrátburoknak** nevezzük. A hidrátburokkal körülvett oldott anyagok ezt követően szabad vándorlásba kezdenek és szétterjednek az oldószerben. Ezt a külső behatás nélküli szétterjedést **diffúzió**nak nevezzük.



Az oldódás folyamata a mellékelt ábrán látható.

8.12. A könnyebb áttekinthetőség kedvéért színezzétek ki az oldott anyagot, a hidrogén- és az oxigénatomokat (víz).

Vízben oldott gázok

A folyadékok nem csak szilárd anyagokat, gázokat is képesek oldani. Természetesen ezt is sok tényező szabályozza, ezek közül talán legfontosabb a hőmérséklet. A hőmérséklet emelésével a gázok oldhatósága csökken, így melegítéssel a folyadékból eltávolíthatók. A víz sótartalmának növelésével a gázok oldhatósága ugyancsak csökken. A tengervízben oldott gázok közül az oxigén és a szén-dioxid a legfontosabb.

8.13. Korábbi tanulmányaid segítségével írd le az oxigénmolekula és a szén-dioxid molekula jelölését! Rajzold le szerkezeti képletüket! Milyen kémiai kötések tartják össze az említett molekulákat? Ezekről a

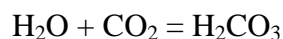
8.14. Egy kísérlet során akváriumi halakat felforralt, majd lehűtött vízbe helyeztünk. Miért pipálnak a víz felszínén?

Az élet, így vízi élet alapja is az oxigén. A víz oxigéntartalmát két fő jelenség növeli, az egyik a vízfelszínen játszódik le, ahol a légkörrel érintkező víz megköti az oxigént. Mint már utaltunk rá ez erősen hőmérséklet függő, alacsonyabb hőmérsékleten nagyobb fokú a megkötődés. A másik jelenség a vízi növények fotoszintézisével magyarázható.

*8.15. Mit jelent a fotoszintézis fogalma?
Írd le a fotoszintézis egyszerűsített reakcióegyenletét*

A víz felszín közeli részeiről a függőleges áramlások keverő hatása juttatja a mélyebb rétegekbe a légzéshez nélkülözhetetlen gázt. Ahol nagy folyók kis sűrűségű édesvíztömegeket juttatnak a világtengerekbe, megszűnhet ez a függőleges vízcseré, mert az édesvíz felrétegződik a sűrűbb tengervíz tetejére, így akadályozza a feláramlást, és ezzel az átszellőzést. Ebben az esetben a mélyvizek oxigénkészlete előbb-utóbb elhasználódik, ráadásul szén-dioxid és kén-hidrogén gázok gyűlnek fel benne, a tengeri élet pedig lehetetlenné válik. Jó példa erre a Fekete-tenger esete, amelyben 200 méternél mélyebben semmiféle élet nem létezik.

A tengervízben lévő szén-dioxid szénsavként van jelen, azaz oldódik a vízben, az alábbiak szerint:



A szén-dioxid egyrészt a légkörből, másrészt a tengeri élőlények anyagcseréjéből (légzés) és lebomlásából származik. A víz szén-dioxid elnyelő képessége nagy mértékben függ a nyomástól, minél nagyobb, annál több szén-dioxidot tud elnyelni, mélyebb tengerszinteken ezért sokszorosára nő. A felszíni vizekben a hőmérséklet a fő szabályozó, a hideg víz többet tud elnyelni.

Az édesvizek sótartalma

Az édesvizekben is található különböző sóvegyületek, amelyek az ún. **vízkeménységet** okozzák. A víz természetes körforgása során a lágy esővíz ásványi anyagokat old ki a talajból, főleg meszet (CaCO_3), gipszet (CaSO_4) és magnézium-szulfátot (MgSO_4). Az adott talaj összetételétől függően több vagy kevesebb ilyen oldott ásványi anyag van a vízben. Nagy

mennyiségű ásványi anyag nagy vízkeménységet jelent. Így például az ásványvizek különösen keménynek számítanak. Általánosan a közepesen kemény vizet tekintjük különösen jó ivóvíznek.

A vízben oldott kalcium-hidrogén-karbonát - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$ - és magnézium-hidrogén-karbonát - $\text{Mg}(\text{HCO}_3)$ - felelős az ún. **változó keménységért**, amely forralással megszüntethető, a többi kalcium- és magnéziumvegyületből származik az **állandó keménység**, amely forralással nem távolítható el. Ipari, mezőgazdasági és háztartási célból is fontos a vizek keménysége. A keményvízből kiváló sók eltömíthetik a vízvezetéseket, ezzel akár robbanást is előidézhettek (pl.: kazán). A keménységet ún. **keménységi fokban** adják meg.

A vízkeménységet gyakran adják meg német keménységi fokban ($^\circ\text{d}$ vagy $^\circ\text{dH}$). A mosóporok csomagolásán Ezeket az értékeket általában négy fokozatra osztják:



1. 0 – 7 $^\circ\text{d}$ lágy
2. 7 – 14 $^\circ\text{d}$ közép kemény
3. 14 - 21 $^\circ\text{d}$ kemény
4. 21 $^\circ\text{d}$ fölött nagyon kemény

Ha a keménységi mutató alacsony, akkor a víz lágy és kevesebb szappanra vagy mosószerre van szükség. A mosóporok csomagolásán általában feltüntetik a vízkeménység függvényében szükséges mosópor mennyiségét. Ha a víz lágy, akár 20% mosópor is megtakarítható, ami egyaránt kíméli a pénztárcát és a környezetet is. Még környezetbarátabb megoldás a moduláris rendszerű gépek használata. Ebben az esetben a mosópor, a fehérítő és a vízlágyító külön-külön, a szükséges mennyiségben adagolhatóak. Ha a víz nagyon lágy, egyáltalán nem szükséges vízlágyítót használni. A kemény vizet azonban szükséges lágyítani, mert több mosás után a ruhák megkeményednek. A mosóvízhez adott ecet feloldja a vízkövet és újra lágyá teszi a ruhákat. A fűtőszálakra lerakódott vízkő növeli az energiafogyasztást.

Természetes vizek nitráttartalma

Kis mennyiségű nitrát ($-\text{NO}_3^-$) szinte minden természetes vízben kimutatható. A felszíni vizek nitrát-tartalma 0-8 mg/liter között van, a szennyezett vizek 50-150 mg/litert, vagy ennél is többet tartalmazhatnak. Hogyan kerül nitrát a vízbe? Az intenzív mezőgazdaságban nagy mennyiségben használt műtrágyákból, sérült csővezetéseken keresztül, sérült, vagy a magán-kutakhoz túl közel telepített ülepítőkből. Az EU területén az ivóvíz nitrát-tartalmának küszöbértéke 50 mg/liter. Miért veszélyes a magas nitráttartalom? A szervezetben a nitrát nitritté ($-\text{NO}_2^-$) alakul. A csecsemők és kisgyermekek számára a nitrit közvetlenül is veszélyes, még a hivatalos határérték alatti dózisban is. A vérben az oxigén szállításáért

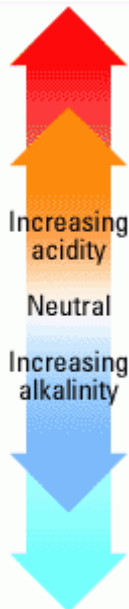
felelős molekulát károsítja, így elégtelen oxigénellátást okoz. A mérgezés tünetei a kék ajkak, kezek és lábak, fejfájás, légzési nehézségek, legrosszabb esetben fulladás.

I. Töltsetek meg egy befőttes üveget csapvízzel, majd mérjétek meg oxigéntartalmát. Helyeztetek bel egy akváriumi növényt, fölé egy fényforrást és 24 órán keresztül hagyjátok bekapcsolva a lámpát. Ezt követően mérjétek meg ismét az oxigéntartalmat. Mit tapasztaltok?

II. Mérjétek meg egy kristályosítócsésze tömegét! Töltsetek bele 10 cm³ tengervizet, majd vízfürdőn (vagy radiátoron néhány napig) pároljátok. Amikor az összes víz elpárolgott mérjétek meg ismét a csésze tömegét. Számítsátok ki mennyi só vált ki! Hány tömegszázalékos lehetett a vizsgált oldat? A sóoldat sűrűségét 1,1 g/cm³-nek vegyétek.

III. Nézzetek után milyen elemek, vegyületek találhatóak az ivóvízben! Milyen élettani hatásuk van, mennyi a megengedett értékük?

tömegszázalék, hidrátburok, diffúzió, vízkeménység, változó keménység, állandó keménység, keménységi fok



9. A kémhatás

Kémhatás

A kristályrácsnál már tanultál arról, hogy milyen feltételei vannak annak, hogy egy adott anyag vezesse az elektromos áramot. A vízmolekulák semleges molekulák, ennek ellenére vezetik az elektromos áramot. Mi lehet ennek az oka? A valóságban a vízmolekulák egy része nem semleges részecskéként, H_2O formájában vannak jelen, hanem ion formában. Két vízmolekula találkozásakor protonátadás, ún. **protolízis** játszódik le, amelyet az alábbi egyenlettel szemléltetünk:



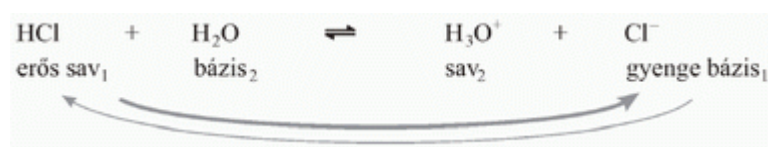
A keletkező két ion elnevezése H_3O^+ oxóniumion és OH^- hidroxidion. Ennek a két töltéssel rendelkező összetett ionnak köszönhető, hogy a víz vezeti az elektromos áramot. A vízmolekulák ezen, spontán szétesését **disszociációnak** nevezzük, s mivel a protonátadás magától zajlik le **autoprotolízisről** beszélünk.

Ha egy liter vizet vizsgálunk abban igen kismennyiségű oxónium- és hidroxidiont találunk, egész pontosan 1×10^{-7} molnyit. A mol fogalmával még nem találkoztál, a magyarázathoz kérd tanárod segítségét! Egy liter vízben tehát 1×10^{-7} mol oxónium- és pontosan ugyanennyi hidroxidion van. Az ilyen folyadékokat kémiailag semlegesnek nevezzük.

Természetesen az is előfordulhat, hogy a két ion nem egyenlő mennyiségben van jelen. Abban az esetben, ha az oxóniumionból van több savas, ha a hidroxidionból lúgos (bázikus) anyagról beszélünk. A folyadékok semleges, savas, illetve lúgos tulajdonságait **kémhatásnak** nevezzük. A kémhatásnak mértékegysége is van, a **pH**, amely pontos értelmezése a matematikai hiányok és az életkor miatt még korai. Leegyszerűsítve azonban foglalkozunk vele.

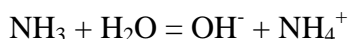
A pH-skála egy 0-tól 14-ig terjedő skála, ahol a 7-es érték jelzi a semleges kémhatást. Héttől lefelé savas, felfelé lúgos kémhatásról beszélünk. A semleges értéktől távolodva nő a savas, illetve a lúgos kémhatás erőssége, így a legerősebb sav $\text{pH}=0$, a legerősebb bázis $\text{pH}=14$.

Vizsgáljuk meg a savakat és bázisokat kicsit tudományosabban is! Ezekben a vegyületekben is protonátadás következik be, az alábbiak szerint:



A hidrogén-klorid vizes közegben protont ad át a vízmolekulának, így abból oxóniumion képződik. Ez esetben a hidrogén-klorid savnak, a víz bázisnak tekinthető. Ez egyezik a fentiekben leírtakkal, mely szerint savas kémhatás esetén több az oxóniumion. Megfogalmazhatjuk, hogy **savnak** tekinthetjük azokat az anyagokat, amelyek a víznek protont tudnak átadni.

Az ammónia esetében fordított a helyzet. Itt az ammónia nem átad, hanem felvesz protont a víztől az alábbiak szerint:



A keletkező hidroxid ion a lúgosságra utal, emellett ammóniumion keletkezik. Az ammónia bázisnak, a víz ez esetben savnak tekinthető. Megfogalmazva: a **bázisok** olyan anyagok, amelyek a víztől protont vesznek fel. A fentiekben látható, hogy a víz savként és bázisként is viselkedhet. Az ilyen anyagokat **amfotereknek** nevezzük.

A kémhatás mérése

A kémhatást **indikátorokkal** tudjuk vizsgálni. Ezeknek több típusa ismert, mi kettővel a folyadék és a papír indikátorokkal foglalkozunk. A **folyadék indikátorok** olyan oldatok tekinthetők, amelyek színváltozással jelzik az adott kémhatást.

I. Végezzétek el a következő kísérletet!

Szükséges eszközök: kémcsőállvány, kémcsövek

Szükséges anyagok: ecet vagy híg sósav, desztillált víz, szappanoldat vagy híg ammónium-hidroxid, metilvörös, fenolftalein, lakmusz

Kísérlet menete: 3-3 kémcsőbe öntsetek ecetet, desztillált vizet, illetve szappanoldatot, majd cseppentsetek külön-külön metilvörös, fenolftalein és lakmusz indikátort. A színváltozásokat az alábbi táblázatba rögzítsétek!

	sav	víz	bázis
metilvörös	.	.	.
fenolftalein	.	.	.
lakmusz	.	.	.

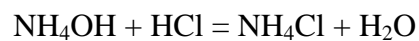
A fenti kísérlet során azt vizsgáltátok melyik indikátor, milyen színnel jelez egy adott kémhatást. Folyadék indikátorokkal teljes pontossággal megadható egy oldat kémhatása a **titrálás** nevű eljárás során, ez azonban komolyabb kémiai és matematikai ismereteket követel, így ismertetésétől eltérünk.

A papír indikátorok esetében kissé könnyebb dolgunk van. Ezek a vizsgálandó oldatba mártva színváltozáson mennek keresztül, a kapott szín és a színskála egybevetésével a kémhatás leolvasható. A módszer egyszerűbb azonban pontatlanabb.

II. Mérjétek meg minél több oldat kémhatását! Takarékoskodjatok mind az indikátorral, mind az oldatokkal!

Közömbösítés

Mi történik, ha egy savat és egy bázist összeöntünk? Egy ún. **közömbösítési** (semlegesítési) reakció játszódik le, amely során a sav átadja protonját a bázisnak, a reakció során só és víz keletkezik.



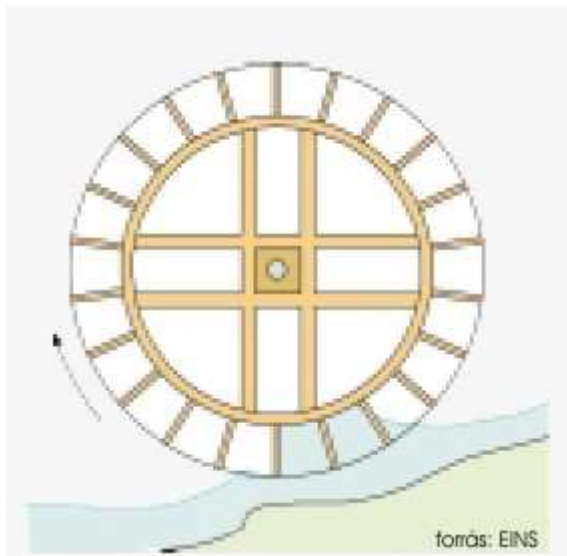
A fenti folyamatban az ammónium-hidroxid a bázis, a hidrogén-klorid a sav, az ammónium-klorid a só és a víz a víz.

disszociáció, autoprotolízis, kémhatás, pH, sav, bázis, amfoter, indikátor, folyadék indikátor, közömbösítés

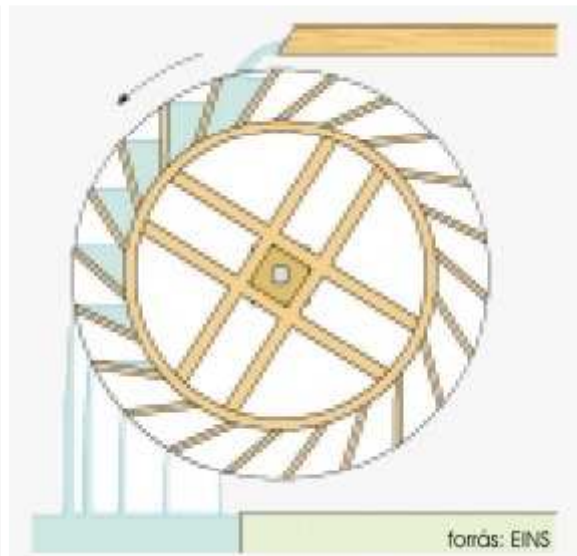
10. A vízenergia

Az energiaforrásokat két (ha az atomenergiát is figyelembe vesszük háromra) nagy csoportra oszthatjuk annak megfelelően, hogy véges mennyiségben áll rendelkezésünkre, vagy elvileg korlátlan mennyiségben. Előbbieket **meg nem újuló**, másnéven **fosszilis energiaforrásoknak**, utóbbiakat **megújuló energiaforrásoknak** nevezzük. Fosszilis energiaforrásnak tekinthető a kőszén, kőolaj, földgáz, míg megújulónak a szél, nap, víz, geotermikus stb.

A víz tehát egy évezredek óta használt megújuló energiaforrás. A régi kultúrákban, Kínában, Egyiptomban és Mezopotámiában leginkább a vízkerekeket alkalmazták a mezőgazdasági területek öntözésére és ivóvíz ellátásra. A kr.e. II. században a rómaiak már vízimalmokkal őrölték a búzát; az úszó hajókra felépített úszómalmok, amik gabonát őröltek, csakúgy mint part menti társaik. Felhasználták a vízkerekek forgási energiáját a kovács- műhelyekben kalapálásra és fűjtetésre, a fűrészmalomokban a faanyag darabolására. Később a bányákból is a víz energiájával szivattyúzták ki a talajvizet. A vízimalmok ideje az gőzgépek megjelenésével (1765) áldozott le. Az alábbi két ábra az alul- és a felülcsapott vízkerek működését szemlélteti.



Ebben az esetben a közvetlen mozgási energia hasznosul, úgy, hogy a folyóvízbe "lógatjuk" a vízkereket.



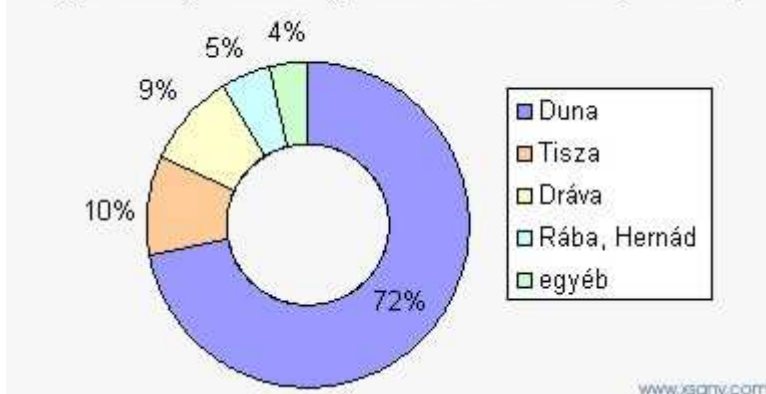
Ez a séma azt ábrázolja, amikor a vizet vezetjük rá a vízkerekre, így hasznosítva annak helyzeti energiáját. Ez a gyakoribb és egyben hatékonyabb módszer, ennek a "továbbgondolása" a turbina.



A vízenergia hasznosítás reneszánsza 1830-tól köszöntött be, ekkor jelentek meg az első vízturbinák és szorították ki a vízkerekeket. A turbinák a nagy esésű és nagy energiájú vizet is tudták hasznosítani, és 1866-tól, a Werner von Siemens által megépített generátor segítségével villamos árammá tudták alakítani mozgási energiájukat. A villamos ipar fejlődésével párhuzamosan a vízenergia alkalmazása is folyamatosan bővült, modernizálódott. Világszerte a '80-as évekre a kis erőművek nagy részét (csak Németországban 50,000 berendezést) bezárták az olcsó fosszilis

energiáknak "köszönhetően". Napjainkban megváltoztak a trendek, a megújuló energiák lassan előtérbe kerülnek, a régi malomvíz csatornákat rendbe teszik, a berendezéseket kicserélik, és egyre több kis erőmű kezdi meg ismét a villamos energia termelést. *Képen: felsődobszai vízerőmű.*

Magyarország műszakilag hasznosítható vízerőpotenciálja



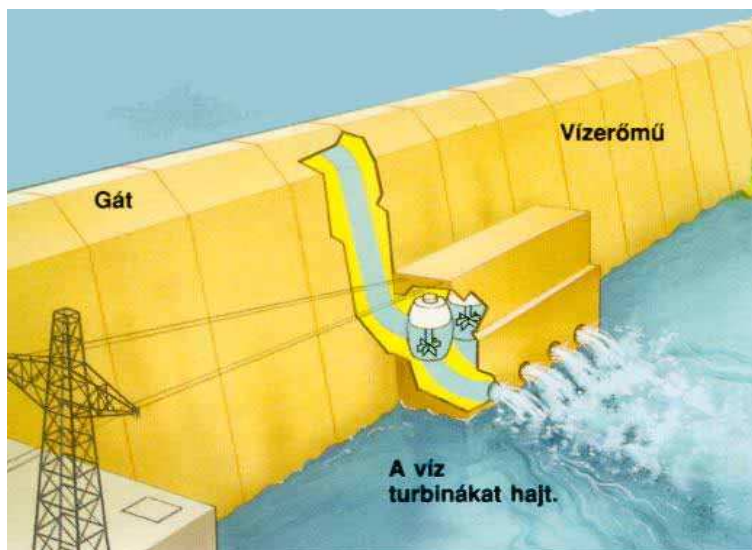
Az egyes országok ún. vízerőpotenciálja igen eltérő. Ez azt jelenti, hogy a földrajzi adottságok miatt igen különböző mértékben tudják kihasználni a víz energiáját. Hazánkban a Dunán nincs és nem valószínű, hogy lesz erőmű. A Tiszán a hazai viszonyok között nagyonak számító - Tiszalöki Vízerőmű és, mint legújabb létesítmény, a Kiskörei Vízerőmű található 11,5 MW és 28 MW beépített teljesítménnyel, a Dráván jelenleg nincs erőmű.

A világ tíz legnagyobb teljesítményű vízerőműve

Sorrend	Neve	Ország	Üzembehelyezés éve	Átlagos kapacitás	Maximális kapacitás
1	Turukhansk	Oroszország	1994	-	20 GW
2	Itaipu	Brazília	1983	7,4 GW	12,6 GW
3	Grand Coulee	Egyesült Államok	1942	7,5 GW	10,8 GW
4	Grui (Raul Leoni)	Venezuela	1968	10,3 GW	10,3 GW
5	Tucuruí (Raul G. Lhano)	Brazília	1984	7,4 GW	7,9 GW
6	Sayano-Shushensk	Oroszország	1980	6,4 GW	6,4 GW
7	Corpus Posadas	Argentína	1990	-	6 GW
8	Krasnoyarsk	Oroszország	1968	6 GW	6 GW
9	La Grand 2	Kanada	1979	5,3 GW	5,3 GW
10	Churchill Falls	Kanada	1971	5,2 GW	5,2 GW

Forrás: kekenergia.hu

10.1. Nézz utána, hogyan működik egy árapály erőmű! 10.2. Milyen üzemeket lehet működtetni vízikérékkel?
10.3. Milyen szempontokat vennél figyelembe egy vízerőmű tervezésekor?



meg nem újuló energiaforrás, fosszilis energiaforrás, megújuló energiaforrás