
EMBER ÉS TERMÉSZET

ALAPELVEK, CÉLOK

A műveltségterület középpontjában a természet és az azt megismerni igyekvő ember áll. A természettudományi műveltség a természettel való közvetlen, megértő és szeretetteljes kapcsolaton alapul. Olyan tudást kell építenünk, amely segíti természeti-technikai környezetünk megismerését, és olyan tevékenységre készítet, mely hozzájárul a környezettel való összhang megtalálásához és tartós fenntartásához. Ennek érdekében a tanulónak meg kell ismernie a világot leíró alapvető természettudományos modelleket és elméleteket, azok történeti fejlődését, érvényességi határait és a hozzájuk vezető megismerési módszereket. Mivel a paradigmák, kutatási programok ma is változnak, a természettudományok tanítása során azt is be kell mutatnunk, hogy azok századok kollektív munkájával születtek meg, folyamatosan alakulnak, és sok esetben nem kizárják, hanem kiegészítik egymást.

A természettudományok fejlődésének jellemzőit és módszereit az iskolai oktatás és nevelés során is figyelembe kell venni. A tanulókat meg kell ismertetni a tervszerű megfigyeléssel és kísérletezéssel, az eredmények ábrázolásával, a sejtett összefüggések matematikai formába öntésével, ellenőrzésének és cáfolatának módjával, a modellalkotás lényegével.

A természettudományi műveltség az egyén és a társadalom számára is meghatározó jelentőségű. Az egészség tudatos megőrzése, a természeti, a technikai és az épített környezet felelős és fenntartható alakítása a természettudományos kutatások és azok eredményeinek alkalmazása nélkül elképzelhetetlen. A globális problémák megoldásának fontos feltétele az állampolgárok természettudományos műveltségen alapuló, kritikus és konstruktív magatartása. A gazdaság, a versenyképesség számára létfontosságú a kellő számú és felkészültségű műszaki szakember. Az egyén tudása társadalmi szinten szorosan összefügg a gazdasági versenyképességgel és a szűkebb-tágabb autonóm közösségek fennmaradásával.

A természettudományok tanítása során alapvető a tudományágak pontos és részben elkülönült fogalomhasználata. A természettudományi nevelésnek ugyanakkor elő kell segítenie a közvetített tudás társadalmi érvényesülését is. Ezért az sem a tartalmak, sem a módszerek tekintetében nem szorítható be kizárólag a szaktudományok szűken értelmezett kereteibe. Az iskolai oktatásnak és nevelésnek olyan, természettudományos módszerekkel vizsgálható kérdésekkel is foglalkoznia kell, amelyeket a társadalom és a gazdaság adott időben és helyen felvet, amelyek befolyásolják az egyén és a közösség jelenlegi életét, illetve kihatással vannak a jövő alakulására. Ilyenek az egészségmegőrzéssel, a természeti forrásokkal való fenntartható gazdálkodással összefüggő problémák. Cél, hogy a tanulók cselekvő közreműködőivé váljanak a tanulási folyamatnak, egyben felkészüljenek az aktív állampolgári szerepvállalásra.

A természettudomány nemcsak ismeretek rendszere, az emberiség közös kultúrkincse, hanem magasan szervezett kollektív megismerési eszköz is. A közoktatásban folyó természettudományos nevelés a maga sajátos eszközeivel ehhez biztosít hozzáférést. Erre az alapra épül a természettudományos és műszaki életpályákra való felkészítés is. Ahhoz, hogy a tudás személyessé váljék, a diszciplínák tudásrendszereit a tanulók igényeihez, életkori sajátosságaihoz, képességeik és gondolkodásmódjuk sokféleségéhez kell igazítani. Így felkelthető a tanulók érdeklődése, megalapozható a nem természettudományos pályát választók kellő tájékozottságának kialakítása, és – megkülönböztetett figyelemmel a

tehetségek gondozására – elérhető a fiatalok egy részének természettudományokhoz köthető pályákra irányítása is.

A közoktatásban felépített természettudományi tudás érvényességének és működőképességének feltétele a rendszerszerűség. Az alapelvek, kulcsfogalmak és modellek tudásrendszerét közérthető, érdeklődést keltő és fenntartó, azt tovább bővíthető módon kell fejleszteni. Ennek eszköze a tanulók cselekvő részvételét biztosító tudásépítés. Az önmagában is összetett funkciójú természettudományi nevelés – a többi műveltségterülethez hasonlóan – beágyazódik az iskola komplex személyiségfejlesztési folyamatába. Ennek feltétele az iskolai és azon kívüli tanulási környezet változatossága, az információforrások és interakciós lehetőségek sokfélesége, az önálló, cselekvő tanulás lehetősége. A természettudományi nevelés a tanulókat aktív szerepvállalásra, a fenntarthatóságot támogató, önmagáért és a közösségért felelős életmód kialakítására készíti. A megalapozott természettudományos műveltség teszi lehetővé a félrevezetésen, manipuláción alapuló megnyilvánulások felismerését és hátrítását is.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

A műveltségterület fejlesztési feladatai tudásterületekre tagolódnak. A kialakított szerkezet egyrészt tudományágak szerint szerveződik, másrészt támogatja az integrált szemléletet, és egyben hangsúlyozza a kiemelt fejlesztési célokat. Szerepe a pedagógiai rendszer elvi, logikai hátterének megalkotása. Segíti a részletes fejlesztési feladatok, valamint a közműveltségi tartalom integrált szemléletű és célszerű meghatározását. Olyan általános képességeket fejleszt, mint az elvonatkoztatás, a logikai következtetés, az adatok értékelése, a valószínűségi gondolkodás fejlesztése, a változók vizsgálata, az adatok, tények és a magyarázatok megkülönböztetése, a speciális (technikai, gazdasági, társadalmi, etikai) alkalmazások, kapcsolódások felismerése, mások nézőpontjainak értékelése és a saját nézőpont kifejtése, valamint a tudományos közösség szerepének elismerése.

A tudásterületek témakörei az adott közoktatási szakasz céljai és sajátosságai alapján meghatározott közműveltségi tartalmakat foglalnak magukba. Utalnak a szakasz tantárgyainak kapcsolódásaira, megjelölik azok közös fejlesztési feladatait, vagy más műveltségterületekkel való összefüggéseit. Az 5-8. és a 9-12. évfolyamokon a fizika, a kémia és a biológia mellett az egységes természettudomány tantárgy tartalmait a hagyományos szaktárgyak elemeiből állíthatók össze.

Az attitűdök a természettudományos-műszaki kultúrához való viszonyt határozzák meg, így alapvetőek a bennünket körülvevő természeti és technikai környezet megértéséhez, ami elsegít az ésszerű egészségtudatos életmódhoz és, a fenntarthatóságot támogató gazdálkodáshoz. A fejlesztendő készségek és képességek a természettudományos műveltség megszerzését, gyakorlatban való alkalmazását teszik lehetővé. Fejlesztésük tartalomba ágyazottan történik, és a természettudományok közös kulcsfogalmaihoz, alapvető modelljeihez kapcsolódnak. A természettudományos műveltség szaktárgyhoz nem kötődően fejleszti a kommunikációt, az egyszerűsítést, a strukturálást, az osztályozást, a fogalom-meghatározást, a rendszerszerű megfigyelést, a kísérletezést, a mérést, a következtetést, az előrejelzést, a bizonyítást és cáfolást.

A tanulási tevékenységek között kiemelt jelentőségű tapasztalásra, kísérletre és megfigyelésre való utalások a témakörök leírásában találhatóak. Az egyéni mellett fontos a csoportos feladatmegoldás gyakorlása is. A fejlesztési feladatok és a közműveltségi elemek zárójelbe tett irányadó példái más példákkal kiegészíthetők.

1.	Tudomány, technika, kultúra <i>A természettudományos megismerés</i> <i>Tudománytörténet</i> <i>Tudomány, technika, társadalom</i>
2.	Anyag, energia, információ <i>Anyag</i> <i>Kölcsönhatások, erők</i> <i>Energia</i> <i>Információ</i>
3.	Rendszerek <i>Tér és idő</i> <i>Rendszer, a rendszer és környezete</i> <i>Szerveződési szintek, hálózatok</i>
4.	Felépítés és működés kapcsolata <i>Az anyagok kémiai tulajdonságai</i> <i>Élőlények</i> <i>Életközösségek</i> <i>Az élővilág rendszerezése</i> <i>Föld</i> <i>Nap, Naprendszer</i> <i>Világegyetem</i>
5.	Állandóság és változás <i>Állapot</i> <i>Változás</i> <i>Egyensúly, stabilitás</i> <i>Folyamat, a rendszerek történetisége</i>
6.	Az ember megismerése és egészsége <i>Testkép, testalkat, mozgás</i> <i>Önfenntartás</i> <i>Szaporodás, egyedfejlődés, szexualitás</i> <i>Öröklődés</i> <i>Magatartás és lelki egészség</i>
7.	Környezet és fenntarthatóság <i>Globális környezeti rendszerek</i> <i>Élő és élettelen környezeti tényezők</i> <i>A környezeti rendszerek állapota, védelme, a fenntarthatóság</i> <i>A Föld szépsége, egyedisége</i>

A táblázatokban található nyilak (►►) arra utalnak, hogy az adott tevékenység a további évfolyamokon is folytatódik, a következő képzési szakaszra érvényes kiegészítésekkel.

1. Tudomány, technika, kultúra

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
<i>A természettudományos megismerés</i>			
A természeti, az ember által épített és a technikai	A tudományos megismerés, vizsgálódás iránti	►► A tudományos gondolkodás műveleteinek	A tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
környezet iránti érdeklődés felkeltése, a tudományos megismerés iránti igény fokozatos formálása.	érdeklődés fenntartása, fokozása.	megismerése, ▶▶ a tudományos és a nem tudományos elképzelések megkülönböztetése.	alkalmazása. A tudományos gondolkodás mindennapi életben való hasznosságának belátása, a módszerek tudatos alkalmazása.
Megismert információforrások használata, ▶▶	▶▶ az információ gyűjtéséhez és feldolgozáshoz szükséges kommunikációs készségek megalapozása.	A számítógéppel segített tanulás módszereinek alkalmazása (információk keresése, könyvtár-, folyóirat- és internethasználat, adatbázisok, szimulációk használata, kiselőadások tervezése), ▶▶	▶▶ alkalmazásuk a mérés, információkeresés, bemutatók és a kommunikáció segítésére. Az ismeretszerzés folyamatának és eredményének kritikus értékelése. A problémamegoldásra irányuló, hatékony információkeresés.
A megfigyelés, leírás, kérdésfeltevés és értelmezés műveleteinek gyakorlása és összekapcsolása.	Megfigyelések, egyszerű kísérletek elvégzéséhez szükséges készségek megalapozása, ▶▶	▶▶ a megfigyelés, a kísérlet és a mérés módszereinek irányított alkalmazása. Mérési adatok, ábrák, értelmezése.	A problémák tudatos azonosítása, sejtések megvizsgálása, Kísérletek tervezése problémák megoldására, kísérletelemzés, alternatívák megkülönböztetése.
A természeti és technikai jelenségekkel összefüggő tapasztalatok megfogalmazása, megosztása a társakkal.	A csoportmunkában történő tanulás módszereinek kialakítása, ▶▶	▶▶ a módszerek továbbfejlesztése.	Modellek megfogalmazása, vizsgálata, koherens és kritikus érvelés kialakítása. Prezentációk készítése önállóan és csoportmunkában.
Néhány természeti jelenség megfigyelése, egyszerű magyarázatkeresés kísérlet segítségével. Legalább egy külső gyakorlat (múzeum, kirándulás) tapasztalatainak megbeszélése, ▶▶	▶▶ legalább két, a témakörökkel kapcsolatos kísérlet vagy vizsgálat önálló elvégzése, és legalább négy, tanórán bemutatott vizsgálat jegyzőkönyvének elkészítése. Egy természettudományos témájú munka elkészítése.	Legalább két-két fizikai, kémiai és biológiai kísérlet vagy vizsgálat elvégzése. Legalább négy-négy fizikai, kémiai és biológiai, a tanórán bemutatott kísérlet vagy vizsgálat jegyzőkönyvének elkészítése. Legalább egy külső gyakorlat tapasztalatainak ismertetése.	
		Egy egészségügyi témájú projekt munka elkészítése.	Egy, a fenntarthatósághoz köthető projekt munka elkészítése.
	A balesetmentes kísérletezés szabályainak betartása, ▶▶	▶▶ ismerkedés a méregjellel és a többi gyakran előforduló veszélyszimbólummal; a mérgező anyagok körültekintő használata.	
	A problémafelvetés és a probléma megoldására irányuló vizsgálódás	Természettudományi témájú ismeretterjesztő források önálló keresése, követése, értelmezése, az ismeretszerzés eredményeinek bemutatása, mások eredményeinek	

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
	igényének kialakítása, fejlesztése.	értelmezése. Legalább egy magyar múzeum, nemzeti park, természettudományi gyűjtemény látogatása, profiljának és néhány fontos darabjának elemző ismerete.	
Tudománytörténet			
A tudományos megismeréshez köthető történeti szemlélet kialakítása.	A tudományos modellek változásának felismerése. Nagyobb, összefüggő tudománytörténeti folyamatok megismerése, tudásunk és történelmünk változásában játszott szerepük tanulmányozása.	A tudománytörténeti folyamatok értelmezése a modellek, az elképzelések, az egymást váltó, illetve az egymást kiegészítő elméletek megszületéseként és háttérbe szorulásaként. Megismerési módszerek előnyeinek és korlátainak elemzése.	
Tudománytörténeti jelentőségű felfedezések, találmányok, felismerések és eljárások megismerése tudományos ismeretterjesztő források feldolgozásával.	Jelentős külföldi és hazai természettudósok módszereinek, tudományos eredményeinek és ezek érvényességi körének megismerése.		
Tudomány, technika, társadalom			
A tudomány és technika fejlődése, valamint a történelmi korszakváltások közötti kapcsolat ismertetése egy-egy példa alapján. A tudomány és a technika mindennapi élettel való kapcsolatának megismertetése, az egyéni felelősség gondolatának megalapozása.	A tudomány és a technika a társadalom és a gazdaság fejlődésében játszott szerepének megismerése. A kutató és mérnöki munka jelentőségét felismerő és értékelő attitűd megalapozása, ►►	►► a felelős állampolgári magatartás kialakítása. A tudomány-technika-társadalom komplex összefüggésrendszer kritikai elemzése, problémák felvetése, alternatív megoldások megismerése, egyéni álláspontok kialakítása.	

2. Anyag, energia, információ

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
Anyag			
A tanulók környezetében előforduló és egyszerűen megfigyelhető anyagok tulajdonságainak vizsgálata. Megfigyelések a halmazállapot változásáról. Egyszerű keverékek, oldatok készítése	Az anyagfogalom kiterjesztése különféle anyagfajtákra. Anyagok csoportosítása megfigyeléssel és kísérletekkel megállapított tulajdonságok alapján. --- Oldódás és olvadás megkülönböztetése, ►►	A kémiai elemek, vegyületek, keverékek jellemzése, csoportosítása, ►► --- Anyagok mennyiségi és minőségi jellemzése. A halmazállapotok, halmazállapot-változások összehasonlítása. --- ►► különbségük magyarázata ►►	►► a kémiai elemek tulajdonságai periodikus változásának értelmezése. --- Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése. --- ►► halmazstruktúrák magyarázata összetevőik szerkezete és kölcsönhatásai alapján.

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
		Az atomok szerkezetét leíró modellek használata fizikai, kémiai jelenséggel összefüggésben.	
	Jelenségek értelmezése a tömegmegmaradás szempontjából,	▶▶ az elv kiterjesztése, ▶▶	▶▶ az élő rendszerek anyagáramlásának jellemzése.
Kölcsönhatások, erők			
Kölcsönhatások megfigyelése. Mozgásjelenségek vizsgálata, játékos kísérletek, megfigyelések, és ezekhez kapcsolódó kérdések megfogalmazása, ▶▶	▶▶ mozgási, mágneses és elektrosztatikus jelenségek megfigyelése ▶▶	▶▶ a mindennapi életben tapasztalt erőhatások megismerése, a tapasztalatok értelmezése az erők mozgásállapot- és alakváltoztató hatásaként, ▶▶	▶▶ a természet alapvető erőinek, kölcsönhatásainak megismerése. Az anyagok jellemzőinek anyagszerkezeti magyarázata.
		A kémiai képlet értelmezése, a kémiai reakciók magyarázata kémiai kötésekkel és leírása reakcióegyenletekkel, az egyenlet és a részecskék számának összefüggése.	
		Az elektromosság, a gravitáció, a mágnesség és a sugárzások élővilágra gyakorolt hatásának megismerése.	
Energia			
Egyes technikai eszközök működésének megfigyelése, a működés feltételeinek értelmezése a mindennapi környezetben.			
Energiatakarékos magatartás kialakítása, ▶▶		▶▶ az energiatakarékoság módszerei és fontosságuk megismerése.	
		Az energia megmaradás elvének megismerése, alkalmazása, ▶▶ --- Az élő szervezet energiaellátásának és életműködésének kapcsolatát bizonyító tények megismerése, ▶▶	▶▶ az elv kiterjesztése, az élő rendszereket jellemző energiaáramlás jellemzőinek megismerése. --- ▶▶ az élőlények és életközösségek értelmezése nyílt rendszerként.
Megfigyelések, játékos kísérletek a hang, a fény és a hő terjedésével kapcsolatban, Ismerkedés a különböző energiaforrásokkal. Az emberi szervezet energia szükségletének és helyes pótlásának tudatosítása ▶▶	▶▶ ismerkedés az energiatípusokkal, energiahordozókkal, a megújuló és nem megújuló energiaforrásokkal, az energia átalakulásaival, Az energiaszempont megfogalmazása, a nem fosszilis energiaforrások jelentőségének felismerése.	Energiatípusok (kémiai, nap-, elektromos) egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése, ▶▶ --- Jelenségek értelmezése az energiamegmaradás szempontjából, ▶▶	▶▶ az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. --- ▶▶ az energiaátalakítások hatásfokának és járulékos hatásainak (szennyezések) összekapcsolása. Az egyes energiahordozók és források előnyeinek és hátrányainak mérlegelése.

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
		A halmazállapot- változásokat és az oldódást kísérő energiaváltozások megfigyelése, mérése, ▶▶	▶▶ és a kémiai folyamatok közben zajló energiaváltozások jellemezése, egyszerűbb számítások végzése.
<i>Információ</i>			
		Az elektromágneses hullámok és a hang információátvitelben játszott szerepének megismerése.	
A mindennapi környezetben előforduló jelek, jelzések felismerése és értelmezése, a jelekből álló információhoz kapcsolódó kommunikáció fejlesztése. A rend és a rendezetlenség értelmezése, a rendet kialakító hatások (az információ) felismerése, mindennapi példák, egyszerű kísérletek alapján. Tünetek értelmezése a természet jelzéseiént (betegség, hervadás).		A biológiai információ önfenntartásban és fajfenntartásban játszott szerepének, jelentőségének felismerése,	▶▶ az információtárolás, -kifejeződés és -módosulás folyamatainak megértése az élővilágban. Információs- és kommunikációs rendszerek felépítésének megismerése, jelentőségük értékelése

3. Rendszerek

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
<i>Tér és idő</i>			
A térbeli tájékozódás fejlesztése közvetlen tapasztalatok útján, ▶▶	▶▶ tájékozódás a lakóhelyen és annak környékén; hely, irány és távolság meghatározása.	A hosszúság és az idő mértékegységeinek ismerete, használata, átváltása, ▶▶	▶▶ a tájékozódás módszereinek bemutatása, az atomok méreteitől az ismert világ méretéig.
Irányok, távolságok, hosszak, nagyságrendek megnevezése, becslése. Világtájak meghatározása a lakóhely és Magyarország térképén. Az iránytű használata. Útvonalrajz készítése a lakóhelyről, ▶▶	▶▶ a világtájakra, a földrajzi fókuszokra, valamint a térképekre vonatkozó ismeretek alkalmazása. Tájékozódás épített és természetes környezetben, alapvető tereptani ismeretek.	A térbeli tájékozódást szolgáló eszközök és módszerek alapjainak és felhasználásának megismerése. Az élővilággal kapcsolatos méret- és időskála elemzése, térbeli és időbeli mintázatok leírása és magyarázata.	
Természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése, sorba rendezése, ▶▶	▶▶ az időt mérő ciklikus jelenségek egyszerű értelmezése, felhasználása.	Példák megnevezése a természetben, illetve a technikában fontos szerepet játszó nagyon rövid és nagyon hosszú időkre, ▶▶	▶▶ természeti jelenségek, folyamatok időbeli leírása függvényekkel, grafikonok elemzése, értelmezése.
Az idő különféle mértékegységeinek, mérési lehetőségeinek megismerése. Az idő becslése különféle élethelyzetekben, mozgás és az idő összefüggésének megtapasztalása.			
		A kémiai folyamatok	▶▶ sebességük

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
		gyorsításának és lassításának egyszerűbb módjai, ►►	értelmezése.
<i>Rendszer, rendszer és környezete</i>			
A lakó- és iskolai környezetben megfigyelhető egyszerű rendszerek elemzése. A természeti és mesterséges (technikai és épített) fogalom-pár alkalmazása a lakókörnyezet vizsgálatában.		A rendszerszemlélet alkalmazása, rendszer és a környezet kapcsolatának elemzése konkrét problémák vizsgálatában, ►►	►► a rendszer fogalom általánosítása.
		A nyílt és zárt rendszer értelmezése példák segítségével, ►►	►► a termodinamika főtételeinek megismerése, alkalmazása konkrét problémák megoldásában.
		A környezet fogalmának értelmezése az élet különböző szerveződési szintjein (a sejt, a szervezet, az életközösség). Lokális és globális szintű gondolkodásmód kialakítása.	
<i>Szerveződési szintek, hálózatok</i>			
A rendszerek egymásba ágyazottságának felismerése környezetünkben, ►►	►► rendszerek összetettségének, belső kapcsolatrendszerének felismerése, ►►	►► értelmezése a különféle fizikai, kémiai és biológiai szerveződési szintek esetén, ►►	►► az adott problémának megfelelő szintek kiválasztása. Összetett technológiai, társadalmi és ökológiai rendszerek elemzése.
Az élővilág szerveződési szintjeinek felismerése, ►►	►► az emberi szervezetet alkotó szerveződési szintek és egységek megismerése.	A hierarchia és a hálózatosság következményeinek elemzése élő rendszerekben. A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása.	

4. Felépítés és működés kapcsolata

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
<i>Az anyagok kémiai tulajdonságai</i>			
A tanulók környezetében gyakori használati tárgyak anyagainak felismerése, megnevezése. Anyagok csoportosítása, besorolása, ►►	►► minőségi tulajdonságok felismerése, megnevezése, e szerinti csoportosítása.	Az anyag atomos szerkezetének megismerése. Az anyagok tulajdonságai és a felhasználási lehetőségeik közötti összefüggések felismerése konkrét példák alapján.	Az anyagvizsgálat néhány fontos módszerének megismerése, tulajdonságok megállapítása tanári és tanulói kísérletek alapján, egyes tulajdonságok anyagszerkezeti értelmezése.

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
Az anyagfajták megmunkálhatóságának jellemzése, a felhasználásuk megismerése, ►►	►► az összefüggés felismerése konkrét példákon.	Az anyag nyersanyagból termékké alakulásának, majd másodlagos nyersanyaggá válásának követése példák alapján. Az anyagtakarékosság fontosságának felismerése.	
		Néhány gyakoribb savas és lúgos kémhatású anyag ismerete, a velük való biztonságos és célszerű bánásmód elsajátítása. --- Élelmiszerek kémiai összetételével és ezek biológiai hatásával kapcsolatos információkból következtetések levonása, ►►	A szerves és szervetlen anyagok összetétele, szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. --- ►► néhány fontos biológiai funkció és fizikai-kémiai tulajdonság összefüggésének elemzése.
Élőlények			
Az élő és élettelen összehasonlítása, az azzal kapcsolatos megfigyelések, tapasztalatok gyűjtése. Életfeltételek és életjelenségek felismerése, megnevezése konkrét növény, állat és az ember esetében, ►►	►► egyes önfenntartó életjelenségek, szervek, és a szaporodás megnevezése konkrét növény-, valamint állatfajok és az ember esetében, ►►	►► struktúra és funkció egymáshoz rendelése az élő szervezetekben, ►►	►► az élő rendszerek felépítésében és működésében megfigyelhető közös sajátosságok összegzése.
Testfelépítés, életmód és viselkedés kapcsolatának felismerése néhány ismert példa alapján, ►►	►► a kapcsolat felismerése nagyobb növény- és állatcsoportok példáján, ►►	►► a kapcsolat elemzése konkrét állat- és növényfajok példáján, ►►	►► a nagy élőlénycsoportok testfelépítésének, viselkedésének és életműködéseinek az élőhellyel és az életmóddal való kapcsolatának, környezeti, egészségügyi és gazdasági jelentőségének elemzése.
		A sejt felépítésének vizsgálata, fénymikroszkópos megfigyelése, alapvető életfolyamatainak megértése. A növényi és állati szövetek típusainak összehasonlítása, mikroszkópi megfigyelése, a felépítés és a működés összekapcsolása.	
Életközösségek			
Életközösségek megfigyelése a lakókörnyezetben, az eredmények rögzítése és megbeszélése. Élőlények, illetve élőlény és környezete közötti kapcsolatok felismerése.		Életközösség megfigyelhető felépítésének és belső kapcsolatrendszerének vizsgálata, a fajok közötti	►► néhány életközösség vizsgálata terepen. Az időbeli változások ciklikus és lineáris folyamatainak megfigyelése,

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
A lakóhely közelében található természetes életközösség megfigyelése, állapotának leírása, a változások követése, bemutatása és megbeszélése.		<p>kapcsolatok típusainak megismerése terepen végzett megfigyelések és más információforrások alapján, ►►</p> <p>---</p> <p>A biomok területi elhelyezkedésének, főbb növény- és állattani jellemzőinek megismerése, kialakulásuk okainak megértése.</p> <p>---</p> <p>Az állatok viselkedésének elemzése konkrét példákon, az életközösségben betöltött szerepe alapján, ►►</p>	<p>okainak feltárása.</p> <p>Az élőlények életközösségekben betöltött szerepe az anyag- és energiaáramlásban.</p> <p>---</p> <p>A felépítés és működés, az élettelen környezet, valamint az emberi tevékenység közti összefüggések vizsgálata, a veszélyeztetettség és a védelem lehetőségeinek áttekintése.</p> <p>---</p> <p>►► a viselkedés és a környezet kapcsolatának megfogalmazása.</p>
Az élővilág rendszerezése			
A környezetünkben élő növények és hazánk természetes környezetében élő állatok egyszerű csoportokba sorolása a megfigyelt jellemzők alapján. Csoportosításuk tetszőleges és adott szempontok szerint történik.	A hierarchikus rendszerezés elvének megismerése, alkalmazása. Az ismert csoportok (törzsek, osztályok) nevének és egymáshoz való viszonyainak ismerete és használata. A megfigyelt növények és állatok összehasonlítása, csoportokba sorolása.	Az élővilág rendszerezésében érvényesülő szempontok megfogalmazása, bemutatása határozókönyvek alapján. Az élővilág országokra tagozódásának bemutatása, konkrét fajok bemutatása, besorolása.	A mesterséges rendszerek és a fejlődéstörténeti rendszer alapelveinek megértése, a vizsgálatukat szolgáló módszerek megismerése.
		Testfelépítés, működés és a környezethez való alkalmazkodás elemzése az élővilág nagy csoportjaiban.	
	Az élővilág fajgazdagságának értéként való kezelése, a fajismeret megalapozása.		
A Föld			
Összefüggések megfogalmazása a Nap járása, az időjárás és az éghajlat között, ►►	►► a Föld alakjának és tengelyforgásának következményei az éghajlati övezetekre.	Az éghajlat és az élővilág kapcsolatának elemzése, ►►	►► a Föld fizikai-geológiai jellemzői és az életformák fennmaradása közötti összefüggések felismerése. A globális éghajlatváltozások lehetséges okainak és következményeinek elemzése.
Időjárással kapcsolatos megfigyelések, leírások, rajzok, időjárás napló készítése.		A halmazállapot-változásokról és a kémiai reakciókról tanultak időjárás-geológiai jelenségekkel való kapcsolatának értelmezése,	►► fizikai törvényszerűségek és az időjárás kapcsolatának elemzése.

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
		▶▶	
A felszínformák felismerése, megnevezése.	A felszínváltozások főbb folyamatainak leírása, példák bemutatása, a változási folyamatok eredményeinek felismerése.		A lemeztektonika elméletét alátámasztó tények és az azt megalapozó főbb fizikai folyamatok megértése. A biogeokémiai rendszerekben előforduló, alapvető anyagátalakulások értelmezése.
<i>Nap, Naprendszer</i>			
A Nap, mint energiaforrás megismerése, ▶▶	▶▶ a Földre sugárzott energia jelentőségének belátása. A Nap, a Föld és a Hold kölcsönhatásainak megismerése.	A Naprendszer felépítésének, égitest-típusainak megismerése, a keletkezés és fejlődés vázlatos leírása, ▶▶ --- A napenergia-termelés alapelveinek megértése. A napfény és a földi élet közötti összefüggés felismerése, a kapcsolat értelmezése a fény fizikai jellemzőivel.	▶▶ a bolygók fizikai-, kémiai tulajdonságai és a bolygók környezeti viszonyai közötti összefüggés megértése. --- A Nap energiatermelésének, a jelenség magfizikai hátterének megértése.
		A Hold fázisainak megértése, ▶▶	▶▶ a holdfázisok és a holdfogyatkozás okának megkülönböztetése.
<i>Világegyetem</i>			
Egy-egy jellegzetes csillagkép megfigyelése, lerajzolása.	A csillagok távolságával és méretével kapcsolatos elképzelések megbeszélése, korrekciója. A Tejút létének, égi képének megismertetése.	A Naprendszeren túli kozmikus térségek objektumainak, hierarchikus felépítésének megismerése. Távolságok és időbeli nagyságrendek összehasonlítása.	A Világegyetem szerkezetének megismerése, a kutatás néhány módszerének, céljának és eredményének áttekintése.

5. Állandóság és változás

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
<i>Állapot</i>			
Az anyagok és testek érzékelhető tulajdonságainak megfigyelése, megnevezése, összehasonlítása.		A vizsgált természeti és technikai rendszerek állapotának leírására szolgáló szempontok és módszerek megismerése, használata.	
A mérhető anyagi tulajdonságok felismerése, a becslés és mérés fogalmainak kialakítása.		Az anyagok vizsgálatában leggyakrabban használt állapotleírások, állapotjelzők alkalmazása, mérése, a mértékegységek szakszerű és következetes használata.	

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
A mindennapi életben fontos szerepet játszó fizikai mennyiségek megismerése és mérése. Természetes mérőeszközök, mérési rendszerek (tömeg, hosszúság, űrtartalom, hőmérséklet) használata, ►►	►► a gyakran használt mennyiségek változatos mértékegységeinek fokozatos megismerése, mérésének gyakorlása.	Az élettani állapot leírására használható alapvető eszközök és módszerek megismerése, alkalmazása.	Az ember egészségi állapotát jellemző adattípusok megismerése, néhány lehetséges következtetés levonása.
Változás			
A mozgásban megnyilvánuló állandóság és változás tanulmányozása, változások irányának megfigyelése, adott szempontú besorolása, ►►	►► változások felismerése két különböző állapot összehasonlításával.	Mozgásjelenségek leírása, a mozgás grafikus ábrázolása, a grafikonok értelmezése. Az egyenletes és egyenletesen változó mozgás felismerése, ►►	►► út-idő, sebesség-idő grafikonok készítése, az egyenletes és a gyorsuló mozgások összehasonlítása számításokkal.
Halmazállapot változások felismerése, megnevezése, ►► --- Az évszakok változásának megfigyelése, következményeinek feltárása a természetben és mindennapi életünkben.	►► összekapcsolása időjárási jelenségekkel. Oldódás és olvadás megkülönböztetése. --- A változások leírásában az energiára vonatkozó kvalitatív megfontolások használata.	A sebességváltozás és az erő viszonyának megismerése, ►► --- A GPS idő-, távolság- és sebességadatainak értelmezése. A keringési idő és a fordulatszám értelmezése gyakorlati példákon a közlekedésben és részecskeszintű magyarázata.	►► a fogalmak értelmezése, használata. --- Az erőhatás és a sebességváltozás ideje közötti kapcsolat felismerése gyakorlati példákon. A mozgási energia és lendület szerepének felismerése a kölcsönhatások leírásában.
Az anyagi minőség, anyagfajta megváltozásával járó jelenségek megfigyelése, értelmezése, megnevezése. Keverékek, oldatok készítése, szétválasztása.		Kémiai jelek használata a reakciókban részt vevő anyagok jelölésére. Az égés magyarázata, feltételei, tűzvédelmi alapismeretek elsajátítása. A kémiai változás értelmezése, a főbb típusok megkülönböztetése és magyarázata, ►►	►► a sav-bázis reakciók, a pH-skála értelmezése, a redoxi- és ezen belül az elektrokémiai folyamatok, a hidrolízis és a kondenzáció vizsgálata, gyakorlati jelentőségének megismerése.
Biológiai változások, mozgásjelenségek megfigyelése közvetlen környezetünkben, ►►		►► ezek időbeliségének vizsgálata, összehasonlítása, időskálák szerkesztése.	
A változásokat kiváltó hatások azonosítása a mindennapi környezetben megfigyelhető jelenségekben.		Az életfolyamatokat kísérő minőségi és mennyiségi változások megismerése, példák bemutatása. --- Az élőhelyhez, a	Mechanikai szemlélet alkalmazása az életműködések magyarázata során. --- ►► az evolúciós

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
		környezethez való alkalmazkodás formáinak elemzése, ►►	gondolkodás alkalmazása növény- és állatfajok földrajzi elterjedésével kapcsolatos következtetésekben.
Egyensúly, stabilitás			
Az egyensúly fogalmát megalapozó játékok.	A fogalom bevezetése hétköznapi események értelmezésével, egyszerű mérésekkel, kísérletekkel.	Az egyensúlyi állapot és a rendszerek stabilitása közötti összefüggés felismerése, alkalmazása konkrét példák esetében.	A stabil és a metastabil állapot megkülönböztetése példák bemutatásával. Stabilitás értelmezése a hidrosztatikában.
		Az egyensúlyon alapuló tömegmérés elvének megismerése, mérleg készítése, tömegmérés, ►►	►► az erők vektoros jellegének megértése, a vektorösszeadás elsajátítása. A stabilitás fogalmának alkalmazása a magfizikában, az atomerőművek működésének, a szabályozás biztonsági tényezőinek megértése.
		A termikus egyensúly és a kiegyenlítődés fogalmának értelmezése, ►►	►► a dinamikus egyensúly fogalmának általánosítása, kapcsolata a reakciósebességekkel. Az egyensúlyt megváltoztató okok következményeinek elemzése.
		Az életközösségek, a bioszféra stabil állapotait megzavaró hatások és a lehetséges következmények azonosítása.	A homeosztázis fogalmának értelmezése élő rendszerekben.
Folyamat, a rendszerek történetisége			
Az anyag nyersanyag és terméké alakulásának követése példákön, ►► --- Példák a hulladék újrahasznosítására.	►► folyamatok néhány általános jellemzőjének megállapítása, irányítása, jelentőségének felismerése, ►►	►► természeti folyamatok irányának vizsgálata konkrét példákön keresztül, ►► --- Néhány egyszerű szabályozott folyamat elemzése.	►► az egyirányú, megfordítható és körfolyamatok háttérének megértése, a körfolyamat szabályozó lépéseinek felismerése.
		Természeti folyamatok sebességváltozásainak megfigyelése, rögzítése, ►►	►► ezek értelmezése, szabályozásának elemzése.
Ismerkedés egyirányú életfolyamatokkal.		Az élet szabályozott, ill. vezérelt folyamatként való értelmezése, életjelenségek	►► a vezéreltség, szabályozottság általános mechanizmusainak

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
		megfigyelése és magyarázata a szabályozottság alapján, ►►	megértése. A véletlen szerepének és a valószínűség fogalmának alkalmazása (betegségek kockázati tényezői, evolúciós folyamatok).
Néhány, a táj képében az ember hatására bekövetkező változás értelmezése.		Evolúciós magyarázat keresése biológiai és ezzel összefüggő fizikai, földrajzi, történelmi tényekre.	
			A Világegyetem múltjával és jövőjével kapcsolatos elméleteket alátámasztó, ill. cáfoló tények és érvek megismerése.

6. Az ember megismerése és egészsége

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
Testkép, testalkat, mozgásképesség			
Az emberi test külső képe, az egyes életszakaszokra jellemző testarányok és méretek megfigyelése, mérése. Az emberi mozgásképesség biológiai tényezőinek, formáinak és határainak megismerése.		A mozgás biológiai alapjainak, a vázrendszer és az izomzat felépítésének és működésének megismerése, ►►	►► mechanikai és kémiai elvek alkalmazása a mozgások elemzésében.
A fogyatékkal élő emberek megismerése, elfogadása, segítése, ►►		►► állapotuk megértése. Saját testkép tudatosítása, az elfogadás segítése. A testsúllyal kapcsolatos problémák okainak és lehetséges következményeinek, a rendszeres testmozgás mentális és testi betegségek megelőzésében, ill. gyógyításában játszott szerepének felismerése.	
Önfenntartás			
Az ember főbb testrészeinek, szerveinek megnevezése, védelme, ►►	►► elhelyezkedésük, feladataik megértése.	Az anyag- és energiaforgalom szervrendszereinek megismerése, a felépítés és működés kapcsolata, az egészségmegőrzés lehetőségeinek bemutatása, ►►	►► a szervrendszerek működésének összekapcsolása kémiai, sejtbiológiai, fizikai, és lélektani ismeretekkel. Szabályozásuk megértése.
Az érzékszervek működésének és az érzékelés fajtáinak megismerése, ►► --- Az érzékszervek védelmét biztosító szabályok, a helyes szokások megismerése és gyakorlása (étkezés, tisztálkodás, napirend, szabadidő, környezet állapota).		►► az érzékelés fizikai hátterének és szabályozásban betöltött szerepének elemzése.	
Egészséges étkezési szokások kialakítása, minőségi és mennyiségi szempontok bemutatása, ►►		►► az élelmiszerek fő tápanyagai jellemzőinek és	Tápanyagok egészségre gyakorolt hatásának

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
		életteni szerepének megismerése, adatok, ajánlások felhasználása az egészséges táplálkozáshoz	értékelése. Az alkohol- és drogfogyasztás károsító hatásainak megértése.
A betegség felismerése, baleset és betegség megkülönböztetése, a megelőzés szabályainak megismerése. A higiénia mindennapokban való alkalmazása.	A környezeti állapot és az ember egészsége közötti kapcsolat felismerése, igény az egészséges életkörülményekre.	Az alapfokú elsősegélynyújtási ismeretek elsajátítása, ►► --- A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatok, az önvizsgálat, a védőoltások, a higiénia, bőrápolás és az egészséges életmód betegségmegelőző jelentőségének beláttatása.	►► az alapfokú újraélesztés elsajátítása. Fontosabb betegjogok értelmezése. Egészség és homeosztázis, az immunrendszer állapota és a betegségek kialakulása közötti összefüggés megértése.
	Az orvoshoz fordulás céljának, helyes időzítésének megértése.		
Szaporodás, egyedfejlődés, szexualitás			
	A gyermekvárással, születéssel, szoptatással kapcsolatos elképzelések megbeszélése, ►►	►► az emberi termékenységet befolyásoló folyamatok megbeszélése, a káros hatások elkerülésére alkalmas módszerek megismerése.	
Az emberi egyedfejlődés főbb szakaszainak megismerése, ►►	►► összehasonlítása, a másodlagos nemi jelek, testi és lelki különbségek megismerése.	A születés utáni fejlődési szakaszok legjellemzőbb testi és pszichológiai megnyilvánulásainak összehasonlítása.	A viselkedésváltozások, krízisek pszichológiai hátterének elemzése. A születés előtti és utáni teljes emberi életút szakaszainak ismerete, értékeinek belátása.
		A nemi étellel kapcsolatos személyes felelősség felismerése, alapvető morális és egészségügyi szabályok betartása mellett szóló érvek bemutatása. Érvelés a tudatos családtervezés, a várandós anya felelősségteljes életmódja mellett.	
Öröklődés			
Az emberek közötti testi hasonlóságok és különbségek megfigyelése, ►►	►► különbségtétel az öröklött és szerzett tulajdonságok között, ►►	►► az ember magatartását meghatározó öröklött és tanult elemek (genetikai tényezők és a környezeti, nevelési hatások) közötti kölcsönhatások felismerése, elemzése.	
		Az anyai és apai jelek utódokban való megjelenésének megértése, ►► --- Az örökítő anyagot megváltoztató környezeti hatások megismerése, azok lehetséges következményeinek megértése, a	►► a szaporodás és az öröklődés közötti kapcsolatnak, az öröklődés törvényeinek és biokémiai hátterének megértése. --- ►► véletlenszerű és irányított genetikai változások lehetséges következményeinek mérlegelése. A genetikai

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
		veszélyforrások kerülése, ▶▶	tanácsadás értelmezése.
Magatartás és lelki egészség			
Emberi magatartásformák és élethelyzetek megfigyelése környezetünkben. A helyes önismeret kialakításának megalapozása.	Az ember értelmi képességének, érzelmi intelligenciájának alapvonásai, a jellegzetességek megismerése.	A tanulás formáinak a környezethez való alkalmazkodás tényezőjeként, ill. ▶▶	▶▶ a személyiség tartós megváltozásaként való értelmezése. A motiváció jelentőségének felismerése. Az észlelés, az érzékelés és a figyelem kapcsolata, funkcióik megkülönböztetése.
Közösségi viselkedésformák és magatartási normák megismerése, bemutatása, ▶▶	▶▶ jelentőségük értékelése, ▶▶	▶▶ ismerkedés az emberi agresszió és összetartozás jellemzőivel, okaival, befolyásolásának módjaival. Az önismeret, önelfogadás, társas együttérzés fejlesztése. A gondolkodási folyamatokat meghatározó tényezők, az érzelmi és az értelmi fejlődés kapcsolatának belátása.	
			A pályaválasztást elősegítő önismeret fejlesztése.
	A kockázatos, veszélyes viselkedések, függőségek okainak, elkerülésének, élethelyzetek megoldási lehetőségeinek bemutatása.		
		Az emberfajta és kultúrák sajátosságainak és közös értékeinek fölismerése.	
	Az adott életkor pszichológiai jellemzőinek az értelmezése kortárssegítők és szakemberek segítségével.		

7. Környezet és fenntarthatóság

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
Globális környezeti rendszerek			
Környezettudatos magatartás kialakítása. A fenntarthatóságot segítő életvitel megismerése, gyakorlása a mindennapokban (közlekedés, fűtés, csomagolás, étkezés, szelektív hulladékgyűjtés).		A geo-, bio- és technoszféra kölcsönhatásainak megismerése konkrét példákon, ▶▶ --- A légkör fizikai tulajdonságainak jellemzése, mérése. A vízkörforgás fizikai hátterének megismerése, környezeti rendszerekben játszott szerepének értékelése.	▶▶ a kapcsolatok általánosítása. A fontosabb biogeokémiai körforgalmak (szén, oxigén, nitrogén) elemzése egy szabályozott rendszer részeként. --- Egyes környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”) hatásainak és okainak megértése.
Élő és élettelen környezeti tényezők			
Az éghajlat és az időjárás	▶▶ természeti és	Az időjárás elemeinek	▶▶ az ezeket jellemző

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
<p>élőlényekre gyakorolt hatásának, ►►</p> <p>---</p> <p>Az élőlények néhány, a környezethez való alkalmazkodásának bemutatása ismert példákon.</p> <p>A lakóhely környezetében található természet közeli élőhelyek megfigyelése, a tapasztalatok leírása.</p>	<p>mesterséges (épített) környezetre gyakorolt hatásának felismerése, megfigyelése.</p> <p>---</p> <p>Az élőlények környezethez való alkalmazkodását bizonyító tulajdonságok bemutatása ismert példákon.</p>	<p>megnevezése, ezek kapcsolata az élő rendszerekkel, ►►</p>	<p>adatok összefüggéseinek elemzése. Hidro- és aerodinamikai jelenségek értelmezése egyszerű modellek segítségével.</p>
		<p>A levegő-, a víz- és a talajszennyezés forrásainak, a szennyező anyagok típusainak és konkrét példáinak megismerése, vizsgálata. A talaj termőképességét befolyásoló tényezők elemzése.</p>	
<p>A környezet és az ember egészségi állapota közti összefüggések felismerése.</p>		<p>A környezeti kár, az ipari és természeti-időjárás katasztrófák okainak elemzése, elkerülésük lehetőségei.</p>	
<i>A környezeti rendszerek állapota, védelme, fenntarthatóság</i>			
<p>Természetközeli és leromlott állapotú élőhelyek megfigyelése, ►►</p> <p>---</p> <p>Az emberi tevékenység természeti környezetre gyakorolt hatásának bemutatása példákkal.</p>	<p>►► ezek életközösségeinek megismerése, a fajok jelenlétének a környezet állapotát jelző szerepe, annak értelmezése.</p> <p>---</p> <p>Az egészséges környezetet fenntartó és az azt szennyező emberi tevékenységek felismerése.</p>	<p>Az ember természeti folyamatokban játszott szerepének kritikus vizsgálata. A fogyasztási szokásokkal kapcsolatos ésszerű és felelős szemlélet erősítésével törekvés a tudatos állampolgárrá nevelésre.</p>	
<p>Helyi természet- és környezetvédelmi problémák felismerése, a természeti értékek megőrzéséért, a táj értékeinek védelméért, megóvásért érzett felelősségvállalás megalapozása.</p> <p>Egyéni és közösségi környezetvédelmi cselekvési formák gyűjtése, alkalmazása a tanuló közvetlen környezetében.</p>		<p>Helyi környezeti probléma felismerése, információk gyűjtése, egyéni vélemények megfogalmazása.</p> <p>Egészség- és környezettudatos magatartás kialakítása a hétköznapi élet minden területén, bekapcsolódás környezetvédelmi tevékenységekbe. A lakókörnyezet közelében lévő életközösségek állapotának megfigyelése, a védelemre való felhívás és cselekvés megalapozása.</p> <p>Természeti értékek és károk, környezeti károk felismerése, indoklása, a cselekvési lehetőségek felmérése.</p>	
		<p>Az energia-átalakító folyamatok környezeti hatásainak elemzése, alternatív energiaátalakítási módok megismerése, ►►</p>	<p>►► az ismeretek alkalmazása a fenntarthatóság és autonómia érdekében a háztartásokban és kisközösségekben.</p>
<i>A Föld szépsége, egyedisége</i>			
<p>Elemi ismeretek gyűjtése égitestekről, egyszerű</p>	<p>A földi élővilág változatosságának és az</p>	<p>►► a természet közeli és a hosszú távon fenntartható</p>	<p>A földi életkörülmények egyedisége mellett szóló</p>

1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	
megfigyelések végzése. Lakókörnyezetünk természeti és kulturális értékeinek, egyediségének felfedezése, megismerése.	abban rejlő értékeknek a bemutatása, ►► --- A Kárpát-medence természeti és kulturális értékeinek, egyediségének felfedezése, megismerése.	életközösségeikben rejlő értékek felfedezése.	érvek ismerete. Evolúciós, környezet- és természetvédelmi szempontok összekapcsolása.
A környezet szépsége, az emberi kultúrák fenntarthatósága és a benne élők testi-lelki egészsége közti összefüggések megjelenítése.			

KÖZMŰVELTSÉGI TARTALMAK

KÖRNYEZETISMERET (1-4. ÉVFOLYAM)

1. Tudomány, technika, kultúra

Tudománytörténet. Tudománytörténeti jelentőségű felfedezések, találmányok, felismerések és eljárások (földrajzi felfedezések, időmérő és közlekedési eszközök, a tűzhasználat, Semmelweis Ignác – higiéné és a betegségek kapcsolata, Herman Ottó – természetrajzi megfigyelések, magyar népszokások, Kőrösi Csoma Sándor – eredetkutatás, Szent-Györgyi Albert– C-vitamin, technikai találmányok [golyóstoll, gyufa, szódavíz]).

Tudomány, technika, társadalom. Példák a természeti erőforrások, a közlekedési eszközök, számítástechnikai és hírközlési eszközök felhasználására, természeti és épített környezetünk értékeire.

2. Anyag, energia, információ

Anyag. A forma és az anyag kapcsolata.

Kölcsönhatások, erők. A mágneses vonzás, taszítás bemutatása. Példák hang- és fénnyelenségekre. A mozgás sebessége. Úszás, lebegés, repülés, iránytű.

Energia. Melegítés, hűtés. Energiaforrások a háztartásban. Fűtőberendezések, háztartási gépek, eszközök és készülékek energiatakarékossága. Megújuló és nem megújuló energiaforrások megkülönböztetése konkrét példák alapján. Az élelmiszerek/tápanyagok energiatartalma. Összefüggés az élőlények energiaszükséglete és életmódja között.

Információ. Jel, jelzés, információ (lakóhelyi közlekedés, katasztrófavédelmi ismeretek). Kommunikáció az állatvilágban (tájékozódás fény, hang, illatok alapján). Állatnyomok.

3. Rendszerek

Tér és idő, nagyságrendek a természetben. Becslés és mérés. Irányok, távolságok, hosszúság. Világtájak. Magyarország domborzati térképe, alapvető térképjelek (államhatárok, felszínformák, vizek, főváros, települések, útvonalak). Alaprajz, nagyítás, kicsinyítés; térképmásolás. Jeles napok, ünnepek. Az idő mérése, az időmérés alkalmi és szabvány egységei. Az idő kifejezése a mindennapi kommunikációban.

Rendszer, a rendszer és környezete. Példák a rész és egész, összetettség, funkció fogalmakra (szerszámok, élőlények, lakóház, kerékpár, ház, növények részei). Lakóhelyi környezet, környezeti állapot, környezet- és természetvédelem.

Szerveződési szintek, hálózatok. Egyed (élőlény), csoport (társulás), életközösség. Az élőlények csoportosítása élőhely, táplálkozási mód, egyéb tulajdonság szerint. Egy választott élőlény leírása: testfelépítése, életmódja és környezetének kölcsönhatása alapján. A települések infrastruktúra rendszere. A lakóhely története és természeti környezete.

4. Felépítés és a működés kapcsolata

Az anyagok kémiai tulajdonságai. Anyagfajták és tulajdonságaik. Mesterséges és természetes anyagok. A víz szerepe, előfordulása és állapotai a természetben. Vízben oldódó és nem oldódó anyagok.

Élőlények. Életjelenségek. Élő, élettelen. Életfeltételek. Szaporodás: pete, tojás, elevenszülő. A mag és a termés.

Életközösségek. Az élő természet-, a hazai növény- és állatvilág néhány jellegzetes életközössége. Élőhely, életközösség, védett természeti érték.

Változatos élővilág. Gombák, növények, állatok. Zöldségek, gyümölcsök. Puhatestűek (csiga), ízeltlábúak (rovarok, pókok). Halak, kétélűek (béka), hüllők (gyík, kígyó), madarak, emlősök.

Föld. A Föld alakjára vonatkozó elgondolások, mítoszok. A Föld mozgásai. Az időjárás tényezői. Csapadékfajták. A víz körforgása. A földfelszín formakincsének elemei (domborzat, vízrajz).

Nap, Naprendszer. Föld, Nap, Hold, holdfázisok. A napszakok, az évszakok váltakozása. Napenergia, (látható fény és hősugárzás). A napsugárzás hatása az élővilágra.

5. Állandóság és változás

Állapot. Átlátszóság, keménység, rugalmasság, érdekesség – simaság, hőmérséklet, forma, szín, íz, szag. Tömeg, hosszúság, űrtartalom és mértékegységeik. Celsius skála, szobahőmérséklet, testhőmérséklet, láz.

Változás.

Fizikai változások. A víz halmazállapot-változásai. Olvadás, fagyás. Fagyasztás, forralás, szárítás a háztartásban. Aprítás (darabolás, őrlés), aprózódás. Helyzet- és helyváltoztatás.

Kémiai változások. Égés (égési feltételek, égéstermékek, éghető és éghetetlen anyagok). Tűzvédelem, a tűzoltás alapelvei, eszközei.

Biológiai változások. Életszakaszok, csírázás, növekedés, fejlődés, öregedés. Lebomlás, komposztálás, rothadás.

A változások oka, iránya. Megfordítható (konyhasó oldódása vízben), és nem megfordítható (égés) változások.

Folyamat. Termék előállítás (papírgyártás, kenyérsütés). Papír, műanyag, fém újrahasznosíthatósága. A gazdálkodó ember természeti és épített környezetének kölcsönhatása.

6. Az ember megismerése és egészsége

Testkép, testalkat, mozgásképesség. Az emberábrázolás a művészetekben. Testtájak, testrészek, normál testsúly, túlsúly, elhízás, alultápláltság. Csontok, izmok, ízületek, hajlékonyság, erő, gyorsaság, ügyesség, edzés. Fogyatékkal élők, a munkaképesség megváltozása.

Önfenntartás. Az ember főbb testrészei, létfenntartó szervei. Tápanyag, étel, ital, étrend, táplálékpiramis. Érzékszervek – érzékelés. Egészségvédelem. Az egészséges életmód (táplálkozás, aktív és passzív pihenés, öltözködés, tisztálkodás, mozgás, tisztaság és higiénia). Egészségünket védő és károsító szokások. A betegség ismérvei. A gyógyítás. Baleset: megelőzés, segélykérés, a mentők értesítése. Az életkornak megfelelő segítségnyújtás.

Szaporodás, egyedfejlődés, szexualitás. Emberi életszakaszok. Születés-halál.

Öröklődés. Öröklött és szerzett tulajdonságok

Magatartás és lelki egészség. Magatartásformák, szabályok, viselkedési normák különböző élethelyzetekben. Példák a helyes és a helytelen viselkedésre. Külső és belső tulajdonságok. Együttélés a családban. Baráti kapcsolatok, iskolai közösségek.

7. Környezet és fenntarthatóság

Globális környezeti rendszerek. Az egészséges, gondozott környezet jellemzői.

Élő és élettelen környezeti tényezők. Példák a növények fényviszonyokhoz, az állatok változó hőmérsékleti viszonyokhoz való alkalmazkodására.

A környezeti rendszerek állapota, védelme, fenntarthatóság. A nemzeti parkok, a tájvédelmi körzetek. A vizek védelme. Természetvédelem, a biológiai sokféleség védelme. Hagyomány és fenntarthatóság. Környezetszennyezés: levegő-, talaj-, vízszennyezés. Veszélyeztetett fajok. Energiatakarékosság. Szelektív hulladékgyűjtés.

A Föld szépsége, egyedisége. Lakókörnyezetünk és hazánk főbb természeti nevezetességei. A Kárpát-medence nagy tájegységei, településformái.

TERMÉSZETISMERET (5-6. ÉVFOLYAM)

1. Tudomány, technika, kultúra

Tudománytörténet. Tudománytörténeti jelentőségű felfedezések, találmányok, felismerések és eljárások (Arisztotelész, Nikolausz Kopernikusz, Isaac Newton, James Watt, Antoine Lavoisier, Karl Linné, Kolumbusz Kristóf, Kitaibel Pál).

Tudomány, technika, társadalom. Példák a természeti erőforrások, a közlekedési eszközök, a számítástechnikai és hírközlési eszközök felhasználására, természeti és épített környezetünk értékeire.

2. Anyag, energia, információ

Anyag. Anyagfajták a mindennapi környezetben (fém, fa, kő, bőr, szövet, műanyag, üveg, kerámia, papír). Anyagfajta és megmunkálás, használat összefüggése. Minőségi és mennyiségi tulajdonságok. Halmazállapotok. Oldatok, keverékek (ételek, italok, gyógyszerek, festékek). A víz a természetben.

Kölcsönhatások, erők. A kölcsönhatások a mindennapi környezetben (mechanikai, melegítés, hűtés, mágneses vonzás és taszítás, statikus elektromosság, hang- és fényforrások). Mozgásjelenségek a mindennapi környezetben.

Energia. Energiaforrások a háztartásban. Energiahordozók (tápanyagok, üzemanyagok, fűtőanyagok). Energiagazdálkodás, takarékoság alapjai (fogyasztáscsökkentés, a hatékonyság növelése). Az elektromos energia felhasználása, szerepe a mindennapi életben. Fűtés és hűtés. Nem megújuló és megújuló energiaforrások. Az emberi szervezet energiafelhasználása, energiaigénye (a normál testsúly).

Információ. Jelek, jelzések (közlekedési jelzőtáblák, piktogramok, katasztrófavédelmi jelrendszer). A természet jelzései (környezeti minőséget jelző növények, állatok kommunikációs jelzései).

3. Rendszerek

Tér és idő. A térkép és a földgömb. A hosszúság mértékegységei. Iránymérés, helyzet-meghatározás lehetőségei, eszközei (iránytű, GPS). Ciklusok a természetben (napszakok, évszakok, az élővilág változása, éghajlatváltozások). Az időmérés lehetőségei, eszközei.

Rendszer, a rendszer és környezete. Természeti és technikai rendszerek a környezetünkben. Rendszer és környezet kapcsolata (élőlény és élőhelye, lakóház és közmű). Mezőgazdasági kultúrák: főbb kultúrnövényeink, tenyésztett állataink. Élőlények a ház körül.

Rendszerek egymásba ágyazódása, hierarchiája (szoba-ház- város-ország, szerv-szervezet).

Szerveződési szintek, hálózatok. Hálózatok a természetben és a mesterséges környezetben (táplálkozási hálózatok, energiaellátó- és úthálózatok).

4. Felépítés és a működés kapcsolata

Élőlények. Ehető és mérgező gombák. A virágos növények testfelépítése (konkrét példán keresztül), életfeltételei (víz, levegő, talaj, napfény, hőmérséklet), főbb jellemzői (anyagcsere, szaporodásmódok). Fás és lágyszárú növények. A szobanövények és/vagy kerti növények gondozása. Az állatok általános testfelépítése: egy gerinctelen és gerinces testfelépítés összehasonlítása. Az állatok életfeltételei (táplálék, élőhelyi feltételek). Az állatok életmódjának főbb jellemzői (aktív mozgás, táplálékszerzési módok, szaporodás és ivadék-gondozás, viselkedés.) Testfelépítés, a testalkat és az életmód kapcsolata (ragadozók, patások, halak, madarak). A testalkat változatossága (a fajok sokfélesége).

Életközösségek. Életközösségek a lakókörnyezetben (vagy egy közeli természetes élőhelyen). A talaj kialakulása, élet a talajban. A természeti értékek megőrzése, a természetvédelem lehetőségei.

Az élővilág rendszerezése. Gombák, növények, állatok. Jellegzetesebb élőlénycsoportok nevei, néhány érdekes példa.

A Föld. A Föld alakja, mozgásai, a tengelyforgás és a keringés következményei: napszakok, évszakok, éghajlati övezetek és övek jellemzői, éghajlati elemek. Az időjárás tényezői, jelenségei (csapadékfajták, szél, felhőzet).

Nap, Naprendszer. A Nap, a Föld és a Hold egymáshoz viszonyított helyzete, mozgásai (holdfázisok, fogyatkozások). A Nap energiájának kapcsolata a földi élettel.

Világegyetem. A csillagok és a Nap hasonlósága. A távolságok viszonyítása. Csillagképek (néhány jellegzetes példa).

5. Állandóság és változás

Állapot. Minőségi tulajdonságok (átlátszóság, keménység, rugalmasság, felület, forma, szín, íz, szag). Mennyiségi tulajdonságok; egyszerű, a mindennapi életben használható mérőeszközök, mérési eljárások.

Változás. Változások a környezetünkben, természeti és technikai példák. Fizikai változások (víz párolgása, fagyása / szárítás, fagyasztás; kőzetek mállása / anyagok darabolása, darálása; természeti mozgásjelenségek / közlekedés). Kémiai változások (égés / tűzvédelem, maró anyagok, bomlás és egyesülés / anyagmegmaradás). Biológiai változások (szaporodás, fejlődés, mozgás, táplálkozás, légzés). A változások energiaigénye vagy változások energiát

termelő jellege (forralás, égés). Az információ, mint a változásokat irányító hatás (házépítés / tervrajz, utazás / útiterv).

Folyamat. A folyamat, természeti és technikai példái, egyszerű termékkészítési folyamat (papírhajtogatás, téasztütés). Körfolyamat (papír, műanyag újrahasznosítása, hulladékból termék – hulladékgyártás).

6. Az ember megismerése és egészsége

Testkép, testalkat, mozgásképesség. Az emberi test arányai, méretviszonyai. Testalkat, szimmetria, testtípus. Testsúly (normál, sovány, elhízott). Az ember mozgásképessége, a vázrendszer és az izomzat alapelemei, működésük (csontok, izmok, ízületek). Sérülések, mozgásszervi betegségek és megelőzésük.

Önfenntartás. Az emberi test létfenntartó szervrendszerei, szervei, azok funkciói. Az egészséges táplálkozás alapelvei, módjai. Minőségi és mennyiségi szempontok a táplálkozásban. A személyi higiénia jelentősége, fenntartása. Az érzékszervek és védelmük higiéniai alapjai. Az orvosi ellátással kapcsolatos alapismeretek. Alapfokú elsősegélynyújtás. Fertőző és járványos betegségek.

Szaporodás, egyedfejlődés, szexualitás. Az emberi egyedfejlődés fő szakaszai (méhen belüli és azon kívüli fejlődés, életszakaszok). Serdülőkori változások, nemi jellegek.

Magatartás és lelki egészség. Az önismeret és önfejlesztés fontossága. A viselkedési normák és szabályok szerepe. Társas szükségletek, a családi és személyes kapcsolatok jelentősége.

7. Környezet és fenntarthatóság

Globális környezeti rendszerek. A víz körforgása, időjárási jelenségek, folyamatok, táj és ember kapcsolata a Kárpát-medencében.

Élő és élettelen környezeti tényezők. Az időjárás és az éghajlat hatása az épített környezetre (hőszigetelés, vízszigetelés). Az élőlényekre ható élettelen környezeti tényezők (levegő, víz, talaj, hőmérséklet), az alkalmazkodás módjai (a növények alkalmazkodása a fényviszonyokhoz, az állatok hőmérsékleti alkalmazkodása).

Környezeti rendszerek állapota, védelme, fenntarthatóság. A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés. Környezetszennyezés; jellemző esetei és következményei (levegő, víz, talajszennyezés). Az élőhelyek pusztulásának okai, következményei, a megtartás lehetőségei (veszélyeztetett fajok). Energiatakarékosság, újrahasznosítás.

A Föld szépsége, egyedisége. A Kárpát-medence és hazánk nagy tájai, vizei és felszínformái, éghajlati sajátosságai, jellegzetes növénytakarója, állatvilága. A néprajzi tájegységek, a népi kultúra értékei, népszokások.

BIOLÓGIA

7-8. évfolyam

1. Tudomány, technika, kultúra

Tudománytörténet. Az élőlények csoportosításának elvei (Karl Linné, Charles Darwin). Az egészségre és a betegségre vonatkozó különböző szemléletű magyarázatok és gyógy módok (Hippokratész, Semmelweis Ignác, Louis Pasteur, Selye János).

Tudomány, technika, társadalom. A biológia és az orvostudomány hatása az élelmiszeriparra, a mezőgazdaságra, a népesedésre.

2. Anyag, energia, információ

Anyag. Az élő rendszerek anyagi összetételének sajátosságai.

Kölcsönhatások, erők. Az élőlények alkalmazkodása a gravitációhoz (a súly és a súlytalanság kérdésköre).

Energia. A napfény és a földi élet összefüggése. A táplálkozás és a légzés szerepe a szervezet energiaellátásában. Az állatok hőháztartása, a testhőmérséklet szabályozása. A mozgás, az életmód és az energiaszükséglet összefüggései.

Információ. A környezeti jelzések és érzékelésük biológiai jelentősége. A biológiai információ szerepe az öfenntartásban és a fajfenntartásban. A biológiai sokféleségben rejlő információ.

3. Rendszerek

Tér és idő. Az élővilág méretskálája (a szerveződési szintek összevetése). Az életközösségek térbeli elrendeződése. Az élővilág törzsfajlásának időskálája, jelentősebb események. A biológiai óra fogalma, példái.

Rendszer, a rendszer és környezete. A sejt, a szervezet és az életközösség, mint rendszer (elemek és kapcsolatok). A környezet fogalma, rendszer és környezet kapcsolata, biológiai értelmezése a sejt, az egyed és az életközösség és a bioszféra szintjén. A természetföldrajzi környezet és az élővilág összefüggései (Alexander Humboldt).

Szerveződési szintek, hálózatok. A biológiai szerveződés szintjei (egyed alatti és feletti), a szintek közötti kapcsolatok. Hálózati elv az élővilágban, biológiai hálózatok.

4. Felépítés és a működés kapcsolata

Anyagok. A víz biológiai szerepe. Az élőlényeket felépítő szervetlen és szerves anyagok alapvető szerepe (víz, ásványi anyagok, szénhidrátok, zsírok és olajok, fehérjék, vitaminok). Az élelmiszerek összetétele, tápértéke, az egészséges étrend (tápanyag, tápérték, termékösszetétel).

Élőlények. Az eukarióta sejt fénymikroszkópos felépítése, működésének lényege. A növényi és állati szövetek fő típusainak jellemzői. Vírusok, baktériumok, egysejtű eukarióták, gombák, növények és állatok általános jellemzői. Egy kalapos gomba megvizsgált és megfigyelt jellemzői. A főbb állat- és növénycsoportok példafajain megvizsgált és megfigyelt jellemzők. Testfelépítés, életmód és környezet kapcsolata a főbb élőlénycsoportok vizsgált fajainak példáján.

Életközösségek. Az egyed feletti szerveződési szintek. Az életközösségek belső kapcsolatai, a fajok közötti kölcsönhatások típusai, konkrét példái (együttélés, versengés, élősködés, táplálkozási kapcsolat). Az életközösségek táplálkozási hálózatai. Az állatok viselkedési formái, konkrét példák.

Biomok. A Föld éghajlati övezeteinek jellemzői és a különféle növényzeti biomok kialakulása közötti összefüggés. A növények és állatok éghajlati alkalmazkodásának módjai, példái. A biomok főbb jellemzői és területi elhelyezkedésük.

Az élővilág rendszerezése. A rendszerezés alapelvei, a leszármazás elve, bizonyítékai. Az élővilág elsődleges csoportokra való felosztása, az országok elkülönítése, a leszármazási kapcsolatok főbb jellemzői. Az élővilág fajgazdagsága, ennek jelentősége.

Nap, Naprendszer. A napsugárzás és a földi élet közötti összefüggés.

5. Állandóság és változás

Állapot. Az életközösségek állapotának jellemzése.

Változás. Az élőlények mozgásának fizikai jellemzése (erő, munkavégzés). Az élőlények hőháztartását befolyásoló fizikai változások (hőáramlás, hővezetés, hőszugárzás). Az életfolyamatokat kísérő elektromos változások, kimutatása, néhány példa (EKG, EEG). Az enzimek jelentősége. Fotoszintézis és a légzés lényege. Az élettani folyamatok hatása a vérnyomásra, pulzusra, vércukorszintre. Hosszabb idő alatt bekövetkező változások (leszármazás, rokonság, evolúció).

Folyamat. A biológiai szabályozás lényege, mechanizmusai (pulzusszám, vérnyomás, testhőmérséklet szabályozottsága). A szabályozott állandó állapot biológiai jelentősége.

6. Az ember megismerése és egészsége

Testkép, testalkat, mozgásképesség. Szervrendszerek. A főbb belső szervek elhelyezkedése. A testalkat változása a növekedés és fejlődés során. Testképzavarok. A mozgás aktív és passzív szervei. A mozgásnak a keringésre, a légzésre, az anyagcserére gyakorolt hatása, normál testsúly. Mozgás (edzés), pihenés, tanulás egyensúlya, a test napi energiaigénye. Bemelegítés. Sérülések, mozgásszervi betegségek és megelőzésük.

Önfenntartás. Minőségi és mennyiségi éhezés. A bőr funkciói, bőrbetegségek, bőrápolás, a bőr védelme. A táplálkozásnak a keringésre, a légzésre, az anyagcserére gyakorolt hatása, az elhízás következményei. Immunrendszer. Központi és környéki idegrendszer, ezek főbb részei. A hallás és egyensúlyozás, a látás, a tapintás, az ízlelés és a szaglás érzékszervei. Egy-egy példa az idegi és a hormonális szabályozásra.

Szaporodás, egyedfejlődés, szexualitás. Szaporodási szervrendszerek. Nemi jellegek, nemi hormonok. Menstruációs ciklus. Szexualitás. A szexualitással kapcsolatos alapvető egészségügyi szabályok. Fogamzásgátlás. A méhen belüli fejlődés, születés, születés utáni életszakaszok.

Egészség. A leggyakoribb mikrobiális betegségek, a megelőzés és a gyógyítás lehetőségei. Az orvosi ellátással kapcsolatos alapismeretek. Szűrővizsgálat, önvizsgálat, védőoltás. Az egészség megőrzéséhez szükséges életvitel elemek (táplálkozás, mozgás, higiénia, felelős szexualitás, lelki egészség, függőségek kerülése). Alapfokú elsősegély-nyújtási ismeretek. Betegjogok.

Öröklődés. Öröklött és tanult magatartásformák, a környezet szerepe.

Magatartás és lelki egészség. A személyiség összetevői, értelmi képességek, érzelmi adottságok. Az önismeret és önfejlesztés fontossága. A viselkedési normák és szabályok szerepe. Társas szükségletek, a családi és az egyéni (személyi) kapcsolatok jelentősége. A tanulás szerepe. A serdülőkor érzelmi, szociális és pszichológiai jellemzői. Családi és iskolai agresszió, önzetlenség, alkalmazkodás, áldozatvállalás, konfliktuskezelés, probléma feloldás.

7. Környezet és fenntarthatóság

Globális környezeti rendszerek. A talaj termőképessége, védelme.

Környezeti tényezők. Az éghajlat hatása az épített környezetre (hőszigetelés). Az élőlényekre ható élettelen környezeti tényezők (levegő, víz, talaj, hőmérséklet), az alkalmazkodás módjai.

Környezeti rendszerek állapota, védelme, fenntarthatóság. A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés. A környezetszennyezés jellemző esetei és következményei (levegő-, víz-, talajszennyezés). Az élőhelyek pusztulásának okai, következményei, a fenntartás lehetőségei (aktív természetvédelem). A tudatos fogyasztói szokások

megalapozása. A fenntarthatóság fogalma, az egyéni és közösségi cselekvés lehetőségei a fenntarthatóság érdekében.

9-12. évfolyam

1. Tudomány, technika, kultúra

Tudománytörténet. Az élő szervezet mechanikai (keringés, légzés, mozgás), biokémiai (táplálkozás, emésztés, kiválasztás, sejtanyagcsere) és kibernetikai szemléletű (immun-, ideg- és hormonális rendszer) leírása. Tanulási folyamatok, társas kapcsolatok: a vonatkozó kísérletek és elméletek eredményei és korlátai. Genetika: a mendeli és a molekuláris genetika, valamint a populációgenetika szemléletmódja és kibontakozásuk fő lépései. Az evolúciós gondolat fejlődése. Az egészségre és betegségekre vonatkozó különböző szemléletű magyarázatok és gyógymódok.

Tudomány, technika, társadalom. A biológia és az orvostudomány hatása az étel-miszer- és gyógyszergyártásra, a mezőgazdaságra, a népesedésre.

2. Anyag, energia, információ

Anyag. Az élő és élettelen világ anyagi egysége. Példák a földi életközösségekben zajló anyagkörforgásra.

Kölcsönhatások, erők. A molekulák szerkezete, kölcsönhatásaik, és a biológiai funkcióik közti kapcsolat. Példák a gravitáció élőlényekre gyakorolt hatásaira. Az életfolyamatok és az elektromosság összefüggései.

Energia. Energiaszerzés és -konzerválás lehetséges változatai. A fotoszintézis és a biológiai oxidáció alapegyenlete, lényege, példák erjedési folyamatokra. Alapanyagcsere. Nyílt és zárt rendszerek, önként végbemenő folyamatok iránya, rendezettség és rendezetlenség. Elektromágneses sugárzások biológiai hatásai.

Információ. A genetikai információ tárolása, megváltozása (mutáció, rekombináció, ivaros folyamatok), kifejeződése (géntermék, szabályozás), átadása (génátvitel), mesterséges megváltoztatása (génmódosítás). Az öröklődés alapvető szabályai. A bioetika, biotechnológia, géntechnológia szerepe, jelentősége. Mutációkeltő (mutagén) hatások, sugáregészségügyi alapismeretek. Genetikai tanácsadás. A gén és a környezet, a hajlam és a kockázati tényezők kölcsönhatása. A genomika és a bionika jelentősége. Az emberi és az állati kommunikáció hasonlóságai és különbségei.

3. Rendszerek

Tér és idő. A biológiai szerveződési szintek jellemző méretei, időbeli változásai, ciklusai. Az életközösségek függőleges és vízszintes elrendeződésének okai. Biológiai rendszerek térbeli és időbeli változásait leíró grafikonok, diagramok.

Rendszer, a rendszer és környezete. A sejt, a szervezet, az ökoszisztéma, a bioszféra mint rendszer. Példa az anyag-, energia- és információforgalom összefüggésére.

Szerveződési szintek, hálózatok. Egyed alatti és feletti szerveződési szintek. A hálózatok tulajdonságai (egymásba épültség), példák hálózatokra. Minőségileg új tulajdonságok megjelenése (az emergencia jelensége).

Természeti, technikai és épített rendszerek a környezetünkben. Természetes vagy természet közeli életközösség helyszíni vizsgálatainak eredményei. A települési (épített) környezetben végzett ökológiai vizsgálatok eredményei.

4. Felépítés és a működés kapcsolata

Az *anyagok kémiai felépítése, tulajdonságaik, szerepük*. A biogén elemek, a víz, a makromolekulák élettani szerepe (hiánybetegségek, kiegyensúlyozott táplálkozás). A DNS információhordozó és információátadó szerepe. Az enzimműködés lényege. A radioaktivitás kutatási és gyógyászati alkalmazása.

Az *élőlények felépítése és működése*. Életkritériumok. A testfelépítés és az életműködések evolúciós kapcsolata (testszimmetria, vízi, szárazföldi és repülő életmódhoz való alkalmazkodás). A sejt működése, sejtípusok. A mikrobák és a gombák felépítése, jelentősége (egészségügyi, ipari, mezőgazdasági). A fő (növényi és állati) szövettípusok, a felépítés és a funkció kapcsolata. A nagy növényi rendszertani csoportok jellemzése megvizsgált, megfigyelt testfelépítésük alapján. A növényi testfelépítés, az életműködések és a szaporodás módja és kapcsolata az élőhellyel, életmóddal. Az állatok testfelépítése és az élőhely, életmód kapcsolata. A nagy állati rendszertani csoportok jellemzése megvizsgált, megfigyelt testfelépítésük alapján. Önszabályozás. Öröklött és tanult viselkedésformák.

Életközösségek. Szerveződési szintek, táplálkozási hálózatok. Populációs kölcsönhatások. Biológiai indikáció. Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség, a védelem. Táplálkozási (produkció, biomassza) piramis, hálózat. Globális ciklusok, anyag- és energiaforgalom (szén, oxigén, nitrogén).

Föld. Tektonikai mozgások következményei, mágneses tér, folyékony víz, napfény, kémiai elemek választéka és hozzáférhetősége.

Nap, Naprendszer. Hatásuk a földi életre (Hold, meteoritok).

5. Állandóság és változás

A *rendszerek állapota*. A leírásukra szolgáló fogalmak (homeosztázis, egészség, eloszlás, gyakoriság, mintázat) és módszerek (terepi mérőeszközök, gyorstesztek, mintavételi eljárások, monitorozás).

Változás. Fizikai-kémiai folyamatok biológiai funkciói, illetve e funkciókat befolyásoló hatások (oldatok fagyáspont csökkenése, hőmérsékletváltozások, enzimműködés, mérgek és gyógyszerek hatása). Az oxidáció (biológiai oxidáció) és redukció (fotoszintézis) kapcsolata. Néhány fontos sav-bázis reakció biológiai-környezetvédelmi szerepe (a vér kémhatása, savas esők, gyomornedv). Dinamikus egyensúly és állandó állapot. A szabályozás általános elvei és ezek megvalósulásai (sejt-, egyed-, populációs és bioszféra szinten). Egyirányú, visszafordítható, ciklikus, véletlenszerű és kaotikus változások típusai. Biológiai ritmusok.

Folyamat, a rendszerek történetisége. Az egyedfejlődés egyirányúságának összefüggése a differenciálódással. A sejtek állapotának megőrzése, visszafordíthatósága vagy szabályozatlanná válása (össejtek, regeneráció, rákos góc). A mesterséges és a természetes rendszerezés alapelvei (morfológiai hasonlóság, géntérképek). Az evolúció darwini leírása, modelljei, a legfontosabb érvek, nyitott és vitatott kérdések. Fajok kihalása és megjelenése. Az ember tájálalakító tevékenységének néhány tartós vagy visszafordíthatatlan következménye. A Kárpát-medence természeti képének, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében.

6. Az ember megismerése és egészsége.

Testkép, testalkat, mozgásképesség. Az emberi test síkjai. A szervezet szervrendszerekre való felosztása, a szervek megnevezése, funkcióik és kapcsolataik, elhelyezkedésük, belső testkép. A testképre ható szociokulturális hatások. Testképzavarok. A végtagok és függesztő elemeik, a törzs csontjai, a fontosabb izmok. A csontok kapcsolódási módjai. Testedzés, a bemelegítés

biológia alapjai, fontossága. Fogyatékkal élők, megváltozott munkaképesség. A rendszeres testmozgás és a testi-lelki egészség közti összefüggés. A mozgás (edzés), pihenés, tanulás egyensúlya.

Önfenntartás. Össejt. Az emberi szövetek főbb típusai. Bőrápolás, a bőr védelme. Tudatos táplálkozás, minőségi és mennyiségi éhezés. A légzés szerepe, hangadás. Vérkeringés, testfolyadékok. Vérbél, vércsoportok, véradás. Az immunrendszer működése és zavarainak kockázati tényezői. A negatív visszacsatolás elve, szabályozókörök. Az idegsejt, a központi és környéki idegrendszer alapvető részei. Az érzékszervek alapvető felépítése és működése, a megváltozott működés lehetséges korrigálásának alapjai. Az idegi, a hormonális és az immunrendszer összehangolt működése. A környezeti- és a lelkiállapot, valamint az immunrendszer állapota és a betegségek kialakulása közötti összefüggés.

Szaporodás, egyedfejlődés, szexualitás. A nemi szervek felépítése, működése. A szexualitással kapcsolatos alapvető egészségügyi szabályok. Családtervezés. Fogamzásgátlás. Méhen belüli fejlődés. Szülés. A korai anya-gyermek kapcsolat jelentősége, az apa, a kortárs csoport (közösség), a párkapcsolat és a közösséget segítő aktivitás szerepe a személyiség fejlődésében.

Az emberi öröklődés. Családfaelemzések: egygénes és sokgénes öröklődés, testi és ivari kromoszómákhoz kapcsolt jellegek, domináns-recesszív jellegek. A szülői életkor és a kromoszóma-rendellenességek kapcsolata. Mutagén hatások. Genetikai tanácsadás.

Magatartás és lelki egészség. Az evolúciós pszichológia alapelvei. A tanulás értelmezései, funkciói. A tanulás általános biológiai és sajátosan emberi formái (játék, utánzás, belátás), a gondolati sémák hatékonysága és veszélyei (tárgyak, típusok felismerése, előítéletek, manipulálhatóság, reklámok hatása). A motiváció szerepe. Az emlékezés hatékonyságát befolyásoló tényezők. Az érzelmek biológiai funkciói (adaptív válasz, kommunikáció). A depresszió, a feloldatlan, tartós stressz lehetséges okai, káros közösségi hatásai (agresszió, apátia), testi hatásai (szív- és érrendszeri betegségek, ráktípusok), a megelőzés és a feloldás lehetséges módjai. Az emberi csoportokra jellemző társas viszonyok: utánzás, empátia, tartós kötődés (párkapcsolat, család), csoportnormák elfogadása (morál) és ezzel kapcsolatos érzelmek kimutatása (szégyen, szégyen, büszkeség stb.), a szabálykövetés és szabályteremtés példái. Az idegen csoportoktól való elkülönülés és az eltérő csoportok közti együttműködés biológiai háttere. A kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességei. A személyes felelősség, a szülő, a család, a környezet felelőssége a függőségek megelőzésében.

Egészség. Az egészség fogalma. A nemi élettel, az élet kezdetével és végével, a kezelések elutasításával vagy vállalásával kapcsolatos személyes felelősség biológiai háttere. Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány. Védőoltások, megelőzés. A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatok, valamint önvizsgálatok megelőzésben játszott szerepének jelentősége. Az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányai. Gyakori vizsgálati módszerek. Házi- és szakorvosi ellátás, szűrővizsgálatok rendszere. A tápcsatorna, a légzőrendszer, a keringési rendszer megbetegedései, kockázati tényezők (dohányzás, alkoholfogyasztás), a megelőzés lehetőségei. Az egészség megőrzéséhez szükséges életvitel elemek ismerete (táplálkozás, mozgás, higiénia, felelős szexualitás, lelki egészség, függőségek kerülése). Daganatos megbetegedések kockázati tényezői. Sugáregészségügyi alapismeretek. Alapfokú elsősegély-nyújtási és újraélesztési ismeretek. Az alternatív gyógyászatok lehetőségei és kockázata. Betegjogok. Az élet kezdete és vége.

7. Környezet és fenntarthatóság.

A környezeti rendszerek állapota, védelme, a fenntarthatóság. Az emberi tevékenység környezeti hatásai (ökológiai lábnyom). Ember és természet kölcsönhatásának elemzése néhány tartósan fennmaradó, ill. önpusztító emberi civilizáció példáján. A környezeti kárt csökkentő módszerek, lehetőségek (tiltás, határértékek, szelektív adózás, megállapodások). A természetvédelem főbb lehetőségei, a biodiverzitás fenntartása. Az energiaátalakítás formáinak környezeti és társadalmi hatásai (atomenergia, fosszilis energiahordozók, napenergia, megújuló energiaforrások, biomassza felhasználása). A vegyszerhasználat kockázatai, az elővigyázatosság elve. A környezeti problémák helyi, regionális és globális összefüggései. Természeti értékeink védelme, a nemzeti parkok fenntartásának elvei.

A Föld szépsége, egyedisége. A Gaia elmélet. A Föld és a földi élet egyedisége mellett és ellen szóló érvek.

FIZIKA**7-8. évfolyam****1 Tudomány, technika, kultúra**

Tudománytörténet. Asztrológia és asztronómia. A földközéppontú és a napközéppontú világtér jellemzői (Ptolemaiosz, Kopernikusz). A Föld, a Naprendszer és a Világmindenség fejlődéséről alkotott elképzelések.

Tudomány, technika, társadalom. A fizikai ismeretek fejlődésének hatása a mindennapi életre.

2. Anyag, kölcsönhatások, energia

Anyagok. A sűrűség fogalma, mérése és mértékegysége. Halmazállapotok, halmazállapot-változások. Elektromos vezetők és szigetelők, mágnesezhető és nem mágnesezhető anyagok.

Kölcsönhatások, erők. Az erő fogalma, jellege (nagysága és iránya), mértékegysége.

Energia. Az energia fogalma, mértékegysége. Energiatermelési eljárások. Víz-, szél-, nap- és fosszilis energiatípusok, atomenergia.

3. Rendszerek

Tér, idő, nagyságrendek. Atomi méretek, emberi skála, fényév. Jellegzetes, rövid és hosszú időskálák a természetben.

Hierarchikus rendszerek, hálózatok. Példák hálózatokra (internet, elektromos hálózatok).

Természeti rendszerek. A Naprendszer objektumai (bolygók, holdak, üstökösök, meteorok). A világűr megismerésének eszközei (távcső, marsjáró, űrteleszkóp).

Épített rendszerek. Példák (energiaellátás, információs rendszerek, közlekedés).

4. Felépítés és a működés kapcsolata

A Föld. Belső szerkezete, földrengések, rengéshullámok.

A Nap. A Nap szerkezete, energiatermelése. A napenergia megjelenése a földi energiahordozókban.

A Naprendszer. Bolygók, holdak és a rajtuk uralkodó fizikai viszonyok. A Hold jellemzői, fázisai. Árapály.

5. Állandóság és változás

Mozgások jellemzése. Út-idő kapcsolat, sebesség, átlagsebesség. Egyenesvonalú mozgás. A körmozgás jellemzői (keringési idő, fordulatszám).

Mozgásállapot-változás. Gyorsulás és hatásai, példák. Az erő és a sebességváltozás kapcsolata. Közlekedési alkalmazások, balesetvédelem.

Változások iránya. Megfordítható és megfordíthatatlan folyamatok. Egyensúlyi állapotra törekvés.

Egyensúly. Tömegmérés, mérleg. Egyszerű erőegyensúly. Termikus egyensúly.

Elektromos áram. Egyenáram, váltóáram, áramkörök.

6. Az ember megismerése és egészsége

Az energia szerepe az élővilágban. Táplálkozás – energiafelhasználás. A táplálék mint energiahordozó.

A biológiai mozgás fizikai (mechanikai) alapjai. Sportok (magasugrás, súlylökés, úszás) alapvető fizikai vonatkozásai.

Az érzékelés fizikája. A fény, a színek. A látás alapja. Látáshibák és javításuk. A hang, az ultrahang szerepe az élővilágban. A hallás fizikai alapjai. Káros környezeti hatások (fény- és zajszennyezés).

Az elektromos áram hatása az élő szervezetre. Veszélyek, érintésvédelmi ismeretek.

7. Környezet és fenntarthatóság

A földi időjárás fő jellemzői. Időjárási jelenségek, a földfelszín és az időjárás kapcsolata, légköri és tengeri áramlatok (Golf-áramlat, szélrendszerek). Az időjárás-előrejelzés értelmezése. A légkör fizikai tulajdonságainak jellemzése. A légnyomás és mérése. Csapadékfajták.

Természeti katasztrófák. Viharok, árvizek, földrengések, cunamik kiváltó okai. A kárenyhítés lehetőségei.

A környezeti rendszerek állapota, védelme, fenntarthatóság. A természetkárosítás fajtáinak fizikai háttere (erdőirtás, légszennyezés, fényszennyezés). Energiatakarékos eljárások, eszközök ismerete (energiatakarékos izzó, hőszivattyú). A takarékos, kényelmes, biztonságos közlekedés eszközei (villanyautó, légszák, gyűrődési zóna). Az energiatermelés módjai, kockázata (fosszilis erőmű, atomerőmű). Energiatakarékosság a háztartásban (hőszigetelés, korszerű főzési, fűtési módszerek).

9-12. évfolyam

1. Tudomány, technika, kultúra

Tudománytörténet. Asztrológia és asztronómia. A földközéppontú és a napközéppontú világmépítés jellemzői. Az atom fogalmának átalakulásai, az egyes atommodellek mellett és ellen szóló érvek, tapasztalatok. A fényről alkotott eltérő modellek. A Föld, a Naprendszer és a Kozmosz fejlődéséről alkotott csillagászati elképzelések.

Tudomány, technika, társadalom. A fizikai-matematikai világleírások hatása az európai kultúrára. A fizika tudományának hatása az ipari-technikai civilizációra, a legfontosabb technikai alkalmazások.

2. Anyag, energia, információ

Anyagok és tulajdonságaik. Az anyagok hőtani jellemzői (fajhő, olvadáshő, párolgáshő, olvadáspont, forráspont). Az anyagok egyéb tulajdonságai (vezetőképesség, rugalmasság, szilárdság).

Az erő. Az erő mint kölcsönhatás. A gravitációs, az elektromágneses és az atommagon belüli kölcsönhatások.

Az energia. Az energia fogalma, számítása. Mechanikai (mozgási, helyzeti, rugalmas), termikus, elektromágneses, nukleáris energia. Energiamegmaradás, tömeg-energia egyenértékűség.

Az információ. Az elektromágneses hullámok keletkezése, jellemzői. Az adatátvitel módja néhány példán (rádió-, televízióadás és -vétel). A digitális adattárolás (CD, merevlemez). Optikai eljárások az adatátvitelben (üvegszálak). A fényelektromos hatás elve és gyakorlati alkalmazása (digitális fényképezőgép, fénymásoló, vagy lézernyomtató működésének elve).

3. Rendszerek

Tér és idő. A természet méretviszonyai (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum). A távolságmérés és helyzet-meghatározás módjai (háromszögelés, helymeghatározás a Nap segítségével, radar, GPS, geostacionárius műholdak). A Föld mágneses terének szerkezete, jellemzői, forrása, változásai, iránytű. A tér homogenitása és izotrópiája. Az idő mérése és homogenitása.

Termikus rendszerek. Nyílt és zárt rendszerek jellemzői. A hőtan első és második főtétele. A hőerőgép. A hatásfok fogalma. Halmazállapot-változások (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció). A halmazállapot-változások energetikai viszonyai.

Fizikai rendszerek egymásba ágyazódása, hierarchikus rendszerek. Kvarok, proton, neutron, elektron, atomok, molekulák és egyéb összetett rendszerek (kristályok, folyadékkristályok, kolloidok). A Naprendszer fölépítése, helyzete a Tejútrendszerben. A galaxisok és szerkezetük. A galaxishalmazok.

Hálózatok. Az internet elemei, a kapcsolódás módja. Elektromos áramkörök, hálózatok felépítése, legfontosabb jellemzői. Az elektromos hálózatok biztonsági elemei.

Technikai rendszerek a környezetünkben. Az energia „előállítás”, szállítása, felhasználása konkrét rendszerekben (fosszilis és megújuló energiafajták, magenergia). Elektromos generátorok és motorok működésének fizikai háttere (indukciós jelenségek). Információs és kommunikációs rendszerek működésének fizikai elvei (mobiltelefon, világháló). A számítógépek felépítése, a részegységek működésének fizikája (billentyűzet, laptop, tápegység).

4. Felépítés és a működés kapcsolata

A kémiai kötések fizikája. Anyagszerkezetre vonatkozó atomfizikai ismeretek (Rutherford-modell, Bohr-modell, kvantummechanikai atommodell).

Anyagvizsgáló módszerek. Néhány anyagvizsgáló módszer ismerete, a módszer fizikai háttere (röntgen, radiokarbon módszer, tömegspektrográfia).

Az anyag szerkezete. A szilárd anyagok, folyadékok és gázok tulajdonságai, ezek értelmezése részecskemoddellal és kölcsönhatás-típusokkal. Kölcsönhatások határfelületeken (adszorpció, felületi feszültség, hajszálcsövesség).

Az életműködések fizikai háttere. Mozgás, légzés, keringés. Az élő rendszereket veszélyeztető fizikai hatások elkerülése (érintésvédelem, villám, villámhárító, sugárvédelem).

Földfelszín és éghajlat. A légkörések és tengeráramlások jellemzői, a mozgató fizikai hatások. A globális klímaváltozás jelensége, lehetséges fizikai okai. Hullámok a természetben, árapály jelenség, apály-dagály hullám.

A Föld. A lemeztectonika fizikai háttere. A kőzetlemezek mozgása, a mozgás következtében felhalmozódó feszültségek, földrengések.

Nap, Naprendszer. A bolygók mozgásai, anyaga, gravitációja, légköre, felszíne. Üstökösök, meteorok, meteoritok, kisbolygók jellemzői, mozgásuk sajátosságai. A Hold jellemzői, fogyatkozásai, fázisai, mozgása. A Nap felépítése, napjelenségek (napszél, napfolt, napkitörés). A Nap sugárzása, hatása, sarki fény.

5. Állandóság és változás

A mozgások jellemzői. Egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgások. Az egyenletes körmozgás kinematikai és dinamikai jellemzői. A lendület és a mozgási energia fogalma, szerepük a mozgások leírásában. A perdület fogalmának értelmezése egyszerűbb természeti és technikai példákon. Lendület- és perdület-megmaradás.

Egyensúly. Pontszerű és merev testek egyensúlyának jellemzői. Biztos és bizonytalan egyensúlyi állapot. Az erővektor. A forgatónyomaték. Egyszerű gépek.

Mozgások dinamikai jellemzése. Az eredő erő gyorsító hatása. Az erő, a sebességváltozás és az idő kapcsolata. A mozgások energetikai jellemzése.

Megmaradási tételek. Rugalmas és rugalmatlan ütközés. Rezgések. Gyakorlati alkalmazások (a járművek üzemanyag-fogyasztását befolyásoló gyakorlati tényezők, azok fizikai háttere).

A folyamatok iránya. Megfordítható és megfordíthatatlan folyamatok. Első- és másodfajú örökmozgó lehetetlensége. Súlylódás, energia-disszipáció. Rend és rendezetlenség, rendeződési folyamatok a természetben (biológiai evolúció). Radioaktivitás, mesterséges radioaktivitás, felezési idő.

Rendszerek szabályozása. Atomerőművek működése, szabályozása. Kockázatok és rendszerbiztonság.

A fizikai rendszerek fejlődése. A bolygók mozgásának leírása. Az Univerzum fejlődése. Az űrkutatás irányai, hasznosítása, társadalmi szerepe.

6. Az ember megismerése és egészsége

Fizikai folyamatok a szervezetben. Egyszerű gépek (csontok, ízületek, izmok). Az emberi szervezet működésének energetikai vonatkozásai (légzés, keringés, hőháztartás). A táplálkozás energetikai vonatkozásai (a táplálékok energiatartalma, az energia felhalmozása). Vérnyomás, véráramlás.

Az érzékelés fizikája. A szem mint optikai rendszer. Képképző eszközök: tükrök (sík, homorú, domború), gyűjtő- és szórólencse, a szem optikája, látáshibák; gyakorlati alkalmazások (térlátás, 3D filmek). A hang fizikai jellemzői, terjedésének mechanizmusa, felharmonikusok. Az emberi hangérzékelés fizikai alapjai. Ultrahang a természetben és gyógyászatban.

Diagnosztika és terápia. Diagnosztikai módszerek alkalmazásának célja és fizikai alapelvei a gyógyászatban (a testben keletkező áramok kimutatása, röntgen, képképző eljárások, radioaktív nyomjelzés, endoszkóp használata). Terápiás módszerek alkalmazásának célja és fizikai alapelvei a gyógyászatban.

7. Környezet és fenntarthatóság

A légkör fizikai jellemzői. Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. Légköri optikai jelenségek (szivárvány keletkezése, délibáb, lemenő nap színe) Az üvegházhatás jelensége, elve, gyakorlati példái, az üvegházhatást befolyásoló tényezők.

Az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok. Az időjárás elemei, csapadékok, a csapadékok kialakulásának legegyszerűbb modelljei. A hidro- és aerosztatikai, hidro- és aerodinamikai elvek, jelenségek.

A környezeti rendszerek állapota, védelme, fenntarthatóság.

A környezettudatos magatartás fizikai alapjai. A takarékos, kényelmes, biztonságos közlekedés technikái. Lakókörnyezetünk energetikai problémái (energiatakarékos építkezés, hőszigetelés, ablakok illesztése, megfelelő építőanyagok). A lakókörnyezet energiaellátásának gazdaságos módszerei, a környezet hasznosítható energiája (napkollektor, hőszivattyú, kondenzációs kazán). Az energiatermelés kockázati tényezői. A villamos energia előállítása, szállítása (transzformátor, váltakozó feszültség és áram előállítása). Az elektromos energia fogyasztásával kapcsolatos kérdések a háztartásban (villanyszámla, izzók, biztosíték, újratölthető elem).

KÉMIA

7-8. évfolyam

1. Tudomány, technika, kultúra

Tudománytörténet. Az atom és a kémiai elem fogalmának kialakulása (Démokritosz, J. Dalton, J. J. Thomson, D. Mengyelejev). A savak és bázisok értelmezése a disszociáció elmélete alapján. Az égés, az oxidáció értelmezésének változása (A. Lavoisier).

Tudomány, technika, társadalom. A kémia eredményeinek és a kémiai technológiáknak a hatása az orvostudományra, a molekuláris biológiára, az éghajlatkutatásra, az élelmiszeriparra, a mezőgazdaságra, a nehéziparra, a képző- és iparművészetre.

2. Anyag, kölcsönhatás, energia, információ

Anyagok. A tárgyak anyagának minőségi és mennyiségi jellemzői. A hétköznapi életben gyakori elemek, vegyületek és keverékek megkülönböztetése. A periódusos rendszer és jelentősége, a periódusos rendszer használata, csoportok és periódusok. Összegképlet. Elemek és vegyületek csoportosítása (fém – fém-oxid – bázis, nemfém – nemfém-oxid – sav, só, kémhatás, indikátor, pH-skála, zsírodékony és vízoldékony anyagok.) Elegyedés és szétválasztás.

Kölcsönhatások, erők. Atommag és elektronok. Atom, molekula, ion. Kémiai kötések: kovalens, ionos és fémes kötés. A fizikai és kémiai változások megkülönböztetése (a halmazállapot-változások, az oldódás, az égés, a közömbösítés, a gáz- és csapadékképződés példáján).

Energia. A fizikai és a kémiai változások energiaviszonyai hétköznapi példákban (halmazállapot-változások, oldódás, tüzgújtás esetén); aktiválás.

Információ. Az elemek és vegyületek kémiai jelölése (vegyjel, képlet). A kémiai változások leírása szóegyenletekkel és kémiai egyenletekkel. Az oldatok tömegszázalékos és térfogatszázalékos összetételének megadása gyakorlati példákkal (cukorszirup, sóoldat, ecet, alkoholos italok). Egyszerű számítások a tanult összefüggések alapján.

3. Rendszerek

Tér, idő, nagyságrendek. Az atomok méretének hasonlatokkal való érzékeltetése. Anyagmennyiség. A kémiai folyamatok gyorsításának és lassításának módjai (főzés és hűtés). *Rendszer, a rendszer és környezete.* Tárgyak és kísérleti berendezések mint rendszerek. Tűzoltási lehetőségek. A rendszerek csoportosítása a komponensek és a fázisok száma, valamint az anyag- és energia-átmenet lehetősége szempontjából.

Természeti rendszerek. A növények és az állatok életéhez szükséges tápanyagok kémiai tulajdonságai. Növények: víz, szén-dioxid, oxigén, nitrogén-, foszfor- és káliumigény (műtrágyázás); állatok és ember: víz, oxigén, ásványi sók, szénhidrátok (szőlőcukor, keményítő), szerves savak (ecetsav), zsírok, olajok, fehérjék.

Épített rendszerek. Fémek, azok jellemzői és előállításuk redukcióval. Fontosabb ötvözetek (acél, bronz, sárgaréz), korrózióvédelem.

4. Felépítés és a működés kapcsolata

Szervetlen és szerves anyagok. A mindennapokból ismert különböző anyagok (elemek, fémek, ötvözetek, sók, savak és bázisok, természetes és szintetikus szerves anyagok) fizikai és kémiai tulajdonságai, felhasználásuk magyarázata, besorolásuk.

Föld. Az érc, az ásvány fogalma, a hegységképző kőzetek kémiai összetétele, a barlangképződés magyarázata. A vízkeménység, vízlágyítás, vízkőoldás kémiai alapjai.

Időjárás. A tengervíz, édesvíz, ásványvíz, gyógyvíz, esővíz kémiai összetétele és összehasonlítása. A levegő kémiai összetétele.

5. Állandóság és változás

A rendszer állapota. A hőmérséklet és a nyomás, mint állapotjelző.

Változások. A kémiai reakciók többféle szempont szerinti csoportosítása: hőtermelő – hőelnyelő, gyors – lassú, egyesülés – bomlás, sav-bázis reakciók (az Arrhenius-féle sav-bázis elmélet alapján értelmezve) és redoxi-reakciók (oxigénátmenet alapján értelmezve). A kémiai egyenlet értelmezése: tömegmegmaradás. A kémiai egyenlet rendezése.

Változások iránya. A kémiai reakció feltételei. Egyirányú, megfordítható és körfolyamatok értelmezése hétköznapi jelenségekben (mészégetés, mésztoltás, szénsav képződése, mészkő oldódása, szén égése szén-dioxiddá, szénsav disszociációja).

Egyensúly. Telített oldat, az oldódás és kristályosodás, ill. a halmazállapot-változások értelmezése megfordítható, egyensúlyra vezető folyamatokként.

6. Az ember megismerése és egészsége

Önfenntartás. Egyes elemek élettani szerepe. A legfontosabb tápanyagok kémiai összetétele (makromolekulák, víz, ásványi sók). Vitaminok oldhatósága.

Magatartás. Ismertebb pszichoaktív szerek, energiatalok, metanol és etanol kémiai tulajdonságai, élettani-hatásaik.

Egészség. Egészséges táplálkozás: a zsírok és cukrok szerepe a táplálkozásban, a túlfogyasztás következményei, a különböző élelmiszerek tápanyag- és energiatartalma, a tápanyagtáblázatok használata. Veszélyes anyagok és kezelésük a háztartásban (vízkőoldó, hypo, hideg zsíroló, fagyálló folyadék). Fogyasztóvédelem, a háztartási cikkek összetétele és minőségellenőrzése, élelmiszerek adalékanyagai.

7. Környezet és fenntarthatóság

Élő és élettelen környezeti tényezők. Víz- és levegőtisztaság a természetes vizek és a levegő kémiai összetételének ismeretében, a szennyező források és a megelőzés mindennap végrehajtható módjai, helyes szokások.

A környezeti rendszerek állapota, védelme, fenntarthatóság. Környezeti terhelő és óvó folyamatok kémiai háttere.

9-12. évfolyam

1. Tudomány, technika, kultúra

Tudománytörténet. Az atommodellek bizonyítékai, érvényességi körük, alkalmazásuk célszerű köre. Kémiai elemek fölfedezése (H, He, O, Na). Molekulák és összetett ionok összetétele és térszerkezete. A savak és bázisok tulajdonságainak, valamint a sav-bázis reakciók létrejöttének magyarázata a disszociáció és a protonátadás elmélete alapján. Az égésről, illetve oxidációról szóló magyarázatok változása. Az elméletek mellett és ellen szóló érvek.

Tudomány, technika, társadalom. A kémia és a kémiai technológiák hatása az orvostudományra, a molekuláris biológiára, az éghajlatkutatásra, az élelmiszeriparra, a mezőgazdaságra, a nehéziparra, a képző- és iparművészetre.

2. Anyag, kölcsönhatás, energia, információ

Anyagok és tulajdonságaik. Az atomok létének igazolása, az atomok belső struktúráját leíró modellek alkalmazása a jelenségek/folyamatok leírásában. Az elektronburok héjas szerkezete, nemesgáz-szerkezet. A periódusos rendszer atomszerkezeti alapjai. Neutron, proton, izotópok. A relatív tömeg és a moláris tömeg fogalma. A gázok moláris térfogata. Molekulák és összetett ionok összetétele, térszerkezete és polaritása. Konstitúciós izoméria. Oldhatóság, koncentráció, az oldatok összetételével kapcsolatos számítások: hígítás, töményítés, keverés. Mosószerek összetevői, azok funkciói.

Kölcsönhatások, erők. Az elsőrendű és másodrendű kötések. Ismert anyagok csoportosítása kristályrács típusuk szerint, fizikai és kémiai tulajdonságaik magyarázata a rács típus alapján.

Energia. Az energia-megmaradás törvényének alkalmazása kémiai folyamatokban, az aktiválási energia és a reakcióhő értelmezése. Az energiafajták átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése. A hőmérséklet értelmezése a részecskék mozgási energiájával összefüggésben.

Információ. Az atomok közötti kötések típusának, erősségének és számának becslése egyszerűbb, egyértelmű példákon a periódusos rendszer használatával. Egyes szerves molekulák térbeli szerkezetének modellezése. A DNS és a fehérje információ tartalmának kémiai alapjai.

3. Rendszerek

Tér, idő, nagyságrendek. Méretek és nagyságrendek becslése és számítása az atomok méreteitől az ismert világ méretéig. Reakciósebesség vizsgálata, a kémiai folyamatok sebességének értelmezése, a reakciósebesség hőmérséklet-, felület- és koncentrációfüggése, katalizátorok. Az enzimek szerepe élelmiszereink előállításában, a (bio)katalizátorok szerepének részecskeszintű magyarázata.

Rendszer, a rendszer és környezete. Heterogén illetve kolloid rendszerek.

Technikai rendszerek. A zöld kémia törekvései, jelentősége, alapelvei. A jelentkező környezeti problémák megoldását célzó egyéni és közösségi cselekvés lehetőségei, cselekvésvállalás.

4. Felépítés és a működés kapcsolata

Szervetlen és szerves anyagok. Anyagok környezetünkben: az építőanyagok, a papír, a műanyagok, fémek (ötvözetek), kozmetikumok és élelmiszerek legfontosabb összetevői.

A mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szervetlen és szerves anyagok (szénhidrogének, alkoholok, oxo-vegyületek, karbonsavak, észterek, lipidek, szénhidrátok fehérjék, nukleinsavak), vegyületek csoportjai, ezek szerkezete és jellemző kémiai reakciói, fizikai és kémiai tulajdonságaik, előfordulásuk, keletkezésük, felhasználásuk és élettani hatásuk.

Az élőlények felépítése és működése. Kémiai szerkezet és biológiai funkció összefüggése a hidrogénkötések, az apoláros csoportok és a felületaktív anyagok példáján. Az oxidáció-redukció, a sav-bázis reakciók, a hidrolízis és a kondenzáció biológiai funkciói. A kolloidok élő szervezetekben betöltött szerepe.

Föld. A Földet felépítő legfontosabb anyagok. Az oxigén-, nitrogén- és szénkörforgalom során előforduló alapvető jelentőségű kémiai folyamatok.

Nap, Naprendszer. Néhány égitest kémiai összetétele.

5. Állandóság és változás

A változások típusai. Fizikai és kémiai változás. Anyagáramlási folyamatok: a diffúzió és az ozmózis értelmezése. A sav-bázis reakciók értelmezése. Erős és gyenge savak, ill. bázisok, valamint sók kémhatása, a pH és a koncentrációk kapcsolata. A redoxireakciók értelmezése elektronátmenet alapján. A korrózió folyamatának, az elektromos energia termelésének és egyes fémek előállításának értelmezése az oxidálószer és a redukálószer fogalmával. Az alumínium előállítása elektrolízissel.

A változások iránya. A redoxi- és az elektrokémiai folyamatok (a galvánelemek és az akkumulátorok működésének, az elektrolízis és galvanizálás folyamatainak) értelmezése a redoxireakciók iránya alapján. Az építőanyagok előállítása (mészoltás, mészégetés), az étel- vagy italkészítés (szódavíz) mint lineáris és körfolyamatok, valamint egyirányú, illetve megfordítható folyamatok sorozata.

Folyamat, egyensúly. A Le Chatelier-Braun elv. Dinamikus kémiai egyensúly vizsgált anyagi rendszerben (szénsavas ásványvíz). Az ammónia ipari előállítása mint egyensúlyra vezető kémiai folyamat.

A rendszerek szabályozottsága. Ipari folyamatok szabályozásának lehetőségei.

6. Az ember megismerése és egészsége

Testkép, testalkat, mozgásképeség. Kozmetikumok hatóanyagai (lipidek, glicerin, felületaktív anyagok). Hormonális szerek. A ruházat kémiai alapanyagai (pamut, len, gyapjú). A fehérjemolekulák szerepe a mozgásban.

Önfenntartás. Tápanyagok kémiai összetétele (monomerek). A vércukorszint (glükóz, glikogén), a vér kémhatása (hidrogén-karbonát- és karbonátion, puffer fogalma), hemoglobin. Veszélyjelek, biztonsági előírások szerepe, értelme, teendők egyes mérgezések esetén. Tartósítószer.

Szaporodás, szexualitás. A feromonok mint kémiai hírvivők. A fogamzásgátlók hatásának kémiai alapjai.

Egyedfejlődés. Teratogén kémia anyagok.

Öröklődés. A DNS, az RNS és a fehérjemolekulák szerepe a tulajdonságok kialakításában, a szerkezet és funkció kapcsolata.

7. Környezet és fenntarthatóság

Globális környezeti rendszerek. A nagyobb biogeokémiai körfolyamatok kémiai alapjai.

Élő és élettelen környezeti tényezők. A füstköd, az aeroszol, a füst és a köd fogalma. Teendők szmogriadó esetén. Környezeti katasztrófák.

A környezeti rendszerek állapota, a stabilitás veszélyeztetése és védelme. Az energiahordozók (atomenergia, fosszilis energiahordozók, tápanyagok) felhasználásának környezeti hatásai.

A környezeti rendszerek állapota, védelme és a fenntarthatóság. A tudományos ismeretek fejlődésének szükségessége és a tudós felelőssége (esettanulmányok). Helyi (települési) probléma kémiai vonatkozásainak megismerése (vízgazdálkodás, közlekedés, a műtrágyák, növényvédő szerek, mosó- és mosogatószer, gyógyszerek, valamint egyes szteroidok használatának szükségessége és/vagy veszélyei). A mezőgazdasági és ipari tevékenység levegő-, víz- és talajszennyező hatásai. Az ózon előfordulása és hatásai. Műanyagok előállítása, a hulladékkezelés problémái. Széndioxid kvóta.