

Helyi tanterv

Kémia

7-8. évfolyam

Készült az Oktatókutató és Fejlesztő Intézet EMMI kerettanterv

51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet

2. sz. melléklet 2.2.10.2 kerettanterve alapján

Bevezetés

A kémia mint belépő természettudományos tantárgy kiváló megvalósítási terepe annak, hogy a diákok sajátos, de az élet minden területén jól használható gondolkozásmódot (például problémameglátás, oksági összefüggések keresése, modellalkotás, törvényszerűségek felismerése) alakítsanak ki. Kísérletei révén a tények tiszteletére, elfogadására nevel.

Tanulmányaik során a diákok legtöbbször megfigyelésekből, tapasztalatokból, kísérletekből indulnak ki, ezekből vonnak le következtetéseket, majd kutatják az anyag viselkedésének okait. Menetközben maguk a tapasztalatok sarkallhatják a tanulókat nyomozásra, a miértek keresésére. Így a tudományos megismerés egyes formáinak alkalmazásával egyre önállóbban és sokoldalúbban tudnak új ismereteket szerezni. Kísérleteik, mini kutatásaik, méréseik révén hasznos anyagismerethez jutnak, amelyeket a napi élethez kapcsolódó tevékenységeik során – mint például tűzveszélyesség, tűzoltás, háztartási vegyszerek tulajdonságai, kozmetikai krémek hatásai, főzés-sütés, mosás – közvetlenül is alkalmazhatnak. Mindeközben elsajátítják a kémiai anyagokkal való felelősségteljes, balesetmentes bánásmód alapszabályait is.

A kémiával való ismerkedés közben tehát a tanulók olyan tapasztalatokon, kísérleteken nyugvó, biztos anyagismereten alapuló tudást szerezhhetnek meg, amely nemcsak segíti őket (például a háztartási teendőkben), hanem életmentő is lehet számukra (például a benzingőz robbanásveszélyes viselkedése, szénmonoxid végzetes hatása). Az elsajátított ismeretek és a természettudományos szemlélet birtokában a tanulók, majd a felnőttek lehetőségeiktől és tehetségüktől függően egyre tudatosabban ügyelhetnek az egészségükre, szűkebb és tágabb környezetükre. Ez a kialakuló természettudományos látásmód – bizonyos mértékű tényszerű anyagismerettel karöltve – védheti meg a jövő generációt vagy legalább annak egy részét az áltudományok különböző formáitól.

A változatos, „közöm van hozzá” témakörök inspirálhatják mind a tanulókat, mind a tanárokat arra, hogy a tananyagot a legkülönbözőbb módokon, szinteken (felzárkóztatás, tehetséggondozás) közelítsék meg, problémákat fedezzenek fel, asszociáljanak, vitázzanak, kutakodjanak, és ehhez célirányosan keressenek az interneten adatokat, információkat. Használják, fejlesszék az anyanyelv mellett idegen nyelvi tudásukat, tervezzenek kísérleteket, érvekké, tapasztalati tényekkel bizonyítsanak. A kémiai jelenségek, folyamatok vizsgálata során fokozatosan szerzik meg, fejlesztik az anyagi világ megismeréséhez, az értő tanuláshoz szükséges gyakorlati és elméleti kompetenciákat. Mindezt csupán egyedül nem tehetik, így számos kompetencia mellett a szociális is fejlődik. Kialakulhat a reális önismeret, maguk és mások munkájának értékelése. Erősíti a motivációt, a tantárgyhoz való kötődést az is, ha a feldolgozás épít a már meglévő infokommunikációs jártasságra, tudásra (mobilképek, telefonvideók, prezentációk készítése, azok megosztása közösségi oldalakon, tudásépítő platformokon). A jövőendő pályaválasztásukat segítheti a kortárs magyar vegyészek világhírű teljesítményével, találmányaival való találkozás is.

A kerettanterv összeállítása figyelembe veszi, hogy az általános iskola záró évfolyamaiban tanulók eltérő képességekkel, érdeklődéssel, szociális és családi háttérrel

rendelkeznek. Ezért több szinten közelíti meg a jelenségeket, így kapaszkodót adhat azoknak is, akik továbbtanulásuk jellege vagy annak hiánya miatt már nem találkoznak a kémiával mint tantárggyal. Ugyanakkor szilárd kiindulási alapot biztosíthat azoknak, akik a középiskolában folytatják tanulmányaikat.

Mélyíti a tudást, ha a számonkérés-értékelés is változatos formában történik (ismeretlen kísérlet, anyag, szöveg, probléma vagy riport; plakátkészítés, játékok kitalálása, mobil videós kísérleti verseny; egyéni vagy csoportos, illetve önértékelés során).

A kémiai jelenségek vizsgálata egyaránt igényel gyakorlati és elméleti készségeket, így a tantárgy megfelelő megközelítésben kisebb-nagyobb sikerélményhez juttathat mindenkit, ami a hatékony tanulás egyik alapvető feltétele.

7–8. évfolyam

A kémia az általános iskolában élményközpontúan, a diákok természetes kíváncsiságára építve jelenik meg. A diszciplináris tudás megszerzése mellett azonos súlyt kap a napi élettel és a környezettel, egyéb tanulmányaival való kapcsolat, továbbá azoknak az utaknak, módoknak a megtalálása, amelyekkel a kívánt információ, tudás birtokába juthat.

Az elsődleges cél az érdeklődés felkeltése és szinten tartása a legkülönbözőbb interaktív módszerekkel: saját megfigyelésekkel, problémafelvető kísérletekkel az anyag változásainak „csodái” iránt. A tervezett órai kísérletek előkészítéséhez, végrehajtásához általában nem szükséges sok idő, bőséges vegyszerkészlet vagy szaktanterem. Az otthoni megfigyelések, mérések, kémhatás vizsgálatok, kutakodások még a kémia népszerűsítését is jelenthetik.

A hetedik osztályban a tanulók elsősorban a körülöttük lévő anyagokkal, mint például levegő, víz, táplálékok vagy oldatok találkoznak, azok viselkedését, összetevőit kutatják. Ebben a folyamatban az életkornak megfelelő megközelítés esetén egyre inkább képesek lesznek egyszerű eszközökkel egyénileg vagy csoportosan kísérleteket végezni, azokat digitális formában is rögzíteni, a tapasztaltakat elemezni, „okosan” kérdezni. A felmerülő kérdések, problémák megoldása kapcsán használják a modellalkotást mint ismeretszerzési módszert (különösen a részecskemodellt). Elindulnak az önállóság útján mind a gyakorlati manuális tennivalók véghezvitelében, mind az elméleti ismeretek sokirányú megszerzésében. Elsajátítják az együttműködés alaplépéseit és képesek egymástól is tanulni. Számos gyakorlati példán keresztül (konyhai tennivalók, tisztítószeresek, étkezés, diéták) veszik észre a kémia fontos szerepét. Megszerzett elméleti és gyakorlati tudásukat (például egészséggel és környezettudatos életmóddal kapcsolatos ismeretek) egyre több szituációban alkalmazhatják, illetve terjeszthetik szűkebb-tágabb környezetükben. A fogalmak tartalma a két év során folyamatosan gazdagodik: egyes jelenségek, reakciók, a napi életben fokozott veszélyt jelentő anyagok több kontextusban is előkerülnek.

Az ismeretek aktív megszerzési módjainak változatossága, a kísérleti tapasztalatszerzés, az együttgondolkodás, kutakodás szellemi és érzelmi élménye bizonyítottan elősegíti az absztrakciós készség fejlődését. Így az általános iskola záró szakaszában nemcsak megértik, hanem sokan igénylik is, hogy némi ismeretet kapjanak az anyagi világunkat felépítő apró részecskék (atomok, ionok, molekulák) belső szerkezetéről, a köztük lévő kölcsönhatásokról. Emiatt a periódusos rendszer (főcsoportok) logikus használata, a kémiai kötések létrejöttének (a Bohr-modell alapján történő) magyarázata, illetve a már megszerzett tudásuk alapján az élő szervezetek, makromolekulák működése utáni kutakodás sokuknak akár kihívásnak, szellemi kalandnak is felfogható.

A ciklus során találkoznak a legfontosabb fémek és nemfémek elemekkel, vegyületekkel, oldatokkal, műveletekkel, kémiai reakciókkal, azok típusaival. Mindezeket képesek lehetnek rendszerszinten látni és a kémiai tudásukat a mindennapokban kamatoztatni. Más megfogalmazásban: betekintést nyernek az általános, szervetlen és szerves kémiába alapfokon. Mindeközben állandóan szembesülnek azzal, hogy az élő és az élettelen világ ugyanazokból az atomokból épül fel, a szerkezet mindig meghatározza a tulajdonságokat, hogy a legkülönbözőbb folyamatokban mindig érvényesül a tömeg, az energia és az elektromos töltés megmaradásának törvénye és ezeket a folyamatokat többnyire az energiaminimumra való törekvés irányítja.

A tanulók az életkorukhoz és a 21. századhoz alkalmazkodó módszerek alkalmazásával nemcsak bizonyos fokú kémiatudásra, anyagismeretre és szemléletre tesznek szert, hanem megőrizhetik nyitottságukat, érdeklődésüket az ilyen témák iránt. A kíváncsiság pedig hajtóerő újabb ismeretek megszerzésére.

A kerettantervi órákon felüli 10 %-ot kísérletezésre fordítjuk.

Az iskola tankönyvválasztásának szempontjai

A szakmai munkaközösség a tankönyvek, taneszközök kiválasztásánál a következő szempontokat veszik figyelembe:

- a taneszköz feleljen meg az iskola helyi tantervének;
- a taneszköz legyen jól tanítható, jól tanulható;
- a taneszköz nyomdai kivitelezése legyen alkalmas a tantárgy óraszámának és igényeinek megfelelő használatra,
- a taneszköz minősége, megjelenése legyen alkalmas a diákok esztétikai érzékének fejlesztésére, nevelje a diákokat igényességre, precíz munkavégzésre, a taneszköz állapotának megóvására;

Előnyben kell részesíteni azokat a taneszközöket:

- amelyek több éven keresztül használhatók;
- amelyek egymásra épülő tantárgyi rendszerek, tankönyvcsaládok, sorozatok tagjai;
- amelyekhez megfelelő nyomtatott kiegészítő taneszközök állnak rendelkezésre (pl. munkafüzet, tudásszintmérő, feladatgyűjtemény, gyakorló);
- amelyekhez rendelkezésre áll olyan digitális tananyag, amely interaktív táblán segíti az órai munkát feladatokkal, 3D modellek, grafikonrajzoló, statisztikai programok, interaktív feladatok, számonkérési lehetőségek, játékok stb. segítségével.

- amelyekhez olyan hozzáférés biztosított, amely az iskolában használt digitális eszközöket és tartalmakat interneten keresztül a diákok otthoni tanulásához is nyújtani tudja.

Tananyagok: tankönyv, munkafüzet,

Témakörök	Kulcsfogalmak/ fogalmak
Kémia, a láthatatlan részecskék világa	Modell, változás, fázis, anyagszerkezet.
Levegőt! Vízet!	Elem, keverék, vegyület, kémiai egyenlet, egyesülés, bomlás, oxidáció, redukció, endoterm, exoterm folyamat.
Feloldom, kioldom, átoldom, megoldom	Oldás, oldat, dinamikus egyensúly, kémhatás.
Évezredes kutatás az atom nyomában	Égés, katalizátor, enzim, tudományos kutatás, hipotézis, tudományos bizonyítás, fotoszintézis.
Egyedül nem megy!	Kolloid rendszer, vízkeménység, vízlágyítás, termikus bomlás.
Segít a kémia	Periódus, rendszám, tömegszám, izotóp, elektronszerkezet, vegyértékhéj, anyagmennyiség, mol.
Kutakodás az energiával kapcsolatban	Kötés, ionvegyület, molekula, polárosság, összegképlet, szerkezeti képlet, ion, ionvezetés, elektronos vezetés, oxidáció, redukció, elektrolízis.
Kevesen vagyunk, de sokat tudunk-nemfémes elemek	Elem, vegyület, oxid, sav, képlet, egyenlet.
Változatok négy molekulára, az élet molekulái	Óriásmolekulán belüli másodlagos kötés, térszerkezet, fehérje, telítetlen kötés, megelőzés, életciklus, újrahasznosítás, természetes és mesterséges anyag.
Aranykor, vaskor, bronzkor, a fémek nyomában	Kémiai stabilitás, korrózió, fémek aktivitási sora, elektrolízis.

7. osztály Heti 1,5X 36=54 óra

Témakörök	kerettantervi óra	10 %	összesen
Kémia , a láthatatlan részecskék világa	7	1	8
Levegőt! Vízet!	9	1	10
Feloldom,kioldom,átoldom,megoldom	9	1	10
Évezredes kutatás az atom nyomában	7	1	8
Egyedül nem megy!	12	1	13
Segít a kémia	5		5
Összesen	49	5	54

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A kémia, a láthatatlan részecskék világa		Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Halmazállapotok,		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Állandóság és változás területhez kapcsolódóan az elvégzett kísérletek pontos, részletes érzékszervi megfigyelése, rögzítése és elemzése. A jóslás hiábavalóságának belátása. A kísérletek során megismert jelenségek, folyamatok szaknyelvi megnevezése, a tudományos kísérlet és a megfigyelés megkülönböztetése. Modellben történő gondolkodás, a modell és valóság értő megkülönböztetése, a részecskemodell alkalmazása. Felépítés és működés kapcsolata szempontjából a szerkezet és tulajdonság közötti összefüggés alapszintű megértése, a fizikai és kémiai változások megkülönböztetése. Tudomány, technika, kultúra témakörében a kultúra- és tudománytörténeti kérdések iránti érdeklődés felkeltése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások: „Mágia? Kémia!” Változatos folyamatok, egyszerű, de</i>	Egyszerű kísérletek elvégzéséhez szükséges kísérleti eszközök	<i>Magyar nyelv és irodalom: azonos alakú szavak; címadás;</i>	

<p>meglepő, a gondolkozást elindító kísérletek. Például szintelen folyadékokból színes csapadék keletkezése; szintelen folyadékok összeöntéskor különböző színűek lesznek ugyanazon indikátor mellett; az egyik anyag a vízzel való találkozásakor bugyborékol, a másik nem; az egyik fehér anyag vízben történő oldáskor fűt, a másik hűt; feketés anyag, amelyik színesen gőzölög.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Megfigyelés, kísérlet, kísérleti eszközök, szublimáció, csapadék, fázisok, kémhatás (tapasztalati szint).</p>	<p>megismerése, tudatos, felelősségteljes alkalmazása.</p> <p>Pontos, részletes megfigyelés elsajátítása.</p> <p>A kémiai és a fizikai folyamatok közötti különbség belátása.</p> <p>A folyamatok leírásához új jelrendszer szükségességének felismerése.</p>	<p>szólásmondások; idézetek; szabatos nyelvhasználat.</p> <p><i>Földrajz:</i> csapadékok.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért alkímia: van-e kapcsolat a kémia és az alkímia között?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Tudománytörténeti érdekességek az alkímiáról, a kémia szó eredetéről, történetéről.</p>	<p>Célzott ismeretszerzés a világhálón. Annak felfedezése, hogy a „kémia” tapasztalati szinten már az őskortól használták. Az alkímisták érdemeinek felismerése az anyagismeret fejlődésében. Prezentációkészítés lehetősége.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> őskor: „kohók”; ókor: festékek; középkor: alkímia stb.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> festékek.</p> <p><i>Informatika:</i> internethasználat, multimédiás megjelenítési lehetőségek.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért nevezzük az anyagi halmazokat halmaznak? Minek a halmazáról van szó? Miért veszélyesebb egy mérgező gáz, mint egy mérgező folyadék? Miért oldódik a kakaó gyorsabban a meleg tejben, mint a hidegben? Az „alakváltozás művésze”, a folyadék.</p>	<p>Az egyedi és általános tulajdonság közötti különbség megértése.</p> <p>Játékok, modellek kitalálása, illetve számítógépes animációk a részecskemodell szemléltetésére.</p> <p>Az anyag részecsketermészetének megértése, a halmaz tulajdonságainak és a részecskék</p>	<p><i>Matematika:</i> halmazok.</p> <p><i>Fizika:</i> Gázok és folyadékok tulajdonságai. Merev testek, erők; rugalmasság. Halmazállapot-változások</p>

<p>Miért hajlítható a fémdrót és miért kemény a gyémánt? Létezik-e a rendben rendetlenség? Ásványok, kristályok. Mit csinál az üvegfúvó? Miért lágyul a műanyag? Amorf anyagok (üveg, gumi, műanyagok).</p> <p>Miért igyunk kánikulában langyos teát? Halmazállapot-változások a környezetünkben. Kísérlet: jégből gőz, hőmérsékletmérés a folyamat során.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Gázok általános tulajdonságai: válogatás nélküli keveredés, kiterjedés, összenyomhatóság. Folyadékok általános tulajdonságai: összenyomhatatlanság, párolgás, keveredés, diffúzió. Kristályos szilárd anyagok általános tulajdonságai: alaktartás, keménység, a felület szabályossága. Molekuláris és nem molekuláris amorf szilárd anyagok szerkezete és tulajdonságai, példák. Halmazállapot-változások nevei, energiaviszonyok.</p>	<p>viselkedésének összekapcsolása konkrét példákban.</p> <p>Nagyságrendek belátása (méretek, sokaság).</p> <p>Kísérletek elemzése révén a modell módosítása: a párolgás, oldódás, diffúzió kapcsolatának megértése a részecskemoddellel.</p> <p>Törekvés a mikro- és makroszint megkülönböztetésére.</p> <p>Kristályok megfigyelése nagyítóval.</p> <p>Kristálymodellek megfigyelése.</p> <p>Irányított adat- és képgyűjtés a világhálón.</p> <p>A részecskék helyzetváltoztató mozgása szerepének belátása.</p> <p>A vonzás mellett a részecskék közötti taszító erők felfedezése.</p> <p>Anyagvizsgálatok.</p> <p>A nem molekuláris kristályos és amorf anyagok szerkezetének különbségéből adódó tulajdonságbeli különbségek belátása.</p> <p>Érdekességek gyűjtése az „ősüveggel” kapcsolatban.</p> <p>Mérés alapján grafikonkészítés, elemzés, „jó” kérdés feltevése (problémameglátás)</p> <p>A halmazállapot-változások magyarázata a részecskemoddellel.</p> <p>Az energiaváltozások felismerése.</p>	<p>energiaviszonyai, olvadáshő, párolgáshő, fajhő, forráspont; kinetikus modell; hőmérséklet; helyzeti és kölcsönhatási energia, energia-megmaradás.</p> <p><i>Biológia-egészségtan; földrajz:</i></p> <p>Diffúzió, anyagáramlás a szervezetben, anyagszállító rendszerek.</p> <p>Vizek élővilága, a víz mint közeg és mint az élő szervezeteket felépítő anyag; Biomok, társulások.</p> <p>A párolgás jelentősége, szerepe az élő és élettelen világban; a víz körforgása.</p> <p><i>Matematika:</i> síkidomok, síklapokkal határolt mértani testek.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az üveg és a műanyag.</p>
--	---	---

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Csak a halmazuk állapota változott, ha két szintelen gáz találkozásakor szilárd anyag képződik? Kísérletek a Fizika és Kémia Birodalom határán: szilárd NH_4Cl keletkezése NH_3 és HCl gázból.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Fizikai, kémiai változás.</p>	<p>Kiindulási anyagok és a végtermék vizsgálata. A modellek korlátainak megértése. Annak belátása, hogy a kémia „birodalmában” a részecskék belső szerkezetének ismeretére is szükség lesz.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Modell, változás, fázis, anyagszerkezet.</p>	

<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>Levegőt! Vízet!</p>		<p>Órakeret 10 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Halmazállapotok és részecskemodelljük, kémiai változás.</p>		
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Meghatározott célok szerint információk keresése, rendszerezése, értelmezése. Környezet és fenntarthatóság területén kapcsolatkeresés a már megszerzett ismeretek és az új jelenségek között. Tudatos, cselekvő felelős viselkedés megalapozása a helyi szintű környezeti kérdésekben (víz- és levegőszennyezés); fogékonyság kialakítása a globális szintű problémák iránt. Az anyag, energia, információ viszonylatában az elem, keverék, vegyület megkülönböztetése. Az ember megismerése és egészsége tudásterülethez kapcsolódóan az egyes lég- és vízszennyező vegyületek élettani hatásainak tudatosítása. Tudomány, technika, kultúra témakörben a tudomány szerepének, lehetőségeinek megismerése konkrét példákban.</p>		
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Ami láthatatlan, az megismerhetetlen?</p>	<p>Információgyűjtés a levegőről, betekintés a tudományos megismerés folyamatába. Különböző anyagok égésének vizsgálata a levegő</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> nyelvújítás. <i>Fizika:</i> nyomás.</p>	

<p>Az oxigén felfedezésének története.</p> <p>Miért „éleny”? Lehetne-e az oxigén „halony”?</p> <p>Volt-e valaha tiszta a levegő? <i>Kísérlet:</i> CO₂ kimutatása, vizes oldatának kémhatása.</p> <p>Milyen eső esett az ősemberre? Honnan kerülhettek, kerülhetnek szennyező anyagok a levegőbe?</p> <p>Mit tesz a tudós, ha a fejében káosz van?</p> <p>Miért és hogyan változik az ipari civilizáció nélküli természetes levegő összetétele az időjárás vagy a földrajzi hely függvényében, vulkánok közelében, vagy akár tanítási óra végén az osztályteremben?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Az oxigén legfontosabb tulajdonságai: reakcióképessége, az oxigén szerepe az élővilágban, fotoszintézis.</p> <p>Szóegyenlet.</p> <p>Az oxigén túladagolás veszélyei, következményei.</p> <p>A természetes levegő összetétele, összetevők aránya, térfogatszázalék.</p> <p>A nitrogén szerepe, stabilitása.</p> <p>CO₂, SO₂, NO_x gázok keletkezése.</p> <p>Rendszerezés: elem, keverék és vegyület.</p>	<p>(oxigénadagolás) függvényében. Félbevágott alma megfigyelése. Szóegyenletek értelmezése és felírása adott folyamatokra.</p> <p>A térfogatszázalék alkalmazása a levegő összetételével kapcsolatban. A szerkezet és stabilitás kapcsolatának értelmezése a nitrogén példáján.</p> <p>Kísérletek alapján a szén-dioxid fizikai és kémiai tulajdonságának megfigyelése, a jelenségek leírása szóegyenlettel.</p> <p>Információgyűjtés és rendszerezés.</p> <p>Természetes és mesterséges (antropogén) szennyezés megkülönböztetése.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> Légzés és anyagcsere; a levegő összetételének változása. A légzés. A hemoglobinnak szerepe a légzési gázok szállításában. A légzőszervek betegségei.</p> <p><i>Földrajz:</i> a levegő mint gázkeverék és összetételének változása a földtörténet során.</p> <p><i>Informatika:</i> táblázatkezelő program használata.</p> <p><i>Matematika:</i> halmazok.</p>
---	---	---

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>SOS: mi történt, történik a levegővel? Honnan, és milyen szennyező anyagok kerülnek ma a levegőbe?</p> <p>Miért sárgulnak, száradnak le falevelek már nyáron?</p> <p>Mitől van meleg egy fóliasátorban vagy egy üvegházban? Hol léphet fel üvegházhatás?</p> <p>Miben különbözik a füst, a köd és a szmog? Télen vagy nyáron veszélyesebb-e a szmog? Miért van szmogriadó? Az ózonpajzs egy jó metafora vagy valóság? Egészséges-e az ózondús levegő?</p> <p>Lehet-e szagtalan levegő is veszélyes?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Fosszilis energiaforrások és szennyező anyagaik.</p> <p>Modellkísérlet. A savas eső okozói és hatása az élővilágra és az épített környezetre.</p> <p>Az üvegházhatás okozói, következmények.</p> <p>A szmog kialakulásának feltételei és hatásuk.</p> <p>Ózondús levegő okozta veszélyek. Szmogriadó.</p> <p>CO, CO₂: veszélyük és biológiai hatásuk megkülönböztetése, a prevenció fontossága.</p>	<p>Kipufogócsőből vett kenet érzékszervi vizsgálata, következtetések megfogalmazása.</p> <p>Adatok, grafikonok keresése, összehasonlítása (például Budapest és Bécs 2000, 2010 légszennyezési adatai).</p> <p>Kísérletek értelmezése: kén-dioxid hatása lomblevelekre; SO₂, NO₂ és ezen gázok vizes oldatának vizsgálata (cseppreakciók); savas eső összetevőinek sáverősség vizsgálata indikátorral, ezen savak hatása tojásbéjra. A vizsgálatok alapján következtetések megfogalmazása. A modellkísérletek értelmezése.</p> <p>A levegőbe került savak egymáshoz viszonyított mennyiségének és sáverősségüknek az összehasonlítása, ok-okozati viszonyok keresése.</p> <p>Az üvegházhatás leírása. Modellkészítés az üvegházhatás bemutatására.</p> <p>A téli és nyári szmog jelenségek értelmezése, összehasonlítása. Az egyéni felelősség kérdésének értelmezése.</p> <p>Tévképzetek eloszlása az ózonnal kapcsolatban.</p> <p>Kísérletelemzés: CO₂ hatása égő gyertyára. A térfogatszázalék alkalmazása a szén-dioxid-szennyezés és -mérgezés példáján.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> ipari forradalom.</p> <p><i>Földrajz; fizika:</i> Savas eső. Üvegházhatás.</p> <p>Szmog.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> környezet- és természetvédelem, ökoszisztémák.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> metafora.</p> <p><i>Informatika:</i> mérési adatok feldolgozása, kiértékelése számítógéppel (táblázatkezelő programmal).</p>
---	---	--

<p>Nemzetközi törekvések a levegő tisztaságának védelmére (pl. ENSZ-határozatok).</p> <p>A levegőszennyezés csökkentésének módjai, reális lehetőségei.</p>	<p>Részecskemodell alkalmazása.</p> <p>Rendszerezés, táblázat készítése a levegőt szennyező anyagokról (honnan kerülnek a levegőbe, milyen hatást fejtenek ki, milyen egészségkárosító hatásuk van).</p> <p>Példák alapján (pl. éghajlatváltozás) annak belátása, hogy a tudomány nem lezárt és ugyanarra a jelenségre többféle elmélet, hipotézis is létezik; a tudomány megoldási javaslatokat találhat, de ezek megvalósításához politikai akaratra, széles körű összefogásra is szükség van.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Tiszta-e a tiszta víz?</p> <p>SOS: mi történt, történik a vízzel?</p> <p>Hogyan lesz a szennyezett vízből újra ivóvíz? Miért klórozzák a vizet? Lehet-e mással is fertőtleníteni?</p> <p>Ásványvíz vagy csapvíz? Jók-e a háztartási víztisztító készülékek?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A kémiai, illetve a napi élet szempontjából tiszta víz összetétele. Magyar geológusok sikere: vízutató munkája. Ivóvíz kiváltása a házban, ház körül. Víztakarékossági praktikák otthon.</p> <p>A legfontosabb háztartási, ipari, mezőgazdasági vízszennyező anyagok, közvetlen és közvetett</p>	<p>Szemponkeresés a különböző vízfajták csoportosításához.</p> <p>Érvelés a víztakarékosság fontosságáról. Környezeti és gazdaságossági szempontok figyelembevétele (vita lehetősége).</p> <p>Közeli természetes víz érzékszervi vizsgálata.</p> <p>Információgyűjtés olajkatasztrófákról, a tiszai cianid-, illetve a japán higanyszennyeződésről.</p> <p>Szemponkeresés, rendszerezés, táblázatkészítés a vízszennyező anyagokkal kapcsolatban.</p> <p>Modellkísérlet tervezése, bemutatása víztisztításra.</p> <p>A klór erős színtelenítő hatásának vizsgálata cseppreakcióval, következtetések megfogalmazása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i></p> <p>A víz mint létfontosságú anyag az élő szervezetek számára; az élőlények alkalmazkodása a víz bőségéhez és hiányához.</p> <p>A víz mint élettér, a szervezet ásványi só-, nyom- és mikroelem szükséglete; eutrofizáció. A víz szerepe az élőlények evolúciójában.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld vízkészlete, ivóvízproblémák, magyar helyzet.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i></p> <p>Vízfelhasználás a</p>

<p>káros hatásai: eutrofizáció, savasodás, nehézfémek, nitrátok, nitritek oldatai.</p> <p>Mechanikai, kémiai, biológiai víztisztítás. Fertőtlenítés klórral, ózonnal.</p> <p>Az ásványvíz, illetve széndioxidban túlzottan dúsított ital fogyasztásának kártékony hatásai. Flakonok, szállítás, környezeti tényezők.</p> <p>Házi víztisztító berendezések alkalmazási területei, hiányosságok.</p>	<p>Címkék alapján italok összehasonlítása.</p> <p>A termék életciklusának értelmezése az ásványvizek, illetve üdítők példáján.</p> <p>Vegyük, vagy ne vegyük? – vita.</p>	<p>háztartásban. Vízisztítás, vízszűrés.</p> <p><i>Informatika:</i> adatok feldolgozása, kiértékelése (táblázatkezelő programmal).</p> <p><i>Mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> napi hírek, dokumentumfilmek.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mit rejt a víz? Milyenek a víz részecskéi? A víz alkotóelemeire bontása.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Vízbontás, a bomlás energiaszükséglete, H₂ és O₂ kimutatása. Egyesülés, bomlás.</p> <p>Oxidáció, redukció alapszintű értelmezése.</p> <p>H₂ előállítása savakból is, tulajdonságai, veszélyei. A hidrogén mint üzemanyag veszélyessége, a hidrogén elterjedtsége, kötött állapota.</p> <p>Kémiai reakciók, leírásuk, szimbólumok.</p> <p>Vegyjel, képlet, egyenlet.</p>	<p>Makro- és mikro állapot szintjeinek megkülönböztetése. Kísérleti tapasztalatok (O₂, H₂) elemzése és értelmezése. A H₂O mint a hidrogén oxidja.</p> <p>Jelentős mai magyar találmányok keresése a hidrogén-előállítással kapcsolatban; a <i>H cube</i> világsikere, a siker okai. A vegyész foglalkozás kihívásainak, lehetőségeinek, örömeinek megismerése.</p> <p>Kémiai jelrendszer alkalmazása és használatának tudatosodása.</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> szimbólumok, logók, piktogramok.</p>

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elem, keverék, vegyület, kémiai egyenlet, egyesülés, bomlás, oxidáció, redukció, endoterm, exoterm folyamat.
------------------------------------	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Feloldom, kioldom, átoldom, megoldom	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Halmazállapotok és részecskemodelljük, exoterm, endoterm folyamatok, kísérletelemzés, összehangolt tevékenység csoportban.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az állandósággal, változásokkal kapcsolatban az egyirányú, megfordítható, egyensúlyra vezető folyamatok pontos megfigyelése, elemzése. A részecskemodell alkalmazása oldódási folyamatokra, a dinamikus egyensúly és az oldódási egyensúly megértésére. Tudomány, technika, kultúra témakörben megismerkedés egy kortárs magyar vegyész világhírű innovációjával. A kémia tudásán alapuló kritikus magatartás formálása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Oldódik vagy olvad a kockacukor a kávéban?</p> <p>Hűt vagy fűt az oldódás?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Az oldat mint speciális keverék, az oldatok alkotórészei.</p> <p>Diffúzió, ozmózis.</p> <p>Exoterm, endoterm oldódás energiaviszonyai, az oldáshő előjele.</p>	<p>Jellegzetes tévképzet felismerése. Kísérletek elemzése (szódavíz készítése hideg és meleg vízből; kristály készítése oldatból), a hasonlóságok és különbségek meglátása. Az oldódás folyamatának megfigyelése különböző halmazállapotú oldott anyagokkal. Az ozmózis vizsgálata. A részecskemodell értő alkalmazása a kísérleti tapasztalatok magyarázatára. Diffúzió, ozmózis értelmezése makro- és mikro szinten. Az oldódás hőmérsékletfüggésének vizsgálata és elemzése.</p>	<p><i>Fizika:</i> olvadás.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> ozmózis, szervezet, talaj anyagszállító folyamatai.</p> <p><i>Földrajz:</i> hidrotermális ércképződés.</p> <p><i>Fizika:</i> hőtani folyamatok.</p>

	<p>Exoterm, endoterm oldódás vizsgálata, energiadiagramok értelmezése.</p> <p>A kémiai rendszer és környezetének megkülönböztetése.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért tesznek különböző színű kupakot az ásványvizes palackokra?</p> <p>Miért nem látni a buborékokat a bontatlan ásványvizes flakonban?</p> <p>Miért ad néha csattanó hangot egy lezárt, félig telt ásványvizes palack?</p> <p>Miért jelennek meg a vízben azonnal buborékok, ha melegíteni kezdjük? Mit jelent a halak számára a vizek hő szennyezése?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Telített, túltelített oldatok, oldódási egyensúly és befolyásolása.</p> <p>Gázok oldódása.</p>	<p>Kísérletelemzés: kevés „dús” ásványvíz (egy csepp sav-bázis indikátor melletti) <i>gyenge</i> melegítése, hűtése zárt rendszerben.</p> <p>Annak belátása, hogy a környezet meghatározott módon befolyásolja az egyensúlyban lévő folyamatok irányát. A Le Chatelier-elv alkalmazása egyszerű hétköznapi jelenségek értelmezésére.</p> <p>Információgyűjtés: a Duna hőmérséklete Paks felett és az erőmű hűtővizének folyóba érkezésénél, az adatok összehasonlítása más típusú erőművek hő szennyezésével.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> egyensúlyi állapotok fenntartása élő szervezetekben; a vizek élővilága. Ökoszisztémák</p> <p><i>Fizika:</i> állapotjelzők. Gázok nyomása, erőművek.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miből mennyit ihat meg az ember kínos vagy súlyos következmények nélkül?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Tömeg- és térfogatszázalék.</p>	<p>Információgyűjtés az egyes szeszes italokból a vérbe kerülő alkohol mennyiségéről és következményeiről.</p> <p>Élelmiszerek, táplálék-kiegészítők címkéjén lévő adatok értelmezése.</p> <p>Egyszerű számítások sziruppal, salátalével, szeszes italokkal, permetlével kapcsolatban.</p>	<p><i>Matematika:</i> Mértékegység-átváltás, százalékszámítás, arányosság, egyismeretlenes egyenlet.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> alkohol élettani hatásai, mérgezések, a máj szerepe.</p>

<p>A háztartásban használt vegyszerek biztonságos tárolásának szabályai.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért visel maszkot, aki a parkettát lakkozta?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Oldódás különböző oldószerekben, az átoldódás.</p> <p>Nevezetes nem vizes oldószerek, a velük való bánásmód, veszélyt jelező piktogramok.</p>	<p>Oldás, átoldás értelmezése a részecskemoddellel.</p> <p>Nem vizes oldatok megismerése: a fazékban vagy az autóban.</p> <p>A kőolaj és a benzin mint szénhidrogének oldatának értelmezése.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i></p> <p>tisztítószerek a háztartásban.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i></p> <p>teratogén, mutagén és karcinogén hatások.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Visszafelé az úton:</p> <p>hogyan választhatók szét az oldatok komponenseikre?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>bepárlás, lepárlás, kristályosítás, kondenzáció, adszorpció, és ezek néhány gyakorlati alkalmazása a háztartásban, az iparban.</p>	<p>A szétválasztási műveletek magyarázata a részecskemoddellel alkalmazásával. Annak belátása, hogy mikor melyik szétválasztási módszert alkalmazzák és miért – a gazdaságossági kérdések figyelembevételével.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i></p> <p>adszorpció és allergia kapcsolata.</p> <p><i>Földrajz:</i> Kaszpi-tó, Holt-tenger.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Hogy változik a tea színe, ha citromot vagy ecetet csepegtetnek bele?</p> <p>Érdemes-e lúgosító folyadékokat inni?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Kémhatás, néhány természetes és laboratóriumi indikátor, savasság,</p>	<p>Kémhatásvizsgálatok otthon is (növényi indikátorokkal, szappan, sampon, mosó- és tisztítószerek oldatában), a megfigyelések értelmezése.</p> <p>Információgyűjtés: bőr és különböző testnedvek pH-ja, kapcsolat keresése a szervek (közegek) működésével. A kémiai és a bőrszemlegesség</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i></p> <p>kémhatást jelző növények (antociánt tartalmazó fajok), kémhatás az emberi szervezetben.</p> <p>A mozgás, a táplálkozás szerepe az elsavasodás szempontjából</p>

<p>lúgosság és mértékük, pH-értékek, a közömbösítés folyamata, kémiai semlegesség.</p> <p>Néhány nevezetes lúg és sav, savmaradék, só neve, képlete, fontosabb felhasználásuk és reakcióegyenletek.</p> <p>A csapvíz kémhatása.</p> <p>A lúgosító folyadékok összetétele, hatásmechanizmusa.</p>	<p>megkülönböztetése; a mosakodás és a pH kapcsolatának feltárása.</p> <p>Ismeretek rendszerezése a sav-bázis folyamatokkal kapcsolatban. A kémiai jelek megértése és tudatos alkalmazása.</p> <p>Oksági összefüggések megismerése.</p> <p>Csapvíz kémhatásának vizsgálata és az eredmények magyarázata.</p> <p>Kémia tudáson alapuló kritika a média információival, reklámokkal, illetve a tévképzetekkel szemben.</p>	<p><i>Földrajz:</i> szikes, savanyú talajok.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> az izomláz és a savasodás.</p> <p><i>Mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> a reklámok.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Oldás, oldat, dinamikus egyensúly, kémhatás.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Évezredes kutatás az atom nyomában	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Vegyület, elem, atom, vegyjel, képlet, egyenletírás, kémhatás, exoterm reakció.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Tudomány, technika, kultúra vonatkozásában a tudomány, a tudósok tisztelete, oksági összefüggések felismerése, megértése. A tanuló hitének erősítése abban, hogy önmaga is képes problémákat, ellentmondásokat észrevenni és megérteni. Annak belátása, hogy alapkutatások nélkülözhetetlenek a technika, az orvostudomány fejlődéséhez. Hevesy György korszakalkotó módszere kapcsán a magyar tudósok eredményeinek megmutatása. A rendszer szempontjából a valóság és a modell megkülönböztetése. Lényeglátás, rendszerezés, szaknyelv használata. Anyag, energia, információ terén a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése, kapcsolata a kémiai tulajdonságokkal, használata.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mengyelejev jós volt, vagy oka van a rendszerének?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Mengyelejev periódusos rendszere, a főcsoportok neve, főbb hasonlóságok a főcsoporton belül.</p> <p>Mengyelejev „jóslása” az üres helyekre.</p>	<p>Periodicitás meglátása a természetben és a művészetekben.</p> <p>Nátrium és kálium, illetve magnézium és kalcium viselkedése vízzel: a kísérletek eredményeinek összehasonlítása, a tulajdonságok összekapcsolása a periódusos rendszerbeli hellyel. Mengyelejev módszerének megértése: tájékozódás a periódusos rendszerben, a fémek és nemfémek arányának felismerése, néhány ismertebb elem (vas, réz, ezüst, arany) helyének azonosítása.</p> <p>Jóslás és tudományos következtetés megkülönböztetése.</p> <p>Tudománytörténeti kutakodások és a tapasztalati tudás elismerése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> évszakok változása.</p> <p><i>Ének, zene:</i> refrének, ritmusok.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> görög filozófusok, középkor – alkímia, felvilágosodás.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mi van az atomban, és hogyan van benne? Ha végül aranyat nem csináltak, akkor feleslegesen dolgoztak az alkímisták?</p> <p>Miért izo- és miért -tóp?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Rövid tudománytörténet (pl. az alkímisták széleskörű tapasztalati tudása, Demokritosz és Dalton atomképzelése közötti különbség, a felvilágosodás</p>	<p>Annak megértése, hogy egy-egy modellben mi a tapasztalatokból leszűrt tény, és mi a modellalkotó elképzelése, valamint hogy mikor, miért módosítanak, váltanak modellt.</p> <p>Lángfestési kísérletek és értelmezésük.</p> <p>Elektromos és nukleáris kölcsönhatás/erő nagyságának összehasonlítása. Törekvés pontos fogalmazásra.</p>	<p><i>Fizika:</i> Proton, neutron, atommag, elektron, atommodellek. Elektromos kölcsönhatás, nukleáris kölcsönhatás. Izotópok, használatuk az iparban.</p> <p><i>Matematika:</i> hatványok, normál alak, egyismeretlenes egyenlet.</p>

<p>hatása, a tudományos megközelítés és rendszerezés igénye). Az elektron felfedezése, Rutherford kísérlete, modellje.</p> <p>Bohr munkássága, modellje.</p> <p>Az atommag és mérete, nukleonok, nukleáris kölcsönhatás jellemzői.</p> <p>Rendszám, tömegszám, izotópok, relatív atomtömeg, anyagmennyiség, mol, Avogadro-szám, jelölések.</p> <p>Nehézvíz, nevezetesebb izotópok és felhasználásuk.</p>	<p>Egyszerűbb kísérlet részletes elemzése, reakcióegyenlet értelmezése több szinten, egyszerű sztöchiometriai számítások végzése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> idegen szavaink eredete.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért „nemes” a neon és „közlegény” az oxigén?</p> <p>Elemek vagy atomok periódusos rendszere?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Elektronhéjak száma, feltöltődése az első három periódusban.</p> <p>Atomok vegyértékhéjának és a periódusos rendszernek az összefüggése.</p> <p>A nemesgázok stabilitásának összefüggése az energiaminimum elvével és elektronszerkezetükkel.</p> <p>Avogadro törvénye.</p>	<p>A Bohr-modell alkalmazása: néhány atom elektronszerkezetének értelmezése. A Mengyelejev-féle elemek periódusos rendszere és a Bohr-féle atommodell közötti kapcsolat felismerése.</p> <p>Érdekességek, gyakorlati felhasználások gyűjtése a nemesgázokról.</p> <p>Egyszerű számítások gázok térfogatával.</p>	<p><i>Fizika:</i> atomfizika, gáztörvények.</p> <p><i>Informatika:</i> multimédiás megjelenítés.</p> <p><i>Matematika:</i> arányosság, hatványok.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Periódus, rendszám, tömegszám, izotóp, elektronszerkezet, vegyértékhéj, anyagmennyiség, mol.</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	„Egyedül nem megy”	Órakeret 13 óra
Előzetes tudás	Vegyjelek, tájékozódás a periódusos rendszerben, vegyértékhéj elektronszerkezete, oxidáció ismerete alapszinten.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Anyag és kölcsönhatás terén ismerkedés a kémiai kötésekkel. A szerkezet és tulajdonság kapcsolatának meglátása a különböző vegyülettípusoknál. Kísérletek megfigyelése, logikus következtetések levonása a tapasztalatok alapján. Az állandóság és változás vonatkozásában a reakciótípusok értelmezése, az energiamegmaradás felismerése a kémiai folyamatokban. A környezet és fenntarthatóság területén helyes, tudatos bánásmód kialakítása a környezetre, egészségre veszélyes anyagokkal.	
Problémák, jelenségek gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért nincs NaCl_2 K_2OH? Magnézium égése. Miért nem szabad nedves kézzel a villanykapcsolóhoz nyúlni?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Energiaminimumra való törekvés, I., II., III.–VI., VII. főcsoport ionjai. Az oxidáció, redukció fogalmának kiterjesztése (elektron felvétel-leadás). Töltésmegmaradás törvénye. Ionok vonzása, elsődleges kötés, ionkötés. Ionvegyületek. Ionvegyületek csoportja: jellegzetes fém-oxidok, -hidroxidok és sók; a lúgos kémhatásért felelős ion a hidroxidion, összetett ionok és savmaradékok képlete, a sók mint ionvegyületek. Néhány átmeneti fém-ion többféle formában létezik.</p>	<p>Kísérlet elemzése, vegyértékhéj változása, egyenlet értelmezése. Részecske és sokaság, azaz a mikro- és makroszint megkülönböztetése. Az energiaminimumra való törekvés belátása konkrét példák alapján. Nyomozás a lúgos kémhatásért felelős ion után, NaCl és NaOH oldatainak kémhatásvizsgálata segítségével. Képletek önálló felírása a töltésmegmaradás törvénye alapján, a megismert ionokkal; sók, oxidok, hidroxidok megkülönböztetése. Az ionok töltésváltozásának felismerése, a Bohr-modell határainak megértése. Információszerzés, tapasztalatban is a réz-szulfáttal, kálium-nitráttal kapcsolatban. Érvek keresése a műtrágyák, növényvédő szerek mellett és ellen, alternatív megoldások gyűjtése.</p>	<p><i>Fizika:</i> Elektrosztatika. Elektromos töltésmegmaradás. Áramvezetés feltételei, ellenállás.</p> <p><i>Informatika:</i> táblázatkezelő program.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> növényvédő szerek, műtrágyák szerepe és a növények táplálékigénye.</p>

<p>Néhány nevezetes só mint ionvegyület, például CuSO_4, KNO_3, és felhasználásuk. Ionsokaság, ionkristályrács és olvadáknak, oldatának áramvezetése, az áramvezetés feltételei.</p>	<p>Áramvezetési vizsgálatok, első- és másodfajú vezetők összehasonlítása a tapasztalatok alapján. Fizikai tulajdonság és szerkezet kapcsolatának felismerése.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért lett a fekete grafit felszíne vörösesbarna?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az elektrolízis mint térben elválasztott redoxi folyamat. Elektrolízis: elektromos energia átalakulása kémiai energiává.</p>	<p>CuCl_2-oldat áramvezetésének vizsgálata, az elektrolízis „felfedezése”, elektródfolyamatok megértése. Felhasználási lehetőségek keresése (például autóalkatrészek krómozása), a folyamat elemzése.</p>	<p><i>Fizika:</i> elektrolízis.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért I_2 és nem I_3? „Párosan szép az élet”: a kovalens kötés.</p> <p><i>Ismeretek:</i> A kovalens kötés kialakulása, molekulaszervezeti értelmezése. Példák különböző elem- és vegyületmolekulákban kialakuló kovalens kötésekre. Szerkezeti képletek savak, nemfémes-oxidok, hidrogénvegyületek példáján.</p>	<p>Az energiaminimum-elv szerepének felismerése a kovalens kötés kialakulásában konkrét példák alapján. Egyszerű sztöchiometriai számítási feladatok elvégzése. Makettek, modellek kitalálása, elkészítése, illetve keresése a világhálón a szemléltetésre. Szerkezeti képletek felírása és értelmezése. Rendszerezés, példák keresése, bemutatkozó „névjegyek” készítése.</p>	<p><i>Matematika:</i> egyismeretlenes egyenlet, arányosságok.</p> <p><i>Fizika:</i> elektromos töltés, elektrosztatika.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Kémiai vagy fizikai változás-e a savak vízben történő oldódása? Melyik ion felelős a savas kémhatásért?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az oxóniumion a savas kémhatásért felelős ion. Savak disszociációja vízben, egyenletek, H- és oxóniumion. A víz amfoter jellege. A nemfémes oxidok, a belőlük képződött savak és maradék ionjaik. Erős és gyenge sav mindennapi és kémiai</p>	<p>HCl- és NaCl-oldat áramvezetésének vizsgálata alapján következtetés az oldat ionjaira. A víz amfoter jellege és pH-ja közti kapcsolat felismerése. Rendszerezés a nemfémes oxidok, a belőlük képződött savak és savmaradék ionjaik körében.</p>	<p><i>Fizika:</i> áramvezetés.</p>

<p>értelmezése. Bánásmód a háztartásban található savakkal.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért kemény a jég, miért puhább, szublimál a jód? Miért nem vezet a kén az áramot? Milyen lehet a szilárd WC-illatosító molekulájának polaritása? Mi a magyarázata a jód szublimációjának és a víz kiugróan magas forráspontjának?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Molekulák közötti másodlagos kötések alapszinten (apoláris elem-molekulák, illetve szénhidrogén-molekulák között gyenge, poláris molekulák között erősebb, vízmolekula erős polaritásának kiemelése). Molekularács és jellemzői: keménység, olvadáspont, áramvezetés. A jég kristályszerkezete és következményei, szárazjég.</p>	<p>Logikai kapcsolat meglátása a halmazt alkotó molekulák közötti másodlagos kötések és a halmazok tulajdonságai között. Szerkezet és tulajdonság közötti kapcsolat megértése (pl. jég, szárazjég példáján).</p>	<p><i>Fizika:</i> felületi feszültség, forráspont, hőkapacitás.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért nincs a fémeknek molekulájuk? Közös elektronok hada, a fémes kötés.</p> <p><i>Ismeretek:</i> A fémkristályrács szerkezete, áram- és hővezetése, megmunkálhatóságának okai.</p>	<p>A fémes kötés összehasonlítása az ionos, illetve a kovalens kötéssel. A nem molekuláris rácsok tulajdonságainak hasonlósága. Oksági összefüggések felismerése.</p>	<p><i>Fizika:</i> fémek mint vezetők.</p> <p><i>Földrajz:</i> terméselemek mint ércásványok.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért kemény a gyémánt, és puha a grafit, ha mindkettő szénből van? „Homokszem” került a rendszerbe: az atomrács.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Kvarc, homok, gyémánt, grafit szerkezete, ebből adódó tulajdonságaik és felhasználásuk.</p>	<p>Jellegzetes ásványok, drága- és féldrágakövek és az összetételük megismerése. Szerkezet-tulajdonság kapcsolat megértése, ezek alapján felhasználási lehetőségek magyarázata. Információgyűjtés a gyémánt és a grafit ipari felhasználási lehetőségeiről.</p>	<p><i>Földrajz:</i> a drágakövek és féldrágakövek mint ásványok.</p> <p><i>Fizika:</i> áramvezetés.</p>

A fullerén és az allotrópia jelensége (kötelező megnevezés nélkül).		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Mekkora lehet egy chip? A nanotechnológiáé a jövő? Mire használható a fullerén? Létezhetnek-e gyógyszerek, amelyek egyenesen az adott sejtbe jutnak?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Néhány, a kémiával kapcsolatos technikai fejlesztés és felhasználásuk (például az informatikában vagy az orvostudományban).</p>	A félfémek növekvő jelentőségének belátása konkrét példák alapján a technikai civilizációnkban. Érdekességek keresése a médiában, a világhálón. Tudományos ismeretterjesztő szövegek értelmezése. Adott innovációk összehasonlítása hatékonyság, energiafelhasználás szempontjából a régi eszközökkel, eljárásokkal.	<p><i>Fizika:</i> félvezetők, az áram hőhatása.</p> <p><i>Informatika:</i> merevlemez, processzor.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> gyógyszerek.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Kötés, ionvegyület, molekula, polárosság, összegképlet, szerkezeti képlet, ion, ionvezetés, elektronos vezetés, oxidáció, redukció, elektrolízis.	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Segít a kémia	Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Az anyagok részecskemodellje, oldatok, adszorpció, vegyülettípusok, kémiai reakciók fajtái, egyenletek, kémhatás, kísérletek végrehajtása, önálló munka egyénileg vagy csoportban.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A megszerzett ismeretek összekapcsolása, alkalmazása a napi életben tapasztalt jelenségekkel. Példák alapján a tudomány változásának bemutatása. Az ember megismerése és egészsége vonatkozásában a vitaminok, ásványi anyagok szerepének, túladagolásuk veszélyeinek beláttatása, reális tájékozódás az adalékanyagok (E-számok terén), Szent-Györgyi Albert munkásságának jelentősége. Homogén, heterogén, kolloid rendszerek felismerése. A környezet és fenntarthatóság kontextusában egyéni cselekvési lehetőségek megmutatása (pl. kémiatudatos környezetkímélő tevékenységek a háztartásban).	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Mit jelent kémikus szemmel: „Úgy szeretlek, mint a sót”? Miért túl sós sok felvágott? Miért tesznek sót a vérző ujjra? Miért sózzák télen az utakat?</p>	A só létfontosságú szerepének alapfokú megértése. Információgyűjtés a túlzott sófogyasztással kapcsolatban. Tapasztalatok gyűjtése a nedvszívó hatásról. Tengeri só	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> sóvámok.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> népmesék.</p>

<p><i>Ismeretek:</i> Konyhasó, tengeri só, illetve „olvasztó”, fiziológiás sóoldat. Só a kémiában. A NaCl. Olvadáspont-csökkentő hatás és hőmérsékleti korlátai, növényeket károsító hatás, korrózió elősegítése, higroszkópia jelensége és élettani szerepe.</p>	<p>összetételének elemzése, a tömegszázalék alkalmazása.</p>	<p><i>Fizika:</i> olvadáspont. <i>Földrajz:</i> sóbányák Európában. <i>Biológia-egészségtan:</i> a só szerepe, ozmózis, testfolyadékok ionegyensúlya, kiválasztás.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Mikor, hogyan, mivel tartósították az élelmiszereket? Miért gyakoribb a tartósítószer-hozzáadás, mint a pasztörizálás?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Ősi és mai tartósító eljárások, az eljárások célja, lényege (sózás, aszalás, dunsztolás, mélyhűtés). Tartósítószer szerepe, E-számok (adalékanyagok) jelentése.</p>	<p>Házi és bolti lekvár összetételének, állagának, színének, ízének vizsgálata, árak közötti különbség magyarázata. A dunsztolás szerepe, természetes és mesterséges ételfestékek. A vízbe helyezett aszalt szilva vizsgálata, a jelenség okai és magyarázata. Kakaópor és liofilizált kakaó vizsgálata, kóstolás: magyarázatok keresése. Kutakodás az adalékanyagok (E-számok) körül, tévképzetek oldása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> egészséges táplálkozás, ozmózis. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> egészséges táplálkozás.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Tabletta vagy lágy zselatinkapszula? Miben hasonlít a vér a tejhez? Miért nem lehet a száraz bőrt vízzel hidratálni, miért előnyösebb a hidrogél?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Kolloidok fajtái, jelentőségük az élő szervezetekben.</p>	<p>Ismerkedés a konyhai kolloid rendszerekkel (emulziók, szuszpenziók, gélek, összetett kolloidok). Burgonya mosóvizének tanulmányozása. Kísérletek a homogén és heterogén rendszerek határán; kakaó- és pudinkkészítés, a tapasztalatok értelmezése. A testfolyadékok, illetve a vér példáján annak megértése, hogy az élő szervezetekben miért elterjedtek a kolloid rendszerek.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> kolloid rendszerek; a bőr egészsége. <i>Matematika:</i> mértékegységek.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Kolloidok</p>	

8. osztály

Témakörök	kerettantervi óra	10 %	összesen
-----------	-------------------	------	----------

Segít a kémia	5		5
Kutakodás a z energiával kapcsolatban	8	1	8
Kevesen vagyunk, de sokat tudunk-nemfémes elemek	12	2	13
Változatok négy molekulára, az élet molekulái	14	2	15
Aranykor, vaskor, bronzkor, a fémek nyomában	9	1	9
Összesen	48	6	54

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Segít a kémia		Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Az anyagok részecskemodellje, oldatok, adszorpció, vegyülettípusok, kémiai reakciók fajtái, egyenletek, kémhatás, kísérletek végrehajtása, önálló munka egyénileg vagy csoportban.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A megszerzett ismeretek összekapcsolása, alkalmazása a napi életben tapasztalt jelenségekkel. Példák alapján a tudomány változásának bemutatása. Az ember megismerése és egészsége vonatkozásában a vitaminok, ásványi anyagok szerepének, túladagolásuk veszélyeinek beláttatása, reális tájékozódás az adalékanyagok (E-számok terén), Szent-Györgyi Albert munkásságának jelentősége. Homogén, heterogén, kolloid rendszerek felismerése. A környezet és fenntarthatóság kontextusában egyéni cselekvési lehetőségek megmutatása (pl. kémiatudatos környezetkímélő tevékenységek a háztartásban).		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért tesznek a salátára egy kis olajat?</p> <p>Mérgező vagy egészséges-e vasszőgeket tenni az almába?</p> <p>Oltja-e az esővíz, a desztillált víz a szomjat?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Vitaminok szerepe, vízben és zsírban való oldódás, elbomlás, a vitaminok hiánya, betegségek, túladagolás veszélye.</p> <p>Szent-Györgyi Albert.</p> <p>A táplálék-kiegészítők és szerepük, túladagolásuk veszélyei.</p>	<p>Egyszerű vizsgálódások a C-vitamin bomlásával kapcsolatban. Főzési, tárolási módszerek gyűjtése a gyümölcs vitamintartalmának megőrzésére.</p> <p>Friss, illetve különbözőképpen tartósított, valamint hazai és messziről szállított gyümölcsök vitamintartalmának összehasonlítása, következtetések levonása.</p> <p>Ismeretszerzés a tudomány állásfoglalásának változásáról (pl. egyes vitaminok szerepével, kívánatos dózisaival kapcsolatban). A desztillált víz fogyasztásával kapcsolatos problémák.</p> <p>Táplálék-kiegészítők címkéinek elemzése, a rajta lévő jelölések értelmezése. Néhány fémion (oldott állapotban lévő fém) fontos, illetve mérgező szerepének felismerése rézionokkal történő fehérjekicsapási reakció vizsgálata kapcsán.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> egészséges táplálkozás.</p> <p><i>Informatika:</i> multimédiás megjelenítés.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> Ásványi anyagok, vitaminok a szervezetben. Minőségi éhezés, hiánybetegségek; Skorbut. Szent-Györgyi Albert; Vízháztartás, ásványi sók szerepe.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Megromlott a mosópor, hogy nem mos? Mi köze a sulykolásnak a mosáshoz? Van-e ideális mosószer? Hogyan lehet „kemény” a víz? Milyen vegyszert használjunk a vízköoldáshoz?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p>	<p>Önálló ismeretszerzés a mosás történetével kapcsolatban. Szappan és mosópor mosóhatásának összehasonlítása.</p> <p>A mosás folyamatának részecskeszintű értelmezése.</p> <p>A kemény víz viselkedésének tanulmányozása forraláskor, a tapasztalat indoklása a részecskemoddellel. Habzási vizsgálatok jobb minőségű mosóporral és a kereskedelemben</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> mosás, mosakodás, tisztítás szerepe, módjai.</p> <p><i>Hon- és népismeret:</i> sulykolófa.</p>

<p>A hab, a hőmérséklet és a mozgatás, dörzsölés, valamint a víz keménységének szerepe a folyamatban.</p> <p>Kemény víz, lágy víz, vízköképzés okai, következményei, veszélyei, háztartási, ipari vízlágyítási eljárások.</p> <p>Vízkő anyaga, kalcium-karbonát oldása ecetben, sósavban: egyenletek.</p>	<p>kapható vízlágyítóval vagy vízlágyító nélkül, az eredmények elemzése. Szempontkeresés mosóporválasztáshoz, tudatos vásárlási szokások erősítése.</p> <p>Vízkő, fém hővezetésének összehasonlítása, energiatakarékosság figyelembevétele.</p> <p>Mosóporreklámok elemzése kémiai szempontból.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a személyes higiéné szerepe.</p> <p><i>Mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> a reklámok pszichológiája.</p> <p><i>Földrajz:</i> barlangok - cseppkövek keletkezése.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Valóban égetik-e a meszet? Miért készítenek mészkőből mészkövet?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Bomlás hő hatására, egyenletek, körfolyamat.</p> <p>Energiamegmaradás, Hess-tétel.</p>	<p>A mészégetés folyamatában az égést és hőbomlást szenvedő anyagok azonosítása.</p> <p>Körfolyamat értelmezése a mészégetés, mésztoltás, az oltott mész megkötésének példáján; egyenletek írása. Az energia megmaradásának felismerése a folyamat során.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szavak, szólások eredete.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> építkezés.</p> <p><i>Hon- és népismeret:</i> mészégető boksa.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért a zsírba teszik a borsot, a paprikát, miért sötétebb színű a húsleves tetején úszó zsírcsepp? Miért olvad hamarabb a sajt reszelve, miért omlósabb a rántott hús, miért tesznek a palacsintatésztába szódavizet, sört vagy szódabikarbonát, az elsózott levesbe krumplit? Miért daraboljuk a hozzávalókat, mire jó a kuktafazék, a</p>	<p>Önálló ismeretszerzés: konyhai praktikák és magyarázatuk kémiai ismeretekkel.</p> <p>Értelmezésük a részecskemoddellel.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> konyhai műveletek.</p> <p><i>Fizika:</i> forráspont nyomásfüggése.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a gyomorsav szerepe, emésztés, emésztőnedvek, felszívódás.</p>

<p>cserépedény? Miért hűtenek, melegítenek ételkészítés során?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Kioldás, termikus bomlás, reakciósebesség függése a hőmérséklettől, a felület nagyságától, a nyomástól.</p> <p>A szódabikarbóna nem gyógyszer, csak tünetenyhítő!</p>		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Vízkeménység, vízlágyítás, termikus bomlás.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Kutakodás az energiával kapcsolatban	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Energia-mértékegységek, exoterm folyamatok	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A tudomány, technika, kultúra területén tudósaink világszerte alkalmazott módszereinek elismerése (Eötvös Loránd, Oláh György). Az ember szervezete és egészsége szempontjából analógiák meglátása a cukor gyors, illetve a szervezetben végbemenő lassú égése között. Rendszerben történő gondolkodás alapján az aktuálisan helyes tűzoltási lehetőségek kiválasztása. A tűzveszélyes anyagokkal való bánásmód; a helyes tűzoltás megismertetése. A Nap kiemelkedő szerepének megértése a földi életben. A környezet és fenntarthatóság területén a környezetterhelő folyamatok felismerése, a prevenció fontosságának meglátása és a fosszilis energiaforrások kimerülésének és következményeinek megértése.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>	<p>Felelősségteljes kísérletezés, balesetvédelmi szabályok betartása.</p> <p>Benzin, éter, szerves hígítók</p>	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> tűzvédelem, tűzoltás.

<p>„Valami nagy-nagy tüzet kéne rakni...”, de mivel és hogyan? Mit, mivel, miért azzal oltanak? <i>Ismeretek:</i> Az égés, feltételei, fajtái. Magnéziumszalag, széntartalmú anyagok égése. Az égés oxidáció és exoterm folyamat. Tűzoltás, tűzvédelem, tűzoltó készülék használata.</p>	<p>égetése oltási kísérletekkel (homok, víz), a következmények elemzése. Ismerkedés a tűzoltó készülék használatával, gyakorlati jártasság szerzése a tűzoltásban. Erdőtüzek, lakástüzek lehetősége, elkerülésének módjai; esettanulmányok gyűjtése és elemzése.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért „nyertek” a szénhidrogének? Miért alattomos gáz a szén-monoxid? Miért okoz minden télen több halálos balesetet? <i>Ismeretek:</i> Fűtőérték. A kőolaj mint keverék, nevezetes komponensei, az alkotórészeire való szétválasztás alapja. Eötvös Loránd és a kőolajkutatás, Oláh György munkájának jelentősége. Tökéletlen égés, a biztonságos fűtés feltételei. Az energiaminimum elve mint a folyamatok irányát meghatározó tényező.</p>	<p>A szénhidrogének széles körű felhasználása okainak keresése, környezeti következményének megértése. Egyéni cselekvési lehetőségek meglátása, globális kötelességek a környezetkíméléssel kapcsolatban. Kimagasló magyar tudományos eredmények megismerése, elismerése. Az energiaminimum elérése és a szén-monoxid megkötés közti kapcsolat megértése. A szén-monoxid-mérgezés mechanizmusának alapvető megértése, a halál reális lehetőségének felismerése, felelősségteljes viselkedés megalapozása, megfelelő prevenció szükségének megértése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> fosszilis energiaforrások, keletkezésük és lelőhelyeik, kitermelés, Magyarország helyzete. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a fosszilis energiahordozókészletek kimerülése és a gazdasági, politikai feszültségek. <i>Fizika:</i> fűtőérték, mértékegységei; a torziós inga és Eötvös Loránd. Univerzális természeti törvények jelentése, a</p>

<p>A szén-monoxid okozta tragédiák megelőzésének lehetőségei.</p>		<p>termodinamika II. főtétele.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzés.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Ha környezetkímélőbbek az alternatív energiaforrások, miért nem használjuk azokat nagyobb mértékben? Milyen lehetőségei vannak pl. az iskolának alternatív energiaforrások használatára?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Alternatív energiaforrások.</p>	<p>Adatgyűjtés az egyes alternatív energiaforrások elterjedtségével kapcsolatban, csoportosításuk, előnyeik, hátrányaik összehasonlítása.</p>	<p><i>Földrajz:</i> energiaforrások.</p> <p><i>Fizika:</i> energiafajták, átalakítások.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért esznek inkább szőlőcukrot, csokoládét (és nem például szalonnát) vizsga előtt?</p> <p>Hogyan hatnak az élő szervezetek energiaforrásai?</p> <p>Miért kell az éghetetlen hamu a cukor gyors égéséhez?</p> <p>Mikor, miért kezdi „égetni” a fehérjét egy ember? Mi ennek a következménye?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Cukrok, keményítő, zsírok, olajok gyors égése, az égéstermékek kimutatása. Összetételük (C,H,O), energiataralmuk különbözőségének okai.</p>	<p>A gyors, egylépéses és a szervezetben lezajló lassú többlepéses égés összehasonlítása, a kiindulási anyagok és végtermékek, illetve a felszabaduló energia szempontjából.</p> <p>Kockacukor melegítésének, nem égésének, illetve a hamus kockacukor égésének, égéstermékeinek vizsgálata, kimutatása. A hamu szerepének vizsgálata a folyamatban. A jelenség magyarázata.</p> <p>Kilélegzett levegő CO₂ és H₂O tartalmának kimutatása. Analógia meglátása a cukor szervezetben történő lebontása és gyors égése között (azonos kiindulási és végtermékek). A Hess-tétel</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szőlőcukor szerepe a szervezet energiaháztartásában, tápanyagok, mennyiségi éhezés; enzimek az élő szervezetben; fehérjék funkciói az élő szervezetekben, mennyiségi és minőségi éhezése, enzimek és hormonok szerepe az anyagcserében, a sejttanyagcsere; anorexia, alultápláltság és veszélyei.</p>

Energiamegmaradás. Katalizátor, enzimek szerepe.	megsejtése. Hipotézis és bizonyítás megkülönböztetése.	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Milyen messziről jön a napfény, és mi köze van a táplálékunkhoz?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Méretek a Naptól a vízmolekuláig, mértékegységek, nagyságrendek.</p> <p>A Nap kiemelt szerepe a Föld bolygó és a földi élőlények életében.</p> <p>A fotoszintézis mint endoterm folyamat, a szőlőcukor lebomlása mint exoterm folyamat.</p> <p>Energiamérleg, egyenlet.</p> <p>A fosszilis energiahordozók és a Nap kapcsolata.</p>	<p>A nagyság és kicsinység érzelmi átélése.</p> <p>Annak megértése, hogy közvetve a Nap energiája van a táplálékban. A növények és a napfény energiájának szerepe a fotoszintézis folyamatában.</p> <p>Adatgyűjtés, grafikonelemzés: az erdőterületek nagyságának változásáról. Következtetések levonása.</p>	<p><i>Matematika:</i> nagyságrendek, normál alak, mértékegységek.</p> <p><i>Fizika:</i> csillagászat, gravitáció.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Egyiptom napkultusza, Ehnaton Naphimnusza.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> versek, szólásmondások a Napról.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> fotoszintézis, asszimiláció-disszimiláció.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Égés, katalizátor, enzim, tudományos kutatás, hipotézis, tudományos bizonyítás, fotoszintézis.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Kevesen vagyunk, de sokat tudunk – a nem fémes elemek	Órakeret 13 óra
--	--	----------------------------

Előzetes tudás	Periódusos rendszer és kapcsolata az atomok elektronszerkezetével, kovalens kötés.
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Lényeglátás fejlesztése, logikus, áttekinthető jegyzetkészítésre való törekvés kialakítása, analógiák meglátása, csoportosítás, asszociációs képesség fejlesztése. Az önálló tanulás képességének fejlesztése (már megismert anyagrészek összekapcsolása az új ismeretekkel, önálló ismeretszerzés, önértékelés, világháló használata, grafikonelemzés). Nagy tudósaink életpályájának megismerése révén a hazához való kötődés erősítése (Simmelweis, Irinyi). A felépítés és működés kapcsolata tudásterülethez kapcsolódóan a nemfémes elemek vegyületeinek tulajdonságai és felhasználásuk közötti összefüggés meglátása. Az állandóság és változás vonatkozásában az Arrhenius-elmélet alkalmazása, megfordítható folyamatok mélyebb értelmezése, jártasság a kémiai egyenlet rendezésében. A természet erői iránti tisztelet erősítése.

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért nem kaptak a nemfémes önálló nevet, mint a fémek?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Nemfémes elemek száma, helyük a periódusos rendszerben, jellemző elsődleges kötésük.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miben különbözik az ásványi szén, az elemi szén, a faszén és az aktív szén? Miért kell szén a gázálarcba?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p>	<p>Pontos megfigyelések a fa száraz lepárlása kapcsán. Adszorpciós kísérlet tapasztalatának összevetése az aktív szén felhasználási lehetőségeivel (például háztartásban, kéményekben, gázálarcbban).</p>	<p><i>Földrajz:</i> fosszilis energiaforrások.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> allergia.</p>

<p>Szén keletkezése, ásványi szén, elemi szén, a fa száraz lepárlása, mesterséges szenek.</p> <p>Az adszorpció mint megfordítható folyamat, alkalmazási területei.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mitől sújt a lég? A birka nemcsak béget?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A metán mint a földgáz alkotórésze. Tökéletes és tökéletlen égése, sújtólég és üvegház-gáz.</p>	<p>Egyenletek írása.</p> <p>A természet erői iránti tisztelet. A természettudományos ismeretek jelentőségének belátása a védekezésben.</p>	<p><i>Földrajz:</i> fosszilis energiaforrások, hazánk földgáz-lelőhelyei.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Fekete gyémántok.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mit árulhatnak a bögrecsárdában?</p> <p>Mi a véralkohol?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A metanol mint oldószer és veszélyei, hasonlósága az etanollal.</p> <p>Az etanol tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolat felismerése. Az alkoholfogyasztás következményei. Az alkoholszenvedély és a szenvedélybetegségek, az alkohol hatásai. Az etanol mint fertőtlenítő- és oldószer.</p>	<p>Kémiai alapon való megértése annak, hogy a metanolfogyasztással járó tragédiát csak megelőzni lehet. Esettanulmányok, statisztikák elemzése, egészségügyi következmények és a bűnügyekkel való kapcsolat megértése. A hétköznapi elnevezések és a szaknyelvi elnevezések különbségéből adódó félreértések felismerése.</p> <p>A felelősségérzet erősítése magunkért és másokért.</p> <p>Erjedés, égés kapcsolatának felismerése.</p> <p>Az erjedés megfigyelése az ecetkészítés folyamatán keresztül.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> etanol élettani hatásai, erjedés, mérgek.</p> <p><i>Földrajz:</i> Magyarország nevezetes borvidékei.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> bordalok.</p>

<p>Bor, sör, pálinka mint kémiai rendszerek.</p> <p>Alkoholos erjedés, ecet.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért „majdnem nemes” gáz a nitrogén?</p> <p>Miért lehetséges, hogy a NO₂ egyszer a bomlást, máskor az egyesülést segíti?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Nitrogén-molekula szerkezete, halmazsajátságai, anaerob baktériumok.</p> <p>Nitrogén-oxidok keletkezése, előfordulása és egészségkárosító hatásai, katalizáló szerepe az alsó és felső légköri ózonnal kapcsolatban.</p>	<p>Az elektronszerkezet és a stabilitás közötti oksági összefüggés felismerése.</p> <p>Annak felismerése, hogy a körülmények is befolyásolják egy adott anyag viselkedését.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> pillangós növények és nitrogénkötő baktériumok szimbiózisa, kesztonbetegség, nitrogén-körforgalom.</p> <p><i>Földrajz:</i> Föld légköre, szmog.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Honnan tudjuk, hogy egy tárgy aranyból vagy rézből készült-e? Mi a karát?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Salétromsav, reakciói fémekkel, választóvíz, karát.</p> <p>A salétromsav sói, műtrágyák.</p>	<p>Kísérletelemzés: pénzérme, jeggyűrű vizsgálata cseppreakciókkal és összefüggés keresése a salétromsav kémiai tulajdonságai és felhasználása között.</p> <p>A műtrágya-túladagolás következményeinek felismerésével a felelősségteljes felhasználás megalapozása.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> alkímia, az inka kultúra, aranyásók, az arany szerepe.</p> <p><i>Hon-és népismeret:</i> arany műkincsek.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> aranyművesség, műkincsek aranyból.</p>

		<i>Biológia-egészségtan:</i> műtrágyák, nitrátos ivóvíz.
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mi a kék betegség és mire nézve halálos?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Nitrátok, nitritek, kapcsolat a füstöléssel és a húsfélék tartósításával.</p> <p>A vízben való előfordulás okai, alattomosága, veszélyei, a megelőzés fontossága.</p>	<p>A nitrites, nitrátos víz veszélyessége okainak megértés (egyszerű módszerekkel nem felismerhető, a nitrit- és nitráttartalma forralással nem kiűzhető, erre a háztartási víztisztítók sem képesek. Nitrit és nitráttartalom feltüntetése címkéken, a veszélyesség felmérése, értelmezése. Tudatos vásárlásra törekvés.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> vérképző szervek, a vörösvértest oxigénszállító szerepe, a külső és belső légzés kapcsolata.</p> <p><i>Földrajz:</i> a közműöllő.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mitől támad fel a tetszhalott? Hogyan kerülhet repülő só a süteményekbe?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Ammóniagáz tulajdonságai, vizes oldatának kémhatása, felhasználása. Az ammónium-klorid tulajdonságai.</p>	<p>Ammóniagáz és vizes oldata mint egyensúlyi rendszer értelmezése.</p> <p>Ammónium-klorid só vizes oldata kémhatásának vizsgálata.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> egyensúlyok a szervezetben és az ökoszisztémákban.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mi köze a gyufának Magyarországhoz? Kell-e foszfor egy háborúhoz?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A gyufa története, Irinyi János szerepe.</p>	<p>Önálló ismeretszerzés, rendszerezés.</p> <p>Alapfokú megértése annak, hogy az élő és élettelen világot ugyanazok az atomok építik fel, ugyanazok a törvények irányítják.</p> <p>Információgyűjtés foszfort tartalmazó haditechnikai eszközökről.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> mitológia.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> 1848–1849.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> ATP, nukleotidok,</p>

<p>Foszfor. Foszforsav mint gyenge sav, üdítőitalok.</p> <p>A foszfor mint a haditechnikai anyagok összetevője (méreg és robbanóanyag)</p>		<p>nukleinsavak, molekuláris genetika, a csontok egészsége és a táplálkozás.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Az oxigén mint egyik leggyakoribb elemünk - előfordulása földben, vízben, levegőben.</p> <p>Hárman párban: hogyan kapcsolódhat össze három oxigénatom?</p> <p>Hogyan és miért kerül a mosóporba ózon?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Előfordulás kötött és kötetlen állapotban, élő szervezetekben, fémek, nem fémek oxidokban, savakban, bázisokban, sókban.</p> <p>Nemfémek és nemfémek oxidok kapcsolata, oxidos ásványok.</p> <p>A nemfémek oxidja és víz reakciójával sav keletkezik (vízben oldódó fém-oxid oldata lúgos kémhatású).</p> <p>Az ózon szerkezete, színe, szaga, stabilitása és szerepe az alsó és a felső légkörben.</p> <p>A napsugárzás elleni védelem fontossága.</p>	<p>Adatok keresése és értelmezése a szabad és kötött állapotban lévő oxigén mennyiségéről.</p> <p>Egyenletek felírása.</p> <p>Rendszerben gondolkodás, általánosítás képessége.</p> <p>Kutakodás az ózon felhasználásával kapcsolatban.</p> <p>Grafikonelemzés: az ózonréteg változása hazánk felett, hatások, teendők értelmezése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> kőzetek, a Föld burkai és összetétele, oxidos ásványok, levegőtisztaság.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a bőr és a barnulás, az ózon hatása a légzőszervekre.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p>	<p>Kénhidrogén-tartalmú gyógyvizek keresése,</p>	<p><i>Földrajz:</i> hévízek, gyógyvizek</p>

<p>Megromlott ez az ásványvíz, hogy záptojásszaga van?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Elemi kén, kénhidrogén, egyes fehérjék bomlásterméke.</p>	<p>információkeresés a parádi ásványvíz hatásáról. A tojás záptojásának értelmezése.</p>	<p>Magyarországon, szulfidos ásványok, utóvulkáni működések.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért égetnek kenet a boroshordókban? Miért oxidál, ha redukál a kén-dioxid?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A kén-dioxid mint redukáló- és oxidálószer; savas esőt okozó gáz. A kénessav.</p>	<p>Kísérletek elemzésén keresztül annak felismerése, hogy a reakciópartner is befolyásolja egy vegyület tulajdonságait.</p> <p>A zuzmók és a SO₂ koncentráció kapcsolata.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> biomonitoring, zuzmótérkép.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mikor beszélünk vitriolos humorról?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Kénsav szerkezeti képlete, nedvszívó és roncsoló tulajdonsága, fontosabb felhasználási területei.</p> <p>Nevezetes sói és felhasználásuk: rézszulfát, kristályvíz, gipsz.</p>	<p>A kénsav kémiai tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolat magyarázata.</p> <p>Kristályvíz kimutatása és értelmezése.</p> <p>Önálló információkeresés a gipsz felhasználásával kapcsolatban.</p> <p>Forráskutatás és elemzés a kénvegyületek harci felhasználásával kapcsolatban</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> idegen eredetű szavaink.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> növényvédő szerek.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> gipszminták.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mire lehet jó egy görög szótár?</p> <p>Miért nem önthetők össze különböző tisztítószerrek?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p>	<p>Kloridion kimutatása csapvízből.</p> <p>A klór fertőtlenítő és oxidáló hatása közötti kapcsolat felismerése.</p> <p>Semmelweis kapcsán annak belátása, hogy az „új” elfogadtatása sokszor mekkora nehézségekbe ütközik.</p> <p>Veszélyjelek, piktogramok és</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> halogén csoport tagjainak neve.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> Fertőtlenítés, sterilitás. Légzőszervek. Semmelweis Ignác, az</p>

<p>Klór fertőtlenítő hatása, kapcsolat a papírgyártással, a klórgáz veszélyei és harci gázként való alkalmazása, sósav és hypo reakciójának következményei.</p> <p>Semmelweis Ignác munkássága és a klórmész. Uszodai balesetek, veszélyt jelző piktogramok.</p>	<p>uszodai balesetekről szóló híradások értelmezése és a megelőzés lehetőségeinek keresése. Felelősségteljes vegyszerhasználat, veszélyt jelző piktogramok megismerése.</p>	<p>anyák megmentője; a gyermekágyi láz.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a klór mint harci gáz alkalmazása.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért „füstölög” a tömény sósav? Mi a kapcsolat, a kősó és a sósav között?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A sósav molekulaszervezete, polaritása, vízben való oldódása, disszociáció, jelentősebb felhasználás az iparban.</p>	<p>Sósav reakciójának vizsgálata fémekkel, vízkővel, mészkővel.</p> <p>A sósav oldódásának magyarázata részecskemoddellal.</p> <p>A sósav reakcióinak értelmezése, egyenletek felírása.</p>	<p><i>Földrajz:</i> közetvizsgálat.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért kősó a neve? Miért egészséges a levegő a tenger közelében vagy sóbányákban?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A NaCl fontosabb felhasználási területei a háztartásban, egészségügyben, iparban.</p>	<p>Annak belátása adatok alapján, hogy a sóhiány és a túlzott sóbevitel is problémákat okoz. Információgyűjtés a sóterápiáról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzőszervek, idegrendszer, kiválasztás és sóháztartás, a vérnyomással kapcsolatos problémák.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mi köze a pajzsmirigynek a jódhoz? Milyen formában van a jód a jódozott kenyhasóban?</p>	<p>A jódtabletták indok nélküli beszedése – a veszélyek belátása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a pajzsmirigy működése.</p>

<i>Ismeretek:</i> Radioaktív sugárzás és jódtabletták, jód kimutatása.		<i>Fizika:</i> radioaktív sugárzások.
---	--	---------------------------------------

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elem, vegyület, oxid, sav, képlet, egyenlet.
------------------------------------	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Változatok négy elemre, az élet molekulái	Órakeret 15 óra
Előzetes tudás	Elsődleges kötés, egyszeres és többszörös kovalens kötés, tipikus poláris kötések, másodlagos kötés molekulák között, amorf szerkezet, energiaminimum elve, kolloidok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tudomány, technika, kultúra tudásterülethez kapcsolódóan a tudományos megközelítési mód, pl. a rendszerben történő gondolkodás hasznosságának belátása. Érdeklődés felkeltése a tudománytörténet iránt. Annak meglátása, hogy a kémiai, biokémiai eredmények hatással vannak az orvostudományra. Az anyag, energia, információ területén annak felismerése, hogy az élet makromolekulái változatos tulajdonságaikat elsősorban térszerkezetükben hordozzák. Tapasztalatszerzés arról, hogy kevés, de biztos tudással, az alapelveket következetesen alkalmazva, képesek vagyunk új ismeretek szerzésére. Érzelmi átélése annak, hogy a természet csupán néhány fajta atomból milyen változatos struktúrákat tud létrehozni, megteremtve ezzel az élet lehetőségét. Önálló ismeretszerzés, kísérletezés, kiigazodás a kémiai modelleken, térlátás fejlesztése. A környezet és fenntarthatóság területén reális gondolkodás a műanyagokkal kapcsolatban, szelektív hulladékgyűjtés fontosságának belátása. Az ember szervezete és működése területén a szerves kémiai ismeretek, gondolkozásmód alapján egészségtudatos magatartás kialakítása a táplálkozással kapcsolatban, drogokkal szembeni elutasító magatartás erősítése. Tudatos vásárlói szemlélet erősítése.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mit lehet építeni három különböző színű legóból? És három különböző atomból? Csak a szőlőben van szőlőcukor? Diétás receptek.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Szőlőcukor és gyümölcscukor összetételének azonossága, gyűrűs modelljeik.</p>	<p>Modellek vizsgálata, konstitúciós izomer felfedezése és molekulamodellek összehasonlítása, különbségek meglátása. Annak meglátása, hogy a más szerkezet más kémiai tulajdonságokat eredményez.</p>	<p><i>Matematika:</i> kombinatorika, permutációk.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> cukrok szerepe és lebontása, szénhidrátok; cukorbetegség; enzimek.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Tejben, répában, nádban: kettőscukrok. Milyen cukrot és mennyit együnk? Miért áldott a méz? Miért szőlő- és nem kockacukrot esznek a sportolók?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A tejcukor és a répacukor szerkezete, előfordulása, tulajdonságai. Tejcukor-érzékenység, enzimek szerepe.</p>	<p>A kétféle kettős cukor gyűrűs modelljének vizsgálata, hasonlóságok, különbözőségek észrevétele és kísérleti ellenőrzése.</p> <p>Lekvárok, édességek címkéinek elemzése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> a méz mint metafora, édességek mint metaforák, hasonlatok édességekkel.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a helyes táplálkozás.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mit lehet építeni még sok, három különböző színű legóval? Mekkora egy éléskamra, és mekkora helyen tartalékol az élő szervezet?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p>	<p>Keményítő keresése, kimutatása az élelmiszerekben, levesporokban, kész szószokban.</p> <p>A molekulán belüli másodlagos kötések kialakulása és az energiaminimum közötti kapcsolat megértése.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> tartaléktápanyagok, enzimek, emésztés.</p>

<p>A keményítőtartalmú élelmiszerek. A keményítőmolekula szerkezete, mérete, gyűrűs modellje.</p> <p>Felismerés szintjén:</p> <p>spirálszerkezet, alapegységek, külső és belső felületén lévő molekularészletek, polaritásbeli különbségek, és következményei, óriásmolekulán belüli másodlagos kötések, kolloidális oldódás.</p> <p>A keményítő enzimes lebontása cukorra, amilázenzim.</p>	<p>A keményítő lebontó hatásának érzékelése a szájbán.</p> <p>A tapasztalatok összekapcsolása a vásárlói szemlélettel.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mit lehet építeni még sok, három különböző színű legóval? Miért nem oldódik esőben a fűszál?</p> <p>Miért kell rostúsan táplálkozni? Vegyünk-e külön ételmi rostokat?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Cellulóz molekula mérete gyűrűs virtuális modellje alapján, a molekularészletek között kialakuló másodlagos kötések szerepe.</p> <p>Cellulóz rostok modellje: a cellulózmolekulák közötti másodlagos kötések mint a nagyfokú kémiai stabilitás okai</p>	<p>Ábraelemzés alapján az alapegységek, térszerkezet, molekulán belüli másodlagos kötések szerepének felismerése, az energiaminimum elvének alkalmazása</p> <p>Ábraelemzés: a szerkezet és vízdoldhatatlanság, molekulastabilitás kapcsolatának felismerése.</p> <p>Napi menü összeállítása, törekvés tudatos vásárlásra.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> Növények, vázanyagok. Táplálkozás, cellulóz bontás</p> <p><i>Fizika:</i> hajszálcsövesség.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>„Ne vágj ki minden fát!”</p>	<p>Papírgyártás sematikus folyamatábrájának elemzése, a felhasznált ismert vegyszerek illetve energiaszükséglet</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> fotoszintézis.</p>

<p>Miért drága a papír? Mikor írtál utoljára levelet, és mikor e-mailt?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Fa és papírgyártás közötti kapcsolat.</p> <p>A cellulózrostok, a cellulóz óriásmolekula kémiai stabilitása és a kisebb egységekre „törés” energiaszükséglete közti kapcsolat.</p> <p>Papírfehérítéshez használt néhány vegyszer.</p> <p>Papírgyártás miatti környezetszennyezés néhány oka.</p>	<p>szempontjából. A környezetszennyezés problémájának értelmezése.</p> <p>Papírtakarékosság, újrapapír használatának megfontolása.</p> <p>Becslés: felesleges papírhasználat mennyisége tanulóra és osztályra vonatkoztatva. Papírt kiváltó lehetőségek gyűjtése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Gondolatok a könyvtárban.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> papír kultúrtörténete, könyvnyomtatás.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mit lehet még építeni sok három, különböző színű legóval? Miért hizlal a zsír? Szalonna égetése, égéstermékei kimutatása.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A disznózsír fő alkotórészének összegképlete alapján polaritása, vízben való oldhatatlansága, energiatartalma, lebontási nehézségek.</p>	<p>Összegképlet alapján analógiakeresés a szénhidrogének tulajdonságaival.</p> <p>Annak megértése, hogy a sejt vizes közegében, az óriás apoláris molekula lebontásához, az „energia kinyeréshez” sok enzim szükséges.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, enzimek.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért együnk halakat, mire jó az „omega 3, 6”? Tengeri halas receptek.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Zsírok, olajok szerkezete, halmazállapota közötti</p>	<p>Olajok, zsírok kísérleti megkülönböztetése.</p> <p>Tapasztalat értelmezés konstitúciós képleteik vizsgálata alapján.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> szív- és érrendszer egészsége, táplálkozás.</p>

<p>különbség, telítetlen kötések szerepe.</p> <p>Túlhevített olaj, zsír veszélyei.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Csak a tojásfehérje a fehérje? Nitrogén kimutatása szerves anyagokban.</p> <p>Milyen a hajunk?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Aminosavakat felépítő atomok, C, H, O, N (S).</p> <p>20 féle aminosav, sorrend, gyakorlatilag végtelen variáció szemléletes érzékeltetése.</p> <p>A keratin modellje alapján másodlagos kötésekkel megerősített térszerkezetéből adódó stabilitása, a vázfehérjék és funkcióik.</p>	<p>Vázfehérjék: haj oldódásának vizsgálata ecetben, kénsavban. Molekulán belüli, másodlagos kötések felismerése egy fehérje virtuális modelljén.</p> <p>Elismerés és rácsodálkozás érzése: annak megértése az energiaminimum elvén, hogy egyetlen aminosav felcserélése is már más térszerkezetet, tulajdonságot hoz létre.</p> <p>Keratin virtuális modelljének vizsgálata molekulán belüli másodlagos kötések, térbeli rendezettség szempontjából.</p> <p>Energiaminimum és térszerkezet kialakulásának kapcsolata.</p> <p>A hajsütés, hajfestés értelmezése a haj szerkezetének ismeretében.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> versek, amelyek a természet nagyszerűségéről szólnak.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> fehérjék.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért veszélyesek az égési sérülések, miért nem szabad a bordói lét sörös üvegben tartani? Fehérje kicsapási reakciók.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Fehérjék térszerkezetének sérülékenysége (és annak oka) és érzékenysége hőre, egyes nehézfémionokra.</p>	<p>Kísérletek elemzése alapján egyes anyagok egészségkárosító hatásának értelmezése.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> enzimek.</p>

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Milyen a jó titok? Miért nem célszerű a laptopot a fiúknak öلبen tartani, miért veszélyesek a gyakori röntgensugárzások, és miért ne tegyük a mobilt zsebre?</p> <p>Mitől szerves, mitől szervetlen a kémia?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>DNS.</p> <p>Modell alapján:</p> <p>másodlagos kötések meglátása, szerepe, külső felületek azonossága, vízdékonyság oka, belül a „létrafokok” különbözősége.</p> <p>A térszerkezet és tulajdonság kapcsolata, a DNS funkciója, sérülékenysége hőre, esetlegesen gyengébb elektromágneses sugárzásokra is.</p> <p>A szén kiemelt szerepe az élő szervezetek molekuláiban.</p> <p>Szerves, szervetlen kémia hagyomány szerinti elnevezése és mai jelentése.</p> <p>Az élő és élettelen világot ugyanazok az atomok építik fel, ugyanazon törvények irányítják.</p>	<p>Koncentrációképesség, mechanikus vagy digitálisan kivetített modellen történő tájékozódás. A modell alapján annak belátása, hogy a kettős spirál külső felülete azonos és poláris.</p> <p>Annak felismerése, hogy a kód a molekulán belül, hármascsoportok meghatározott sorrendjének alapján fejthető meg, a másodlagos kötések fontos szerepe, Watson, Crick és más kutatók elismerése.</p> <p>Annak megértése, hogy a szerves és szervetlen kémia atomjai, a köztük levő kölcsönhatások jellege, az „életüket” irányító törvények azonosak.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> öröklődés alapjai, géntechnológia.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért ne?! „Szenvedély, nagyhatalmú láng”. Mit jelent</p>	<p>Kémiai ismereteik alapján annak megértése, hogy a nikotin, az alkohol, az LSD, a heroin molekulái és a szervezet molekulái közötti kölcsönhatásokat, reakciókat,</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> sejtek kommunikációja, idegrendszer, szenvedélybetegségek.</p>

<p>általában a szenvedély, van-e hatalma?</p> <p>Vennél-e egy fél pohár kakaót egy piszkos kezű ismeretlentől? Lehet valaki a drogokra allergiás? Ad-e a diler termékleírást? Hatékonyan segíthet-e az orvos, ha nem tudja, mi okozza a tüneteket?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Pszichoaktiv szerek elterjedésének okai, hatásuk, a leszokás nehézségeinek kémiai okai.</p> <p>Egy gyógyszer útjának nyomon követése és fontosabb lépései, az ötlettől a patikáig.</p>	<p>nem a tudat, hanem a megismert természeti törvények irányítják. Esettanulmányok elemzése.</p> <p>A gyógyszerek tervezésének, gyártásának, ellenőrzésének, összetételének, mellékhatásának ismereteinek összehasonlítása a diszkóban vett pirulával.</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> szenvedélybetegek alkotásai, filmek a témakörben.</p> <p><i>Erkölcstan:</i> felelősség önmagunkért, másokért.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Építkezés két atomból?</p> <p>Csak a környezetszennyezés miatt, kellene lemondani a fosszilis energiaforrásokról?</p> <p>Kerülendők vagy nélkülözhetetlenek-e a műanyagok? Valóban környezetvédő a zöld jelzésű PE-zacskó?</p> <p>Miért ne égessük a műanyagokat?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Műanyagok, változatossága, elterjedtségének okai és környezetszennyezése és lebomlásuk.</p>	<p>PE- zacskó apró darabkájának égetése, érzékszervi kísérletelemzés adalékanyagok létének „felfedezésére”. A műanyagok nélkülözhetlenségének, előállításuk, hulladékuk környezetszennyező voltának tudatosulása.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> műanyagok.</p> <p><i>Földrajz:</i> fenntartható fejlődés.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> életmódváltozás, technológiai fejlődés.</p>

<p>Jelölések, és magyarázatuk</p> <p>PE, PP, PS, „környezetbarátságra”, vonatkozó jelzések.</p> <p>Az adalékanyagok környezetszennyező hatása.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Minden rossz póló jó felmosórongynak?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Fontosabb CHO, CHON tartalmú műanyagok</p> <p>(poliamidok, poliészterek)</p> <p>Mikrohullámú sütőben használt műanyagok, veszélyek.</p> <p>Természetes alapú műanyagok.</p>	<p>Pamut- és poliészter-zoknik nedvszívó hatásának vizsgálata, következtetések.</p>	<p><i>Fizika:</i> hajszálcsövesség.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miből készül a polár pulóver és a kerti műanyag szék vagy a szatyor?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Újrahasznosítás, életciklus.</p> <p>Szelektív gyűjtés fontossága.</p>	<p>Életciklus-elemzés. Törekvés a műanyagok ésszerű használatára, kiváltására a napi életben. Környezetkímélő magatartás tudatosodása.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Csak a plasztikai sebészet használ szilikont? Milyen festékkel védik a műemlékeket, hol használják a</p>	<p>Kapcsolat keresése konkrét példán a gyakorlati alkalmazás és az adott műanyag fizikai, kémiai tulajdonságai között.</p>	

<p>szilíciumtartalmú műanyagokat az orvostudományban?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A szilíciumtartalmú műanyagok széles körű felhasználása.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Ami természetes, az mindig jó? Ki az urát nem szereti...</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Az azbeszt előnye és veszélyessége.</p> <p>Példák természetes mérgekre és életmentő szintetikus gyógyszerekre.</p>	<p>Tévképzetek oldása a természetes és mesterséges anyagokkal kapcsolatban.</p> <p>Annak megértése, hogy ha nem szintetikus úton gyártanának egyes gyógyszereket, akkor előállításuk miatt egész fajokat irtanának ki (például taxol rákterápiás szer - kanadai ősfenyő. illetve tiszafa kérgében).</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> mérgek, altatók irodalmi művekben (Rómeó és Júlia, Hamlet, Bánk bán); „Az ember ezt, ha egyszer ellesi, vegykonyhájában szintén megteszi.”</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> mérges gombák, kígyómérgek.</p> <p><i>Ének-zene:</i> a mérgezés, illetve altatószer mint operatéma.</p>

<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Óriásmolekulán belüli másodlagos kötés, térszerkezet, fehérje, telítetlen kötés, megelőzés, életciklus, újrahasznosítás, természetes és mesterséges anyag.</p>
---------------------------------------	---

<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>Aranykor, vaskor, bronzkor – a fémek nyomában</p>	<p>Órakeret 9 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Fémkristály szerkezete, áramvezetés, oxidáció, redukció, elektrolízis savak, egyenletírás, megmaradási törvények, E minimumra való törekvés.</p>	

<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A fémek, ötvözetek, mint rendszerek.</p> <p>Állandóság és változás tudásterülethez kapcsolódóan a körfolyamatok és az energiamegmaradás kapcsolata. Felépítés és működés kapcsolata szempontjából a fémek szerkezete és tulajdonságai, felhasználása közötti összefüggés meglátása. A tudomány, technika, kultúra területén a természettudományos látásmód alkalmazása új probléma esetén, nyitottság, érdeklődés a kémiával összefüggésbe hozható jelenségek, kultúrtörténet iránt, a jóslás és a tudományos következtetés megkülönböztetése. A fenntarthatóság témájában fokozott figyelem a környezetre, a környezeti rendszerek állapotának megőrzésére.</p>
--	---

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért éppen az aranyat akarták az alkimisták előállítani? Miért aranyos vagy, és nem „vasas”? Mitől „nemes” egy fém?</p> <p>Stabil állapotban van-e az ércben lévő fém? Energetikai szempontból milyen folyamat a fémek előállítása?</p> <p>Miért szükségszerű a korrózió folyamata?</p> <p>Hogyan, mivel és miért úgy: kerítésfestési praktikák.</p> <p>Mit tegyünk, ha az autón megjelenik egy apró rozsdafolt?</p> <p>Miért használ alumíniumot a repülőgépipar, és miért veszélyes az alumíniumlábás?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Elemi és kötött állapotú fémek. Az ásvány (mint elem vagy vegyület) és érc, illetve kőzet (mint keverék) kapcsolata.</p> <p>Fémek érceiből való előállításának lényege: endoterm folyamat, redukció. A redukció különböző megvalósítási formái, néhány példán keresztül.</p> <p>Korrózió mint oxidáció, és mint exoterm folyamat.</p> <p>Rozsda, rozsdátlanítás, korrózióvédelem otthon.</p> <p>Alumínium felületi oxidrétegének tömör szerkezete, Al₂O₃ oldódása étkezési</p>	<p>Tudomány- és kultúrtörténeti érdekességek.</p> <p>Ok-okozati összefüggések keresése.</p> <p>Természettudományos látásmód, ismeret alkalmazása új probléma esetén.</p> <p>Folyamatábraelemzések, alaplépések megértése a vasgyártás és a timföld elektrolízise példáján.</p> <p>Rozsda pikkelyes szerkezetének megfigyelése, következmények.</p> <p>Kísérlet: alumínium fém vízbontása. Alumínium tárgy felületének megfigyelése, savval szembeni viselkedésének vizsgálata.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> az Aranykor, az eposzokban versek, mesék, szólások az arannyal kapcsolatban.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> vaskor, bronzkor, aranybányák a történelmi Magyarországon, és szerepük az évszázadok során, alkimisták.</p> <p><i>Földrajz:</i> Nemesfémek előfordulása, terméshelyek Bauxitlelőhelyek Magyarországon.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> korrózióvédelem.</p>

<p>savakban, alumínium fém oldódása vízben.</p>		
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért nem használnak mindenütt rozsdamentes ötvözeteket?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Néhány nevezetes ötvözet: acél, bronz, sárgaréz, szövetbarát ötvözetek.</p> <p>Kristályszerkezeti előnyök, felhasználási területek.</p>	<p>Gazdaságossági kérdések figyelembevétele a felhasználás magyarázatában.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Melyik fém miben oldódik, és miben nem?</p> <p>Miért ne együnk rézedényből, és miért húznak arany szálát az öregedő filmsztárok bőre alá?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Fémek aktivitási sora, felhasználhatóság</p> <p>„Jóslás” és ellenőrzés az aktivitási sor alapján.</p> <p>Rézre ve oka, oldódása étkezési savakban.</p>	<p>A kísérleti eredmények meghatározott szempontok szerinti csoportosítása, egyenletek írása.</p> <p>Jóslás és a tudományos következtetés közötti különbség felismerése. A kísérleti ellenőrzés szerepe.</p> <p>Cseppreakciók fémek oldásával. Réz- (ezüst-, króm-) „bevonat” készítése, a folyamat értelmezése.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Tényleg kalcium van a tejben? Kalciumra van szüksége a csontoknak, vagy a fém ionjaira? Mivel foglalkozhat a bioszervetlen kémia? Miért hirdetik a „szerves vas”-at?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Néhány nevezetes fémion szerepe az élő szervezetekben.</p>	<p>Kalcium fém vízben történő oldása cseppreakcióval. Anyaggyűjtés a nyomelemekkel kapcsolatban, az információk értelmezése.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> klorofill, hemoglobin szerepe.</p>

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mitől színesek a drágakövek és az üvegek?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A színt okozó ionok helye a periódusos rendszerben alapszintű magyarázattal; fényelnyelés és nem stabil vegyértékhéj-szerkezet kapcsolata.</p> <p>Az üveg tulajdonságai, előnyök, hátrányok, különböző üvegfajták.</p>	<p>Képek és adatok gyűjtése arról, hogy melyik ion milyen színt okoz. A kabalakövek, az asztrológia és a tudomány kapcsolatának értelmezése.</p> <p>Érdekességek keresése az üveggel kapcsolatban, prezentáció-, poszterkészítési lehetőség.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> üveg.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> üveglakok a gótikus templomokban, a magyar szecesszió.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mi köze a galvanizálásnak a galvánelemhez és Galvanihoz? Hogyan lehet bearanyozni egy ezüsttárgyat?</p> <p>Vész esetén hogyan lehet feltölteni a telefont, világítani a zseblámpával?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Galvanizálás, elektrolízis</p> <p>Elektromos energia kémiai energiává alakulása.</p> <p>Elektrolízis, galvánelem egymáshoz való viszonya.</p>	<p><i>Kísérletelemzés:</i></p> <p>elektrolízis, elektród folyamatainak értelmezése, a feszültségforrás szerepe a folyamatban.</p> <p>Galvánelem készítése, működtetése (például alma, paradicsom, citrom, vas, rézszög).</p> <p>Réz-klorid elektrolízise után a folyamat miatt keletkező galvánelem észlelése, ellentétes polaritása.</p>	<p><i>Fizika:</i> feszültség, áramerősség, elektrolízis, galvánelem, energiamegmaradás.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> sejtek ingerlékenysége.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Hogy kerül fém, fémion a levegőbe?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Fémporok eredete a levegőben, biológiai hatásai. A stroncium helye a periódusos rendszerben, csontba történő beépülésének kémiai okai és következményei.</p>	<p>Információgyűjtés fémporokkal kapcsolatban, veszélyek értelmezése.</p> <p>Csernobil levegőszennyezettségi adatainak értelmezése.</p> <p>A periódusos rendszer értő használata.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzés, csontok</p> <p><i>Fizika:</i> radioaktivitás.</p>

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Fémek, elemi vagy kötött állapotban itt-ott, mindenütt: gomelemtől a talajig, természetes vizektől az ércekig, ékszerekig, közlekedésig, élőrendszerekig...</p> <p>Miért „metal” a zene?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Fémek természetes előfordulása.</p>	<p>Kémiai ismeretek összegzése, felhasználása önálló vagy csoportos munka elkészítésére.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> érvelő beszéd, retorika.</p> <p><i>Informatika:</i> multimédiás bemutató.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> plakát, videokészítés.</p> <p><i>Ének-zene:</i> (heavy) metal zene.</p> <p><i>Idegen nyelvek:</i> poszter, plakát.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Kémiai stabilitás, korrózió, fémek aktivitási sora, elektrolízis.</p>	

<p>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</p>	<p>Természettudományos gondolkozás (lényeglátás, problémaérzékenység, szempontkeresés, csoportosítás, rendszerbe foglalás igénye és képessége, asszociációs képesség, absztrakciós képesség, oksági összefüggések keresésének igénye, meglátása, belátása). Tudás, tudomány eredményeinek, tudósok munkásságának, magyar találmányok elismerése.</p> <p>A modellalkotás mint tudományos megismerési módszer használata, korlátainak felismerése. Egyszerűbb kémiai kísérletek felelősségteljes elvégzése, azok elemzése, összevetése előző tapasztalatokkal, ismeretekkel. Fizikai változások ismerete, megkülönböztetése a kémiai változásoktól (halmazállapot-változás, oldódás, szűrés, desztilláció, adszorpció). Eligazodás a periódusos rendszerben. Egyszerűbb számítások végzése az anyagmennyiség és kémiai egyenletek alapján.</p> <p>Alapszintű ismerete néhány, az életben fontos fémnek, nemfémes elemnek és legfontosabb vegyületeiknek, felhasználásuknak, biológiai hatásuknak. Ismerete az élet makromolekuláinak, és azok legfontosabb funkcióinak. Jellegetes kémiai változások ismerete, és ezek meghatározott szempontok szerinti csoportosítása. Annak a tudása, hogy az élő és az élettelen világ ugyanazokból az atomokból épül fel, és a szerkezet meghatározza a tulajdonságokat, hogy a legkülönbözőbb folyamatokban mindig érvényesül a tömeg-, energia- és az elektromos töltésmegmaradás törvénye, és ezeket a folyamatokat (általában) az energiaminimumra való törekvés irányítja.</p>
--	--