



Tatabányai Árpád Gimnázium

Helyi tanterv

HT4-2013

Négy évfolyamos gimnázium

Kémia

KÉMIA

9–10. évfolyam

Célok és feladatok

A kémia tanulás célja, hogy középiskolai tanulmányainak befejezésekor minden tanuló birtokában legyen a *kémiai alapműveltségnek*, ami a természettudományos alapműveltség része. Ezért szükséges, hogy a tanulók tisztában legyenek a következőkkel:

- az egész anyagi világot kémiai elemek, ezek kapcsolódásával keletkezett vegyületek és a belőlük szerveződő rendszerek építik fel;
- az anyagok szerkezete egyértelműen megszabja fizikai és kémiai tulajdonságaikat;
- a vegyipar termékei nélkül jelen civilizációnk nem tudna létezni;
- a civilizáció fejlődésének hatalmas ára van, amely gyakran a háborítatlan természet szépségeinek elvesztéséhez vezet, ezért törekedni kell az emberi tevékenység által okozott károk minimalizálására;
- a kémia eredményeit alkalmazó termékek megtervezésére, előállítására és az ebből adódó környezetszennyezés minimalizálására csakis a jól képzett szakemberek képesek.

Annak érdekében, hogy minden tanuló belássa a kémia tanulásának hasznát és hatékony védelmet kapjon az áltudományos nézetek, valamint a csalók ellen, az alábbi elveket kell követni:

- a kémia tanításakor a tanulók már meglévő köznapi tapasztalataiból, valamint a tanórákon lehetőleg együtt végzett kísérletekből kell kiindulni, és a gyakorlati életben is használható tudásra kell szert tenni;
- a tanulóknak meg kell ismerni, meg kell érteni és a legalapvetőbb szinten alkalmazni is kell a természettudományos vizsgálati módszereket.

Fejlesztési követelmények

Az ismereteket és követelményeket tartalmazó táblázatok „Fejlesztési követelmények/módszertani ajánlások” oszlopai **M** betűvel jelölve *néhány, a tananyag feldolgozására vonatkozó lehetőségre is rámutatnak*. Ezek nem kötelező jellegűek, csak ajánlások, de a tanulási folyamat során a tanulóknak

- el kell sajátítaniuk a megfelelő biztonsági-technikai eljárásokat, manuális készségeket;
- el kell tudniuk különíteni a megfigyelést a magyarázattól;
- meg kell tudniuk különböztetni a magyarázat szempontjából lényeges és lényegtelen tapasztalatokat;
- érteniük kell a természettudományos gondolkodás és kísérletezés alapelveit és módszereit;
- érteniük kell, hogy a modell a valóság számunkra fontos szempontok szerinti megjelenítése;
- érteniük kell, hogy ugyanazt a valóságot többféle modellel is meg lehet jeleníteni;
- minél több olyan anyag tulajdonságaival kell megismerkedniük, amelyekkel a hétköznapi életben is találkozhatnak, ezért célszerű a felhasznált anyagokat „háztartási-konyhai” csomagolásban bemutatni, és ezekkel kísérleteket végezni;
- korszerű háztartási, egészségvédelmi, életviteli, fogyasztóvédelmi, energiagazdálkodási és környezetvédelmi ismeretekre kell szert tenniük;
- a kémiával kapcsolatos vitákon, beszélgetéseken, saját környezetük kémiai vonatkozású jelenségeinek, folyamatainak, illetve környezetvédelmi problémáinak tanulmányozására irányuló vizsgálatokban és projektekben kell részt venniük.

Érdemes az egyes tanórákhoz egy vagy több *kísérletet* kiválasztani, és a kísérlet(ek) köré csoportosítani az adott kémiaóra tananyagát. A tananyaghoz kapcsolódó *információk feldolgozása* mindig a tananyag által megengedett szinten történjék az alábbi módon:

- forráskeresés és feldolgozás irányítottan vagy önállóan, egyénileg vagy csoportosan;
- az információk feldolgozása egyéni vagy csoportmunkában, amelyhez konkrét probléma vagy feladat megoldása is kapcsolódhat;
- bemutató, jegyzőkönyv vagy egyéb dokumentum, illetve projekttermék készítése.

A Nemzeti alaptanterv által előírt projektek és tanulmányi kirándulások konkrét témájának és a megvalósítás módjának megválasztása a tanár feladata, de e tekintetben célszerű a természettudományos tárgyakat oktató tanároknak szorosán együttműködniük. Az ismétlés, rendszerezés és számonkérés időzítéséről és módjairól is a tanár dönt.

A fizika, kémia és biológia fogalmainak kiépítése tudatosan, tantárgyanként logikus sorrendbe szervezve és a három tantárgy által összehangolt módon történjen. Az egységes általános műveltség kialakulása érdekében utalni kell a kémia-tananyag történeti vonatkozásaira, és a más tantárgyakban elsajátított tudáselemekre is. Az alábbi táblázatokban feltüntetett *kapcsolódási pontok* csak arra hívják fel a figyelmet, hogy ennek érdekében egyeztetésre van szükség.

Kompetenciák

A kémia tantárgy az egyszerű számítási feladatok révén hozzájárul a *matematikai kompetencia* fejlesztéséhez. Az információk feldolgozása lehetőséget ad a tanulók *digitális kompetenciájának, esztétikai-művészeti tudatosságának, kifejezőképességének, anyanyelvi és idegen nyelvi kommunikációképességnek, kezdeményezőképességének, szociális és állampolgári kompetenciájának* fejlesztéséhez is. A kémiatörténet megismertetésével hozzájárul a tanulók *erkölcsi neveléséhez*, a magyar vonatkozások révén pedig a *nemzeti öntudat erősítéséhez*. Segíti az *állampolgárságra és demokráciára nevelést*, mivel hozzájárul ahhoz, hogy a fiatalok felnőtté válásuk után felelős döntéseket hozhassanak. A csoportmunkában végzett tevékenységek és feladatok lehetőséget teremtenek a demokratikus döntéshozatali folyamat gyakorlására. A kooperatív oktatási módszerek a kémiaórán is alkalmat adnak az *önismeret és a társas kapcsolati kultúra* fejlesztésére. A *testi és lelki egészségre, valamint a családi életre nevelés* érdekében a fiatalok megismerik a környezetük egészséget veszélyeztető leggyakoribb tényezőit. Ismereteket sajátítanak el a veszélyhelyzetek és a káros függőségek megelőzésével kapcsolatban. A kialakuló természettudományos műveltségre alapozva fejlődik a *médiatudatosságuk*. Elvárható a *felelősségvállalás önmagukért és másokért*, amennyiben a tanulóknak egyre tudatosabban kell törekedniük a természettudományok és a technológia pozitív társadalmi szerepének, *gazdasági* vonatkozásainak megismerésére, hogy felismerjék a kemofóbiát és az áltudományos nézeteket, továbbá ne váljanak félrevezetés, csalás áldozatává. A közoktatási kémiatanulmányok végére életvitelszerűvé kell válnia a *környezettudatosságnak* és a *fenntarthatóságra* törekvésnek.

Értékelés

Az *értékelés* során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó és problémamegoldó képessége. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett tapasztalatok szakszerű megfogalmazással történő leírását és értelmezését. Az értékelés kettős céljának megfelelően mindig meg kell találni a helyes arányt a formatív és a szummatív értékelés között. Fontos szerepet kell játszania az egyéni és csoportos önértékelésnek, illetve a diáktársak által végzett értékelésnek is. Törekedni kell arra, hogy a

számonkérés formái minél változatosabbak, az életkornak megfelelőek legyenek. A hagyományos írásbeli és szóbeli módszerek mellett a diákoknak lehetőséget kell kapniuk arra, hogy a megszerzett tudásról és a közben elsajátított képességekről valamely konkrét, egyénileg vagy csoportosan elkészített termék (rajz, modell, poszter, plakát, prezentáció, vers, ének stb.) létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

A tantárgy óraterve

	9. évfolyam	10. évfolyam
Heti óraszám	2	2
Évfolyamok óraszám	72	72

9–10. évfolyam

A 9–10. évfolyam kémia tananyagának anyagszerkezeti része a periódusos rendszer felépítésének magyarázatához csak a Bohr-féle atommodellt használja, így az alhéjak és a periódusos rendszer mezőinek kapcsolatát nem vizsgálja. A kvantummechanikai atommodell és az elektron hullámtermészetének következményei csak választható tananyag. Erre részben a kémiatanítás időkeretei, részben pedig az elvont fogalmak számának csökkentése érdekében van szükség. A jelen kerettanterv a nemesgáz-elektronszerkezet már korábbról ismert stabilitásából és az elektronegativitás fogalmából vezeti le az egyes atomok számára kémiai kötések és másodlagos kölcsönhatások kialakulása révén adódó lehetőségeket az alacsonyabb energiaállapot elérésére. Mindezek logikus következményeként írja le az így kialakuló halmazok tulajdonságait, majd pedig a kémiailag tiszta anyagokból létrejövő keverékeket és összetételük megadásának módjait.

A kémiai reakciók végbemenetelének feltételeit, a reakciókat kísérő energiaváltozások, időbeli lejátszódásuk és a kémiai egyensúlyok vizsgálatát követi a több szempont alapján való csoportosításuk. A sav-bázis reakciók értelmezése protonátmenet alapján (Brønsted szerint) történik, és szerepel a gyenge savak, illetve bázisok és sóik oldataiban kialakuló egyensúlyok vizsgálata is. A redoxireakciók elektronátmenet alapján történő tárgyalása lehetővé teszi az oxidációs számok változásából kiinduló egyenletrendezést. Az elektrokémiai ismeretek részben építenek a redoxireakciók során tanultakra, másrészt a megszerzett tudás fel is használható egyes szervesetlen elemek és vegyületek előállításának és felhasználásának tanulásakor.

A szervesetlen és a szerves anyagok tárgyalása gyakorlatcentrikus, amennyiben előfordulásukat és felhasználásukat a szerkezetükből levezetett tulajdonságaikkal magyarázza. A szervesetlen kémiai ismeretek sorrendjét a periódusos rendszer csoportjai, a szerves kémiáét pedig az egyes vegyületekre jellemző funkciós csoportok szabják meg. Ez azért logikus felosztás, mert az egyes elemek éppen a hasonló kémiai tulajdonságaik alapján kerültek a periódusos rendszer azonos csoportjaiba, míg a szerves vegyületek kémiai tulajdonságait elsősorban a bennük lévő funkciós csoportok szabják meg. A szerves kémiát azért érdemes a kémia tananyag végén tárgyalni, hogy a természetes szénvegyületekről szerzett ismeretek alapokat szolgáltatassanak a biológia tantárgy biokémia fejezetének megértéséhez. A természetes és a mesterséges szénvegyületek nem különülnek el élesen, hanem mindig ott kerülnek szóba, ahová szerkezetük alapján tartoznak. Ez segíti az anyagi világ egységét tényként kezelő szemléletmód kialakulását.

Az adott időkeretben nem lehet cél a példamegoldó rutin kialakítása. A 9–10. évfolyamon szereplő számolási feladatok ezért főként a logikus gondolkozás fejlődését, a gyakorlati életben való eligazodást és a tárgyalt absztrakt fogalmak megértését segítik.

A táblázatokban a fejlesztési követelmények alatt itt is „**M**” betűvel vannak jelölve a módszertani és egyéb, a tananyag feldolgozására vonatkozó ajánlások, ötletek, tanácsok (a teljesség igénye nélkül és nem kötelező jelleggel). Az ismeretek elmélyítését és a mindennapi élettel való összekötését a táblázatban szereplő jelenségek, problémák és alkalmazások tárgyalásán túl a sok tanári és tanulókiérletnek, önálló és csoportos információ-feldolgozásnak kell szolgálnia. A konkrét oktatási, szemléltetési és értékelési módszerek megválasztásakor feltétlenül preferálni kell a nagy tanulói aktivitást megengedőket (egyéni, pár- és csoportmunkák, tanulókiérletek, projekt munkák, prezentációk, versenyek). Meg kell követelni, hogy minden tevékenységről készüljön jegyzet, jegyzőkönyv, diászor, poszter, online összefoglaló vagy bármilyen egyéb termék, amely a legfontosabb információk megőrzésére és felidézésére alkalmas. A 9–10. évfolyam módszertani ajánlásai között terjedelmi okokból nem mindenütt szerepelnek az adott fejezetekben is alkalmazható, de korábban más témákkal kapcsolatban már említett szemléltetési módok és információk. Ezek értelemszerűen felidézhetők, mindig az aktuális tananyagrészetnek megfelelő magyarázattal.

9. évfolyam

Óraszám: 72 óra /év
2 óra /hét

	Témakör	Óraszám
1.	A kémia és az atomok világa	8 óra
2.	Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	11 óra
3.	Anyagi rendszerek	11 óra
4.	Kémiai reakciók és reakciótípusok	14 óra
5.	Elektrokémia	6 óra
6.	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	5 óra
7.	Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei	8 óra
8.	A nitrogéncsoport és elemei vegyületei	6 óra

Tematikai egység	A kémia és az atomok világa		Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Bohr-modell, proton, elektron, vegyjel, periódusos rendszer, rendszám, vegyértékelektron, nemesgáz-elektronszerkezet, anyagmennyiség, moláris tömeg.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémia eredményei, céljai és módszerei, a kémia tanulásának értelme. Az atomok belső struktúráját leíró modellek alkalmazása a jelenségek/folyamatok leírásában. Neutron, tömegszám, az izotópok és felhasználási területeik megismerése. A relatív atomtömeg és a moláris tömeg fogalmának használata. A kémiai elemek fizikai és kémiai tulajdonságai periodikus váltakozásának értelmezése, az elektronszerkezettel való összefüggések alkalmazása az elemek tulajdonságainak magyarázatokor.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<i>A kémia mint természettudomány</i> A kémia és a kémikusok szerepe az emberi civilizáció megteremtésében és fenntartásában. Megfigyelés, rendszerezés, modellalkotás, hipotézis, a vizsgálatok megtervezése (kontrollkísérlet,	Az alapvető kémiai ismeretek hiánya által okozott veszélyek megértése. M¹ : Ötletbörze, megbeszélés és vita az előzetes ismeretek előhívására, rendszerezésére. Pl. novellairás: „Mi történne, ha holnapra mindenki elfelejtené a	<i>Fizika</i> : kísérletezés, mérés, mérési hiba. <i>Fizika, biológia-egészségtan</i> : a természettudományos gondolkodás és a természettudományos	

referenciaanyag), elvégzése, és kiértékelése (mérési hiba, reprodukálhatóság), az eredmények publikálása és megvitatása.	kémiát?” Analógiák keresése modell és valóság kapcsolatára. Áltudományos nézetek és reklámok gyűjtése, közös jellemzőik meghatározása.	megismerés módszerei.
Az atomok és belső szerkezetük. Az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések változása: atom (Dalton), elektron (J. J. Thomson), atommag (Rutherford), elektronhéjak (Bohr). A proton, neutron és elektron relatív tömege, töltése. Rendszám, tömegszám, izotópok. Radioaktivitás (Becquerel, Curie házaspár) és alkalmazási területei (Hevesy György, Szilárd Leó, Teller Ede). Elektrosztatikus vonzás és taszítás az atomban. Alapállapot és gerjesztett állapot. Párosított és párosítatlan elektronok, jelölésük.	A részecskeszemlélet alkalmazása. M: Térfogatcsökkenés alkohol és víz elegyítésekor és ennek modellezése. Dalton gondolatmenetének bemutatása egy konkrét példán. Számítógépes animáció a Rutherford-féle szórás kísérletről. Műszerekkel készült felvételek az atomokról. Lehetőségek az elektronszerkezet részletesebb megjelenítésére. Lángfestés. Információk a tűzijátékokról, gyökökről, „antioxidánsokról”, az elektron hullámtermészetéről (Heisenberg és Schrödinger).	<i>Fizika:</i> atommodellek, színeképek, elektronhéj, tömeg, elektromos töltés, Coulomb-törvény, erő, neutron, radioaktivitás, felezési idő, sugárvédelem, magreakciók, energia, atomenergia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> II. világháború, a hidegháború.
<i>A periódusos rendszer és az anyagmennyiség</i> Az elemek periodikusan változó tulajdonságainak elektronszerkezeti okai, a periódusos rendszer (Mengeyelejev): relatív és moláris atomtömeg, rendszám = protonok száma illetve elektronok száma; csoport = vegyértékelektronok száma; periódus = elektronhéjak száma. Nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás (EN).	A relatív és moláris atomtömeg, rendszám, elektronszerkezet és reakciókészség közötti összefüggések megértése és alkalmazása. M: Az azonos csoportban lévő elemek tulajdonságainak összehasonlítása és az EN csoportokon és periódusokon belüli változásának szemléltetése kísérletekkel (pl. a Na, K, Mg és Ca vízzel való reakciója).	<i>Biológia-egészségtan:</i> biogén elemek. <i>Fizika:</i> eredő erő, elektromos vonzás, taszítás.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Természettudományos vizsgálati módszer, áltudomány, proton, neutron, elektron, atommag, tömegszám, izotóp, radioaktivitás, relatív és moláris atomtömeg, elektronhéj, gerjesztés, vegyértékelektron, csoport, periódus, nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás.	

Tematikai egység	Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	Órakeret 11 óra
Előzetes tudás	Ion, ionos és kovalens kötés, molekula, elem, vegyület, képlet, moláris tömeg, fémek és nemfémek, olvadáspont, forráspont, oldat, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, összetett ionok által képzett vegyületek	

	képletei.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az atomok közötti kötések típusai és a kémiai képlet értelmezése. A molekulák térszerkezetét alakító tényezők megértése. A molekulák polaritását meghatározó tényezők, valamint a molekulapolaritás és a másodlagos kötések erőssége közötti kapcsolatok megértése. Ismert szilárd anyagok csoportosítása kristályrács-típusuk szerint. Az anyagok szerkezete, tulajdonságai és felhasználása közötti összefüggések alkalmazása.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>Halmazok</i> A kémiai kötések kialakulása, törekvés a nemesgáz-elektronszerkezet elérésére. Az EN döntő szerepe az elsődleges kémiai kötések és a másodlagos kölcsönhatások kialakulásában.	A szerkezet, a tulajdonságok és a felhasználás közötti összefüggések alkalmazása. M: Információk a nemesgázokról. Kísérletek az atomos és a molekuláris oxigén reakciókészségének összehasonlítására. Gyakorlati példák keresése az egyes anyagok fizikai, illetve kémiai tulajdonságai és felhasználási lehetőségei között.	
<i>Ionos kötés és ionrács</i> Egyszerű ionok kialakulása nagy EN-különbség esetén. Az ionos kötés mint erős elektrosztatikus kölcsönhatás és ennek következményei.	Ionvegyületek képletének szerkesztése. M: Kísérletek ionos vegyületek képződésére. Animációk az ionvegyületek képződésekor történő elektronátadásról. Ionos vegyületek és csapvíz elektromos vezetésének vizsgálata.	<i>Biológia-egészségtan:</i> az idegrendszer működése. <i>Fizika:</i> elektrosztatikai alapjelenségek, áramvezetés.
<i>Fémes kötés és fémrács</i> Fémes kötés kialakulása kis EN-ű atomok között. Delokalizált elektronok, elektromos és hővezetés, olvadáspont és mechanikai tulajdonságok.	A fémek közös tulajdonságainak értelmezése a fémrács jellemzői alapján. M: Animációk és kísérletek a fémek elektromos vezetéséről.	<i>Fizika:</i> hővezetés, olvadáspont, forráspont, áramvezetés. <i>Vizuális kultúra:</i> kovácsoltvas kapuk, ékszerek.
<i>Kovalens kötés és atomrács</i> Kovalens kötés kialakulása, kötéspolaritás. Kötési energia, kötéshossz. Atomrácsos anyagok makroszkópikus tulajdonságai és felhasználása.	A kötéspolaritás megállapítása az EN-különbség alapján. M: Animációk a kovalens kötés kialakulásáról. Információk az atomrácsos anyagok felhasználásáról.	<i>Fizika:</i> energiaminimum. <i>Fizika, matematika:</i> vektorok.
<i>Molekulák</i> Molekulák képződése, kötő és	Molekulák alakjának és polaritásának megállapítása.	<i>Fizika:</i> töltések, pólusok.

nemkötő elektronpárok. Összegképlet és szerkezeti képlet. A molekulák alakja. A molekulapolaritás.	M: Hagyományos és számítógépes molekulamodellek megtekintése és készítése. A molekulák összegképletének kiszámítása a tömegszázalékos elemösszetételből.	
<i>Másodrendű kötések és a molekularács</i> Másodrendű kölcsönhatások tiszta halmazokban. A hidrogénkötés szerepe az élő szervezetben. A „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv és a molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságainak anyagszerkezeti magyarázata. A molekulatömeg és a részecskék közötti kölcsönhatások kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal, illetve a felhasználhatósággal.	Tendenciák felismerése a másodrendű kölcsönhatásokkal jellemezhető molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságai között. M: Kísérletek a másodrendű kötések fizikai tulajdonságokat befolyásoló hatásának szemléltetésére (pl. különböző folyadékcsíkok párolgási sebességének összehasonlítása). A „zsioldékony”, „vízoldékony” és „kettős oldékonyságú” anyagok molekulapolaritásának megállapítása.	<i>Fizika:</i> energia és mértékegysége, forrás, forráspont, töltéseloszlás, tömegvonzás.
<i>Összetett ionok</i> Összetett ionok képződése, töltése és térszerkezete. A mindennapi élet fontos összetett ionjai.	Összetett ionokat tartalmazó vegyületek képletének szerkesztése. M: Összetett ionokat tartalmazó vegyületek előfordulása a természetben és felhasználása a háztartásban: ismeretek felidézése és rendszerezése.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Halmaz, ionos kötés, ionrács, fémes kötés, delokalizált elektron, fémrács, kovalens kötés, kötéspolaritás, kötési energia, atomrács, molekula, molekulaalak, molekulapolaritás, másodlagos kölcsönhatás, molekularács, összetett ion.	

Tematikai egység	Anyagi rendszerek	Órakeret 11 óra
Előzetes tudás	Keverék, halmazállapot, gáz, folyadék, szilárd, halmazállapot-változás, keverékek szétválasztása, hőleadással és hőfelvétellel járó folyamatok, hőmérséklet, nyomás, térfogat, anyagmennyiség, sűrűség, oldatok töménységének megadása tömegszázalékban és térfogatszázalékban, kristályosodás, szmog, adszorpció.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tanult anyagi rendszerek felosztása homogén, heterogén, illetve kolloid rendszerekre. Kolloidok és tulajdonságaik, szerepük felismerése az élő szervezetben, a háztartásban és a környezetben. A diffúzió és az ozmózis értelmezése. Az oldódás energiaviszonyainak megállapítása. Az oldhatóság, az oldatok töménységének jellemzése anyagmennyiség-koncentrációval, ezzel kapcsolatos számolási feladatok megoldása.	

	Telített oldat, az oldódás és a kristályosodás, illetve a halmazállapot-változások értelmezése megfordítható, egyensúlyra vezető folyamatokként.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Az anyagi rendszerek és csoportosításuk</i> A rendszer és környezete, nyílt és zárt rendszer. A kémiailag tiszta anyagok, mint egykomponensű, a keverékek, mint többkomponensű homogén, illetve heterogén rendszerek.</p>	<p>Ismert anyagi rendszerek és változások besorolása a megismert típusokba. M: Gyakorlati életből vett példák keresése különböző számú komponensű és fázist tartalmazó rendszerekre.</p>	<p><i>Fizika:</i> halmazállapotok, a halmazállapot-változásokat kísérő energiaváltozások, belső energia, hő, állapotjelzők: nyomás, hőmérséklet, térfogat.</p>
<p><i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások</i> Az anyagok tulajdonságainak és halmazállapot-változásainak anyagszerkezeti értelmezése. Exoterm és endoterm változások.</p>	<p>A valószínűsíthető halmazállapot megadása az anyagot alkotó részecskék és kölcsönhatásaik alapján. M: Számítógépes animációk a halmazállapot-változások modellezésére. Gyakorlati példák.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szólások: pl. „Eltűnik, mint a kámfor”; Móra Ferenc: Kincskereső kisködmön.</p>
<p><i>Gázok és gázelegyek</i> A tökéletes (ideális) gáz, Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség és gyakorlati jelentőségük. Gázok diffúziója. Gázelegyek összetételének megadása, robbanási határértékek.</p>	<p>A gázok moláris térfogatával és relatív sűrűségével, a gázelegyek összetételével kapcsolatos számolások. M: A gázok állapotjelzői közötti összefüggések szemléltetése (pl. fecskendőben). Gázok diffúziójával kapcsolatos kísérletek (pl. az ammónia- és a hidrogén-klorid-gáz). Átlagos moláris tömegek kiszámítása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzési gázok, széndioxid-mérgezés. <i>Fizika:</i> sűrűség, Celsius- és Kelvin-skála, állapotjelző, gáztörvények, kinetikus gázmodell.</p>
<p><i>Folyadékok, oldatok</i> A molekulatömeg, a polaritás és a másodrendű kötések erősségének kapcsolata a forrásponttal; a forráspont nyomásfüggése. Oldódás, oldódási sebesség, oldhatóság. Az oldódás és a kristályképződés; telített és telítetlen oldatok. Az oldáshő. Az oldatok összetételének megadása (tömeg-, és térfogatszázalék, anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménységű oldat készítése, hígítás. Ozmózis.</p>	<p>Oldhatósági görbék elemzése. Egyszerű számolási feladatok megoldása az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával. M: A víz forráspontja nyomásfüggésének bemutatása. Modellkísérletek endoterm, illetve exoterm oldódásra, valamint kristály-kiválásra (pl. önhűtő poharakban, kézmelegítőekben). Kísérletek és gyakorlati példák gyűjtése az ozmózis jelenségére (gyümölcsök megrepedése esőben, tartósítósózással, kandírozással,</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> diffúzió, ozmózis. <i>Fizika:</i> hő és mértékegysége, hőmérséklet és mértékegysége, a hőmérséklet mérése, hőleadás, hőfelvétel, energia. <i>Matematika:</i> százalékszámítás, aránypárok.</p>

	hajótöröttek szomjhalála).	
<i>Szilárd anyagok</i> Kristályos és amorf szilárd anyagok; a részecskék rendezettsége.	M: Kristályos anyagok olvadásának és amorf anyagok lágyulásának megkülönböztetése kísérletekkel.	<i>Fizika:</i> harmonikus rezgés, erők egyensúlya, áramvezetés.
<i>Kolloid rendszerek</i> A kolloidok különleges tulajdonságai, fajtái és gyakorlati jelentősége. Kolloidok stabilizálása és megszüntetése, háztartási és környezeti vonatkozások. Az adszorpció jelensége és jelentősége. Kolloid rendszerek az élő szervezetben és a nanotechnológiában.	A kolloidokról szerzett ismeretek alkalmazása a gyakorlatban. M: Különböző kolloid rendszerek létrehozása és vizsgálata. Adszorpció kísérletek és kromatográfia. Információk a szmogról, a ködgépekről, a szagtalanításról, a széntablettáról, a gázálcokról, a nanotechnológiáról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> biológiailag fontos kolloidok, fehérjék. <i>Fizika:</i> nehézségi erő.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Anyagi rendszer, komponens, fázis, homogén, heterogén, kolloid, exoterm, endoterm, ideális gáz, moláris térfogat, relatív sűrűség, diffúzió, oldat, oldhatóság, oldáshő, anyagmennyiség-koncentráció, ozmózis, kristályos és amorf anyag.	

Tematikai egység	Kémiai reakciók és reakciótípusok	Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	Fizikai és kémiai változás, reakcióegyenlet, tömegmegmaradás törvénye, hőleadással és hőfelvétellel járó reakciók, sav-bázis reakció, közömbösítés, só, kémhatás, pH-skála, égés, oxidáció, redukció, vasgyártás, oxidálószer, redukálószer.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémiai reakciók reakcióegyenletekkel való leírásának, illetve az egyenlet és a reakciókban részt vevő részecskék száma közötti összefüggés alkalmazásának gyakorlása. Az aktiválási energia és a reakcióhő értelmezése. Az energiatípusok átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése. A kémiai folyamatok sebességének és a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata. A Le Châtelier–Braun-elv alkalmazása. A savak és bázisok tulajdonságainak, valamint a sav-bázis reakciók létrejöttének magyarázata a protonátadás elmélete alapján. A savak és bázisok erősségének magyarázata az elektrolitikus disszociációjukkal. A pH-skála értelmezése. Az égésről, illetve az oxidációról szóló magyarázatok történeti változásának megértése. Az oxidációs szám fogalma, kiszámításának módja és használata redoxireakciók egyenleteinek rendezésekor. Az oxidálószer és a redukálószer fogalma és alkalmazása gyakorlati példákon. A redoxireakciók és gyakorlati jelentőségük vizsgálata.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A kémiai reakciók feltételei és a kémiai egyenlet</i>	Kémiai egyenletek rendezése készségszinten. Egyszerű	<i>Biológia-egészségtan:</i> aktiválási energia.

<p>A kémiai reakciók és lejátszódásuk feltételei, aktiválási energia, aktivált komplex. A kémiai egyenlet felírásának szabályai, a megmaradási törvények, sztöchiometria.</p>	<p>sztöchiometriai számítások. M: Az aktiválási energia szerepének bemutatása kísérletekkel. Reakciók szilárd anyagok között és oldatban. Információk a Davy-lámpa működéséről, az atomhatékonyságról mint a „zöld kémia” alapelvéről.</p>	<p><i>Fizika:</i> hőmérséklet, mozgási energia, rugalmatlan ütközés, lendület, ütközési energia, megmaradási törvények. <i>Matematika:</i> százalékszámítás.</p>
<p><i>A kémiai reakciók energiaviszonyai</i> Képződéshő, reakcióhő, a termokémiai egyenlet. Hess tétele. A kémiai reakciók hajtóereje, az energiacsökkenés és a rendezettségsökkenés. Hőtermelés kémiai reakciókkal az iparban és a háztartásokban. Az energiatípusok átalakítását kísérő hővesztés értelmezése.</p>	<p>Az energiamegmaradás törvényének alkalmazása a kémiai reakciókra. M: Folyamatok ábrázolása energiadiagramon (pl. a mészegetés, mészlóttás és a mész megkötése mint körfolyamat). Egyes tüzelőanyagok fűtőértékének összehasonlítása, gázszámlán található mennyiségi adatok értelmezése.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> ATP, lassú égés, a biokémiai folyamatok energiamegmaradása. <i>Fizika:</i> a hő és a belső energia, II. főtétel, energiagazdálkodás, környezetvédelem. <i>Matematika:</i> műveletek negatív előjelű számokkal.</p>
<p><i>A reakciósebesség</i> A reakciósebesség fogalma és szabályozása a háztartásban és az iparban. A reakciósebesség függése a hőmérséklettől, illetve a koncentrációtól, katalizátorok.</p>	<p>Kémiai reakciók sebességének befolyásolása a gyakorlatban. M: A reakciósebesség befolyásolásával kapcsolatos kísérletek tervezése. Információk a gépkocsikban lévő katalizátorokról, az enzimek alkalmazásáról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az enzimek szerepe. <i>Fizika:</i> mechanikai sebesség.</p>
<p><i>Kémiai egyensúly</i> A dinamikus kémiai egyensúlyi állapot kialakulásának feltételei és jellemzői. A tömeghatás törvénye. A Le Châtelier–Braun-elv és a kémiai egyensúlyok befolyásolásának lehetőségei, ezek gyakorlati jelentősége.</p>	<p>A dinamikus kémiai egyensúlyban lévő rendszerre gyakorolt külső hatás következményeinek megállapítása konkrét példákra. M: Információk az egyensúly dinamikus jellegének kimutatásáról (Hevesy György). A kémiai egyensúly befolyásolását szemléltető kísérletek, számítógépes szimuláció.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> homeosztázis, ökológiai és biológiai egyensúly. <i>Fizika:</i> egyensúly, energiaminimumra való törekvés, a folyamatok iránya, a termodinamika II. főtétele.</p>
<p><i>Sav-bázis reakciók</i> A savak és bázisok fogalma Brønsted szerint, sav-bázis párok, kölcsönösség és viszonylagosság. A savak és bázisok erőssége. Lúgok. Savmaradék ionok. A pH és az egyensúlyi oxóniumion,</p>	<p>A sav-bázis párok felismerése és megnevezése. M: Erős és gyenge savak és bázisok vizes oldatainak páronkénti elegyítése, a reagáló anyagok szerepének megállapítása. Kísérletek virág- és</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szén-dioxid oldódása, sav-bázis reakciók az élő szervezetben, kiválasztás, a testfolyadékok</p>

<p>illetve hidroxidion koncentráció összefüggése. A pH változása hígításkor és töményítéskor. A sav-bázis indikátorok működése. Közömbösítés és semlegesítés, sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis. Teendők sav- illetve lúgmarás esetén.</p>	<p>zöltségindikátorokkal. Saját tervezésű pH-skála készítése és használata anyagok pH-jának meghatározására. Információk a testfolyadékok pH-járól, a „lúgosítás”-ról, mint áltudományról. Semlegesítéshez szükséges erős sav-, illetve lúg anyagmennyiségének számítása.</p>	<p>kémhatása, a zuzmók mint indikátorok, a savas eső hatása az élővilágra.</p> <p><i>Matematika:</i> logaritmus.</p>
<p><i>Oxidáció és redukció</i> Az oxidáció és a redukció fogalma oxigénátmenet, illetve elektronátadás alapján. Az oxidációs szám és kiszámítása. Az elektronátmenetek és az oxidációs számok változásainak összefüggései redoxireakciókban. Az oxidálószer és a redukálószer értelmezése az elektronfelvételt és -leadásra való hajlam alapján, kölcsönösség és viszonylagosság.</p>	<p>Egyszerű redoxiegyenletek rendezése az elektronátmenetek alapján, egyszerű számítási feladatok megoldása. Az oxidálószer, illetve a redukálószer megnevezése redoxireakciókban. M: Redoxireakciókon alapuló kísérletek (pl. magnézium égése, reakciója sósavval, illetve réz(II)-szulfát-oldattal). Oxidálószer és redukálószer hatását bemutató kísérletek. Információk a puskapor és a robbanószer történetéről, az oxidálószer (hipó, hipermangán) és a redukálószer (kén-dioxid, borkén) fertőtlenítő hatásáról. Kísérlettervezés: oxidálószerként vagy redukálószerként viselkedik-e a hidrogén-peroxid egy adott reakcióban?</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> biológiai oxidáció, redoxireakciók az élő szervezetben.</p> <p><i>Fizika:</i> a töltések nagysága, előjele, töltésmegmaradás.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> tűzgyűjtés, tűzfegyverek.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Kémiai reakció, aktiválási energia, sztöchiometria, termokémiai egyenlet, tömegmegmaradás, töltésmegmaradás, energiamegmaradás, képződéshő, reakcióhő, Hess-tétel, rendezetlenség, reakciósebesség, dinamikus kémiai egyensúly, tömeghatás törvénye, disszociáció, sav, bázis, sav-bázis pár, pH, hidrolízis, oxidáció – elektronleadás, redukció – elektronfelvétel, oxidálószer, redukálószer, oxidációs szám.</p>	

Tematikai egység	Elektrokémia	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Redoxireakciók, oxidációs szám, ionok, fontosabb fémek, oldatok, áramvezetés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémiai úton történő elektromos energiatermelés és a redoxireakciók közötti összefüggések megértése. A mindennapi egyenáramforrások működési elvének megismerése, helyes használatuk elsajátítása. Az elektrolízis és gyakorlati alkalmazásai jelentőségének felismerése. A galvánelemek és akkumulátorok veszélyes hulladékként való gyűjtése.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>A redoxireakciók iránya</i> A redukálóképesség (oxidálódási hajlam). A redoxifolyamatok iránya. Fémes és elektrolitos vezetés.</p>	<p>A reakciók irányának meghatározása fémeket és fémionokat tartalmazó oldatok között. M: Na, Al, Zn, Fe, Cu, Ag tárolása, változása levegőn, reakciók egymás ionjaival, savakkal, vízzel.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> ingerületvezetés. <i>Fizika:</i> galvánelem, soros és párhuzamos kapcsolás, elektromotoros erő.</p>
<p><i>Galvánelem</i> A galvánelemek (Daniell-elem) felépítése és működése, anód- és katód-folyamatok. A redukálóképesség és a standardpotenciál. Standard hidrogénelektrod. Elektromotoros erő. A galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák.</p>	<p>Különböző galvánelemek pólusainak megállapítása. M: Daniell-elem készítése, a sóhíd, illetve a diafragma szerepe. Két különböző fém és gyümölcsök felhasználásával készült galvánelemek. Információk Galvani és Volta kísérleteiről, az egyes galvánelemek összetételéről, a tüzelőanyag-cellákról.</p>	
<p><i>Elektrolízis</i> Az elektrolizálócella és a galvánelemek felépítésének és működésének összehasonlítása. Ionvándorlás. Anód és katód az elektrolízis esetén. Oldat és olvadék elektrolízise. Az elektrolízis gyakorlati alkalmazásai.</p>	<p>Akkumulátorok szabályos feltöltése. M: Ismeretek a ma használt galvánlemezről és akkumulátorokról, felirataik tanulmányozása. Elektrolízisek (pl. cink-jodid-oldat), a vízbontó-készülék működése. Információk a klóralkáli-ipar higanymentes technológiáiról. A Faraday-törvények használata számítási feladatokban, pl. alumíniumgyártás esetén.</p>	<p><i>Fizika:</i> feszültség, Ohm-törvény, ellenállás, áramerősség, elektrolízis.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Galvánelem, standardpotenciál, elektrolízis, akkumulátor, szelektív hulladékgyűjtés, galvanizálás.</p>	

Tematikai egység	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	Órakeret 5 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Izotóp, magfúzió, diffúzió, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, az oldhatóság összefüggése a molekulakerkezettel, apoláris és poláris molekula, redukálószer, oxidálószer, sav.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése,</p>	

	előfordulásuk és mindennapi életben betöltött szerepük magyarázata tulajdonságaik alapján. Az élettani szempontból jelentős különbségek felismerése az elemek és azok vegyületei között. A veszélyes anyagok biztonságos használatának gyakorlása a halogén elemek és vegyületeik példáján.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A szerves kémia tárgya</i> A szerves elemek és vegyületek jellemzésének szempontrendszere. Elemek gyakorisága a Földön és a világegyetemben.	Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata. M: Képek vagy filmrészlet csillagokról, bolygókról, diagramok az elemgyakoriságról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> biogén elemek. <i>Fizika:</i> fizikai tulajdonságok és a halmazszerkezet, atommag-stabilitás.
<i>Hidrogén</i> Atomos állapotban egy párosítatlan elektron (stabilis oxidációs száma: +1), megfelelő katalizátorral jó redukálószer. Nagy elektronegativitású atomok (oxigén, nitrogén, klór) molekuláris állapotban is oxidálják. Kicsi, apoláris kétatomos molekulák, alacsony forráspont, kis sűrűség, nagy diffúziósebesség. Előállítás.	A médiában megjelenő információk elemzése, kritikája, megalapozott véleményalkotás (pl. a „vízzel hajtott autó” téveszméjének kapcsán). M: A hidrogén laboratóriumi előállítása, durranógáz-próba, égése, redukáló hatása réz(II)-oxiddal, diffúziója. Információk a hidrogénbombáról, a nehésvízről és felhasználásáról, a Hindenburg léghajó katasztrófájáról, a hidrogénalapú tüzelőanyag-cellákról.	<i>Fizika:</i> hidrogénbomba, magfúzió, a tömegdefektus és az energia kapcsolata. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: II.</i> világháború, a Hindenburg léghajó katasztrófája.
<i>Nemesgázok</i> Nemesgáz-elektronszerkezet, kis reakciókészség. Gyenge diszperziós kölcsönhatás, alacsony forráspont, kis sűrűség, rossz vízzeloldhatóság. Előfordulás. Felhasználás.	A tulajdonságok és a felhasználás kapcsolatának felismerése. M: Héliumos léggömb vagy héliumos léghajóról készült film bemutatása. Argon védőgáz csomagolású élelmiszer bemutatása. Információk a keszonbetegségről, az egyes világítótestekről (Just Sándor, Bródy Imre), a levegő cseppfolyósításáról, a háttérsugárzásról, a	<i>Fizika:</i> magfúzió, háttérsugárzás, fényforrások.

	sugárterápiáról.	
<p><i>Halogének</i> Atomjaikban egy elektronnal kevesebb van a nemesgázokénál, legstabilisabb oxidációs szám: (-1), oxidáló (mérgező) hatás a csoportban lefelé az EN-sal csökken. Kétatomos apoláris molekulák, rossz (fizikai) vízdoldhatóság. Jellemző halmazállapotaik, a jód szublimációja. Reakcióik vízzel, fémekkel, hidrogénnel, más halogenidekkel. Előfordulás: halogenidek. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p>A halogének és a halogenidek élettani hatása közötti nagy különbség okainak megértése. M: A klór előállítása (fülke alatt vagy az udvaron) hipó és sósav összeöntésével. Bróm bemutatása, kioldása brómos vízből benzinnel. Információk Semmelweis Ignácról, a hipó összetételéről, felhasználásáról és annak veszélyeiről, a halogénizzókról, a jódoldatok összetételéről és felhasználásáról (pl. fertőtlenítés, a keményítő kimutatása).</p>	<p><i>Fizika:</i> az energiafajták egymásba való átalakulása, elektrolízis.</p>
<p><i>Nárium-klorid</i> Stabil, nemesgáz-elektronszerkezetű ionok, kevés reakcióképes. Ionrács, magas olvadáspont, jó vízdoldhatóság, fehér szín. Előfordulás. Felhasználás.</p>	<p>Élelmiszerek sótartalmával, a napi sóbevitellel kapcsolatos számítások, szemléletformálás. M: Információk a jódozott sóról, a fiziológiás sóoldatról, a túlzott sófogyasztásról (a magas vérnyomás rizikófaktora), az útsózás előnyös és káros hatásairól.</p>	<p><i>Földrajz:</i> sóbányák.</p>
<p><i>Hidrogén-klorid</i> Poláris molekula, vízben disszociál, vizes oldata a sósav. Reakciói különböző fémekkel. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p>A gyomorsav sósavtartalmával és a gyomorégésre alkalmazott szódabikarbóna mennyiségével, valamint a belőle keletkező szén-dioxid térfogatával, illetve vízkőoldók savtartalmával kapcsolatos számítások. M: Klór-durranógáz, sósav-szökőkút bemutatása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> gyomoredv.</p>
Kulcsfogalmak/fogalmak	Diffúzió, égés és robbanás, redukálószer, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, relatív sűrűség, veszélyességi szimbólum, fertőtlenítés, erélyes oxidálószer, fiziológiás sóoldat, szublimáció.	
Tematikai egység	Az oxigéncsoport és elemei vegyületei	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Kétszeres kovalens kötés, sav, só, oxidálószer, oxidációs szám.	
A tematikai egység	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele,	

<p>nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Az oxigén és a kén eltérő sajátságainak, a kénvegyületek sokféleségének magyarázata. A környezeti problémák iránti érzékenység fejlesztése. Tudomány és áltudomány megkülönböztetése.</p>	
<p>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</p>	<p>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Oxigén</i> 2 elektron felvételével nemesgáz elektronszerkezetű, nagy EN, stabilis oxidációs száma (-2), oxidálószer. Kis, kétatomos apoláris molekulák, gáz, vízzeloldhatósága rossz. Szinte minden elemmel reagál (oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik). Előállítás. Felhasználás.</p> <p><i>Ózon</i> Molekulájában nem érvényesül az oktetszabály, bomlékony, nagy reakciókészség, erős oxidálószer, mérgező gáz. A magasléghőmérsékletben hasznos, a földfelszín közelében káros. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p>Környezet- és egészségtudatos magatartás, médiakritikus attitűd. M: Az oxigén előállítása, egyszerű kimutatása. Oxigénnel és levegővel felfújt PE-zacsók égetése. Az oxigén vízzeloldhatóságának hőmérsékletfüggését mutató grafikon elemzése. Információk az „oxigénnel dúsított” vízről (áltudomány, csalás), a vizek hőszennyezéséről, az ózon magasléghőmérsékletben való kialakulásáról és bomlásáról (freonok, spray-k), a napozás előnyeiről és hátrányairól, a felszínközeli ózon veszélyeiről (kapcsolata a kipufogógázokkal, fotokémiai szmog, fénymásolók, lézernyomtatók).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzés és fotoszintézis kapcsolata.</p> <p><i>Földrajz:</i> a légkör szerkezete és összetétele.</p>
<p><i>Víz</i> Poláris molekulái között hidrogénkötések, magas olvadáspont és forráspont, nagy fajhő és felületi feszültség (Eötvös Loránd), a sűrűség függése a hőmérséklettől. Poláris anyagoknak jó oldószere. Redoxi- és sav-bázis reakciókban betöltött szerepe.</p> <p><i>Hidrogén-peroxid</i> Az oxigén oxidációs száma nem stabilis (-1), bomlékony, oxidálószer és redukálószer is lehet. Felhasználás.</p>	<p>Az ivóvízre megadott egészségügyi határértékek értelmezése, ezzel kapcsolatos számolások, a vízszennyezés tudatos minimalizálása. M: Pl. novellairás: „Háborúk a tiszta vízért”. A H₂O₂ bomlása katalizátorok hatására, oxidáló- és redukáló hatásának bemutatása, hajtincs szökítése. Információk az ásványvizekről és gyógyvizekről (Than Károly), a szennyvíztisztításról, a házi víztisztító berendezésekről, a H₂O₂ fertőtlenítőszerként (Hyperol, Richter Gedeon) és rakétahajtóanyagként való alkalmazásáról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a víz az élővilágban.</p> <p><i>Fizika:</i> a víz különleges tulajdonságai, a hőtágulás és szerepe a természeti és technikai folyamatokban.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld vízkészlete, és annak szennyeződése.</p>
<p><i>Kén</i> Az oxigénnél több elektronegativitás,</p>	<p>A kén és szén égésekor keletkező kén-dioxid</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> zuzmók mint</p>

<p>kisebb EN, nagy molekuláiban egyszeres kötések, szilárd, rossz vízoldhatóság. Égése. Előfordulás. Felhasználás.</p> <p><i>Hidrogén-szulfid és sói</i> Nincs hidrogénkötés, vízben kevésbé oldódó, mérgező gáz. A kén oxidációs száma (-2), redukálószer, gyenge sav, sói: szulfidok.</p> <p><i>Kén-dioxid, kénessav és sói</i> A kén oxidációs száma (+4), redukálószer, mérgezők. Vízrel kénessav, sói: szulfitok.</p> <p><i>Kén-trioxid, kénsav és sói</i> A kén oxidációs száma (+6). Kén-dioxidból kén-trioxid, belőle vízzel erős, oxidáló hatású kénsav, amely fontos ipari és laboratóriumi reagens, sói: szulfátok.</p>	<p>térfogatával, a levegő kén-dioxid tartalmával, az akkumulátorsav koncentrációjával kapcsolatos számolások.</p> <p>M: Kén égetése, a keletkező kén-dioxid szintelenítő hatásának kimutatása, oldása vízben, a keletkezett oldat kémhatásának vizsgálata. Különböző fémek oldódása híg és tömény kénsavban. Információk a kőolaj kéntelenítéséről, a záptojásszagról, a kén-hidrogénes gyógyvíz ezüstékszerekre gyakorolt hatásáról, a szulfidos ércekről, a kén-dioxid és a szulfitok használatáról a boroshordók fertőtlenítésében, a savas esők hatásairól, az akkumulátorsavról, a glaubersó, a gipsz, a rézgalic és a timsó felhasználásáról.</p>	<p>indikátorok, a levegő szennyezettsége.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Oxidálószer, redukálószer, fertőtlenítés, vízszennyezés, légszennyezés, savas eső, oxidáló hatású erős sav.</p>	

Tematikai egység	A nitrogéncsoport és elemei vegyületei	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Háromszoros kovalens kötés, apoláris és poláris molekula, légszennyezés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A nitrogén és a foszfor sajátosságainak megértése a szerkezetük alapján, összevetésük, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének megismerése. Az anyagok természetben való körforgása és ennek jelentősége. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkeresés a problémára. Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások kialakítása.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Nitrogén</i> Kicsi, kétatomos, apoláris molekula, erős háromszoros kötés, kis reakciókészség, vízben rosszul oldódik.</p>	<p>A levegő NO_x-tartalmára vonatkozó egészségügyi határértékekkel, a műtrágyák összetételével kapcsolatos számolások. Helyi környezeti probléma önálló vizsgálata.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a nitrogén körforgása, a baktériumok szerepe a nitrogén körforgásban, a levegő és a víz</p>

<p><i>Ammónia és sói</i> Molekulái között hidrogénkötések, könnyen cseppfolyósítható, nagy párolgáshőjű gáz. Nemkötő elektronpár, gyenge bázis, savakkal ammóniumsókat képez. Szerves anyagok bomlásakor keletkezik. Ammóniaszintézis, salétromsav- és műtrágyagyártás.</p> <p><i>A nitrogén oxidjai</i> NO és NO₂: párosítatlan elektronok miatt nagy reakciókészség, NO a levegőn önként oxidálódik mérgező NO₂-dá, amelyből oxigénnel és vízzel salétromsav gyártható. N₂O: bódító hatás. Felhasználás.</p> <p><i>Salétromossav, salétromsav, sóik</i> A salétromossavban és sóiban a nitrogén oxidációs száma (+3), redukálószer. A salétromsavban és sóiban a nitrogén oxidációs száma (+5), erős oxidálószer. Felhasználás.</p>	<p>M: Kísérletek folyékony levegővel (felvételtől), ammónia-szökőkút, híg és tömény salétromsav reakciója fémekkel. A nitrátok oxidáló hatása (csillagszóró, görögtűz, bengálitűz, puskapor). Információk a keszontbetegségről, az ipari és biológiai nitrogénfixálásról, az NO keletkezésekor villámláskor és belső égésű motorokban, értágító hatásáról (nitroglicerin, Viagra), a gépkocsi-katalizátorokról, a nitrates húspácolásról, a savas esőről, a kéjgázzal (Davy), a választóvízről és a királyvízről, a műtrágyázás szükségességéről, az eutrofizációról, a vizek nitrit-, illetve nitráttartalmának következményeiről, az ammónium-nitrát felrobbantásával elkövetett terrorcselekményekről, a nitrogén körforgásáról a természetben.</p>	<p>szennyezettsége, a foszfor körforgása a természetben, ATP, a műtrágyák hatása a növények fejlődésére, a fogak felépítése, a sejthártya szerkezete.</p> <p><i>Fizika:</i> II. főtétel, fény.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Irinyi János.</p>
<p><i>Foszfor és vegyületei</i> A nitrogénnél több elektronhéj, kisebb EN, atomjai között egyszeres kötések; a fehérfoszfor és a vörösfoszfor szerkezete és tulajdonságai. Égésekor difoszfor-pentaoxid, abból vízzel foszforsav keletkezik, melynek sói a foszfátok. Felhasználás a háztartásban és a mezőgazdaságban. A foszforvegyületek szerepe a fogak és a csontok felépítésében.</p>	<p>Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások alapjainak megértése. M: A vörös- és fehérfoszfor gyulladási hőmérsékletének összehasonlítása, a difoszfor-pentaoxid oldása vízben, kémhatásának vizsgálata. A trisó vizes oldatának kémhatás-vizsgálata. Információk Irinyi Jánosról, a gyufa történetéről, a foszforeszkálásról, a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok környezeti hatásairól, az üdítőitalok foszforsav-tartalmáról és annak fogakra gyakorolt hatásáról, a foszfor körforgásáról a természetben.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Gyulladási hőmérséklet, műtrágya, eutrofizáció, anyagkörforgás.</p>	

A továbbhaladás feltételei

A tanuló ismerje az anyag tulajdonságainak anyagszerkezeti alapokon történő magyarázatához elengedhetetlenül fontos modelleket, kulcsfogalmakat/fogalmakat, összefüggéseket és törvényszerűségeket, a legfontosabb szerves vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, gyakorlati jelentőségét.

Értse az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.

Ismerje és értse a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.

Tudja magyarázni az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.

Tudjon egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.

Tudja alkalmazni a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.

Képes legyen egyszerű kémiai jelenségekben *ok-okozati elemek meglátására*, tudjon *tervezni* ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja *értékelni* a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.

Képes legyen kémiai tárgyú ismeretterjesztő vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről *koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni*, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni.

Megszerzett tudása birtokában *képes legyen* a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló *felelős döntések meghozatalára*.

10. évfolyam

Óraszám: 72 óra /év
2 óra /hét

	Témakör	Óraszám
1.	A szénsoport és elemei szerves vegyületei	6 óra
2.	A fémek és vegyületeik	10 óra
3.	A szénhidrogének és halogénezett származékaik	20 óra
4.	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	25 óra
5.	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	9 óra
	Év végi ismétlés	2 óra

Tematikai egység	A szénsoport és elemei szerves vegyületei	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Atomrács, grafitrács, tökéletes és nem tökéletes égés, a szén-monoxid és a szén-dioxid élettani hatásai, szénsav, gyenge sav, karbonátok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek ismerete. Vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepének megértése. A karbonátok és szilikátok mint a földkérget felépítő vegyületek gyakorlati jelentőségének megértése. A szilikonok felhasználási módjainak, ezek előnyeinek és hátrányainak magyarázata tulajdonságaikkal.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Szén</i> A gyémánt atomrácsa, a grafit rétegrácsa és következményeik. Kémiai tulajdonságok. Bányászatuk. Felhasználás.</p> <p><i>Szén-monoxid</i> Kicsi, közel apoláris molekulák, vízben rosszul oldódó, a levegővel jól elegyedő gáz. A szén oxidációs száma (+2), jó redukálószer (vasgyártás), éghető. Széntartalmú anyagok tökéletlen égésekor keletkezik.</p>	<p>Érvek és ellenérvek tudományos megalapozottságának vizsgálata és vitákban való alkalmazása a klímaváltozás kapcsán. A szén-monoxid és szén-dioxid térfogatával kapcsolatos számolások.</p> <p>M: Adszorpciós kísérletek aktív szénen. Szárazjég szublimálása (felvételtől). Vita a klímaváltozásról. Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója savval, vizes oldatuk kémhatása. Információk a természetes</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szén-dioxid az élővilágban, fotoszintézis, sejtlégzés, a szén-monoxid és a szén-dioxid élettani hatása.</p> <p><i>Fizika:</i> félvezető-elektronikai alapok.</p> <p><i>Földrajz:</i> karsztjelenségek.</p>

<p>Életveszélyes, mérgező.</p> <p><i>Szén-dioxid, szénsav és sói</i> Molekularácsos, vízben fizikailag rosszul oldódó gáz. A szén oxidációs száma stabilis, redoxireakcióra nem hajlamos, nem éghető. Vízrel egyensúlyi reakcióban gyenge savat képez, ennek sói a karbonátok és a hidrogén-karbonátok. Nem mérgező, de életveszélyes. Lúgokban karbonátok formájában megköthető. Előfordulás (szén-dioxid kvóta). Felhasználás.</p>	<p>szenek keletkezéséről, felhasználásukról és annak környezeti problémáiról, a mesterséges szenek (kocsz, faszén, orvosi szén) előállításáról és felhasználásáról, a karbonszálás horgászbokról, a „véres gyémántokról”, a mesterséges gyémántokról, a fullerénekről és a nanocsövekről, az üvegházhatás előnyeiről és hátrányairól, a szén-monoxid és a szén-dioxid által okozott halálos balesetekről, a szikvízről (Jedlik Ányos), a szén körforgásáról (fotoszintézis, biológiai oxidáció).</p>	
<p><i>Szilícium és vegyületei</i> A szénél kisebb EN, atomrács, de félvezető, mikrocsipek, ötvözetek. SiO₂: atomrács, kvarc, homok, drágakövek, szilikátásványok, kőzetek. Üveggyártás, vízüveg, építkezés. Szilikonok tulajdonságai és felhasználása.</p>	<p>Kiegyensúlyozott véleményalkotás a mesterséges anyagok alkalmazásának előnyeiről és hátrányairól. M: A „vegyszer virágoskertje”, „gyurmalin” készítése. Információk az üveg újrahasznosításáról, a „szilikózisról”, a szilikon-protézisek előnyeiről és hátrányairól.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Mesterséges szén, adszorpció, üvegházhatás, amorf, szilikát, szilikon.</p>	

Tematikai egység	A fémek és vegyületeik		Órakeret 10 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Redoxireakció, standardpotenciál, gerjesztett állapot, sav-bázis reakció.</p>		
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A vízkeménység, a vízlágyítás és vízköoldás, a korrózióvédelem és a szelektív hulladékgyűjtés problémáinak helyes kezelése a hétköznapi életben. A fémek előállítása és reakciókészsége közötti kapcsolat megértése. Az ötvözetek felhasználása. A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. A vörösiszap-katasztrófa és a tiszai cianidszennyezés okainak és következményeinek megértése.</p>		
<p>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</p>	<p>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>	

<p><i>Alkálifémek</i> Kis EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+1), erős redukálószer, vízből lúgképzés közben hidrogénfejlesztés, nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadékelektrolízissel.</p>	<p>Hideg zsíroidókkal kapcsolatos számolások, balesetvédelem. M: Az alkálifémekről és vegyületeikről korábban tanultak rendszerezése. Információk Davy munkásságáról, az alkálifém-ionok élettani szerepéről (pl. ingerületvezetés).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> kiválasztás, idegrendszer, ízérzékelés.</p>
<p><i>Alkáliföldfémek</i> Kicsi (de az alkálifémeknél nagyobb) EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+2), erős (de az alkálifémeknél gyengébb) redukálószer (reakció vízzel), nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadékelektrolízissel.</p>	<p>Mészégetéssel, mészsoltással, a mész megkötésével kapcsolatos számolások, balesetvédelem. M: Az alkáli- illetve alkáliföldfémek és vegyületeik összehasonlítása (pl. vetélkedő). Információk az alkáliföldfém-ionok élettani szerepéről, a csontritkulásról, a kalciumtablettákról, építőanyagokról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a csont összetétele.</p>
<p><i>Alumínium</i> Stabilis oxidációs száma (+3), jó redukálószer, de védő oxidréteggel passzíválódik. Könnyűfém. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p>A reakciók ipari méreteken való megvalósítása által okozott nehézségek megértése. M: Alumínium reakciója oxigénnel, vízzel, sósavval és nátrium-hidroxiddal. Információk az alumínium előállításának történetéről és magyar vonatkozásairól („magyar ezüst”, vörösiszap-katasztrófa).</p>	<p><i>Fizika:</i> elektrolízis. <i>Biológia-egészségtan:</i> Alzheimer-kór. <i>Földrajz:</i> timföld- és alumíniumgyártás.</p>
<p><i>Ón és ólom</i> Oxidációs számok: (+2), (+4), csoportban lefelé EN csökken, fémes jelleg nő. Felületi védőréteg. Felhasználás. Élettani hatás.</p>	<p>Akkumulátorok szelektív gyűjtése. M: Forrasztóon, ólom olvasztása. Információk az ónpestisről, konzervdobozokról, vízvezetékekről, az autóakkumulátorokról, az ólomkristályról, az ólomtartalmú festékekről.</p>	<p><i>Fizika:</i> elektromos ellenállás.</p>
<p><i>Vas csoport, króm és mangán</i> Fe: nehézfém, nedves levegőn laza szerkezetű rozsdá. Vas- és acélgyártás, edzett acél, ötvözőanyagok, rozsdamentes acél. Újrahasznosítás, szelektív gyűjtés, korrózióvédelem. Cr és Mn: vegyületeikben</p>	<p>A hulladékhasznosítás környezeti és gazdasági jelentőségének felismerése. Vassal, acéllal és korróziójával kapcsolatos számolások. M: Pirofóros vas, vas reakciója savakkal. A régi alkoholszonda modellezése. Információk</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a vér. <i>Fizika:</i> fényelnyelés, fényvisszaverés, ferromágnesség, modern fényforrások.</p>

változatos oxidációs állapot (különbféle szín), magas oxidációs szám esetén erős oxidálószer.	acélokról, a korrózió által okozott károkról, a korrózióvédelemről, a vas biológiai jelentőségéről, a „hipermangán”-ról.	<i>Földrajz:</i> vas- és acélgyártás. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szólások.
<i>Félnemes és nemesfémek</i> Jó elektromos és hővezetés, jó megmunkálhatóság, tetszetős megjelenés, kis reakciókészség. Viselkedésük levegőn, oldódásuk (hiánya) savakban. Felhasználás. <i>Vegyületeik</i> Rézion: nyomelem, de nagyobb mennyiségben mérgező. Ezüstion: mérgező, illetve fertőtlenítő hatású. Felhasználás.	A félnemes és nemesfémek tulajdonságai, felhasználása és értéke közötti összefüggések megértése. M: Rézdrót lángba tartása, patinás rézlemez és malachit bemutatása. Információk a nemesfémek bányászatáról (tisztai cianidszennyezés), felhasználásáról, újrahasznosításáról, a karátról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédőszerokről, a rézedények használatáról, a kolloid ezüst spray-ről, a lăpisz felhasználási módjairól, ezüst- és réztárgyak tisztításáról.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> rézkor, bronzkor, vaskor.
<i>Cink, kadmium, higany</i> Fémes tulajdonságok, a higany szobahőmérsékleten folyadék. A cink híg savakkal reagál. Felhasználás: Zn, Cd, Hg, ZnO. Élettani hatás. Szelektív gyűjtés.	A mérgező, de kedvező tulajdonságú anyagok használati szabályainak betartása. M: A higany nagy felületi feszültségének szemléltetése. Információk a horganyzott bádogról, a higany (fénycsövek, régen hőmérők, vérnyomásmérők, amalgám fogtömés, elektródok) és a kadmium (galvánelemek) felhasználásának előnyeiről és hátrányairól, híres mérgezési esetekről (Itai-itai betegség, veszélyes hulladékok).	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Redukálószer, elektrolízis, vízkeménység, vízlágyítás, érc, környezeti katasztrófa, nemesfém, nyomelem, amalgám, ötvözet.	

Tematikai egység	A szénhidrogének és halogénezett származékaik	Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	A szén, a hidrogén, az oxigén és a nitrogén elektronszerkezete. Egyszeres és többszörös kovalens kötés, a molekulák alakja és polaritása, másodrendű kötések. Kémiai reakció, égés, reakcióhő, halogének, savas eső, „ózonlyuk”.	

<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Tudománytörténeti szemlélet kialakítása. A szerves vegyületek csoportosításának, a vegyület, a modell és a képlet viszonyának, a konstitúció és az izoméria fogalmának értelmezése és alkalmazása. A szénhidrogének és halogénezett származékaik szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. A felhasználás és a környezeti hatások közötti kapcsolat elemzése, a környezet- és egészségtudatos magatartás erősítése.</p>	
<p>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</p>	<p>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Bevezetés a szerves kémiába</i> A szerves kémia tárgya (Berzelius, Wöhler), az organogén elemek (Lavoisier). A szerves vegyületek nagy száma, a szénatom különleges sajátosságai, funkciós csoport, konstitúció, izoméria. Összegképlet (tapasztalati és molekulaképlet), a szerkezeti képlet, a konstitúciós képlet és az egyszerűsített jelölési formái. A szénváz alakja. A szerves vegyületek elnevezésének lehetőségei: tudományos és köznap nevek.</p>	<p>Az anyagi világ egységességének elfogadása. A modell és képlet kapcsolatának rögzítése, képletírás. A nevek értelmezése. M: C, H, és O és N kimutatása szerves vegyületekben. Molekulamodellek, szerves molekulákról készült ábrák, képek és képletek összehasonlítása, animációk bemutatása. Az izomer vegyületek tulajdonságainak összehasonlítása. A szerves vegyületek elnevezése néhány köznap példán bemutatva, rövidítések, pl. E-számok.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> biogén elemek.</p>
<p><i>A telített szénhidrogének</i> Alkánok (paraffinok), cikloalkánok, 1-8 szénatomos főlánccal rendelkező alkánok elnevezése, metil- és etilcsoport, homológ sor, általános képlet. A nyílt láncú alkánok molekulaszervezete, a ciklohexán konformációja. Apoláris molekulák, olvadás- és forráspont függése a moláris tömegtől. Égés, szubsztitúciós reakció halogénekkal, hőbontás. A telített szénhidrogének előfordulása és felhasználása. A fosszilis energiahordozók problémái.</p>	<p>Veszélyes anyagok környezetterhelő felhasználása szükségességének belátása. A földgáz robbanási határértékeivel és fűtőértékével kapcsolatos számítások. M: A vezetékes gáz, PB-gáz, sebbenzin, motorbenzin, lakkbenzin, dízelolaj, kenőolajok. Molekulamodellek készítése. Kísérletek telített szénhidrogénekkal: pl. földgázzal felfújt mosószerhab égése és sebbenzin lángjának oltása, a sebbenzin mint apoláris oldószer. Információk a kőolaj-feldolgozásról, az üzemanyagokról, az oktánszámról, a cetánszámról, a megújuló és a meg nem újuló energiaforrások előnyeiről és hátrányairól, a szteránváz vegyületekről.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> etilén mint növényi hormon, rákkeltő és mutagén anyagok, levegőszennyezés, szmog, üvegházhatás, ózonpajzs, savas esők.</p> <p><i>Fizika:</i> olvadáspont, forráspont, forrás, kondenzáció, forráspontot befolyásoló külső tényezők, hő, energiamegmaradás, elektromágneses sugárzás, poláros fény, a foton frekvenciája, szín és energia, üvegházhatás.</p> <p><i>Technika, életvitel és</i></p>

<p><i>Az alkének (olefinek)</i> Elnevezésük 2-4 szénatomos főlánccal, általános képlet, molekulaszervezet, geometriai izoméria. Égésük, addíciós reakciók, polimerizáció, PE és PP, tulajdonságaik. Az olefinek előállítása.</p>	<p>A háztartási műanyag hulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása. M: Az etén előállítása, égése, oldódás (hiánya) vízben, reakciója brómos vízzel. PE vagy PP égetése, használatuk problémái. Geometriai izomerek tanulmányozása modellen.</p>	<p><i>gyakorlat:</i> fűtés, tűzoltás, energiatermelés. <i>Földrajz:</i> kőolaj- és földgázlelőhelyek, keletkezésük, energiaipar, kaucsukfa-ültetvények, levegőszennyezés, szmog, globális problémák, üvegházhatás, ózonlyuk, savas eső.</p>
<p><i>A diének és a poliének</i> A buta-1,3-dién és az izoprén szerkezete, tulajdonságai. Polimerizáció, kaucsuk, vulkanizálás, a gumi és a műgumi szerkezete, előállítása, tulajdonságai. A karotinoidok.</p>	<p>A természetes és mesterséges anyagok összehasonlítása, helyes életviteli, vásárlási szokások alapjainak megértése. M: Gumi hőbontása. Paradicsomlé reakciója brómos vízzel. Információk a hétköznapi gumitermékekről (pl. téli és nyári gumi, radír, rágógumi), használatuk környezetvédelmi problémáiról és a karotinoidokról.</p>	
<p><i>Az acetilén</i> Acetilén (etin) szerkezete, tulajdonságai. Reakciói: égés, addíciós reakciók, előállítása, felhasználása.</p>	<p>Balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok betartása hegesztéskor. M: Acetilén előállítása, égetése, oldódás (hiánya) vízben, oldása acetonban, reakció brómos vízzel. Információk a karbidlámpa és a disszugáz használatáról.</p>	
<p><i>Az aromás szénhidrogének</i> A benzol szerkezete (Kekulé), tulajdonságai, szubsztitúciója, (halogénezés, nitrálás), égése. Toluol (TNT), sztírol és poliszttírol. A benzol előállítása. Aromás szénhidrogének felhasználása, biológiai hatása.</p>	<p>Az értéktelen kőszénkátrányból nyert értékes vegyipari alapanyagul szolgáló aromás szénhidrogének felhasználása, előnyök és veszélyek mérlegelése. M: Poliszttírol égetése. Információk a TNT-ről és a dohányfüstben lévő aromás vegyületekről.</p>	
<p><i>A halogéntartalmú szénhidrogének</i> A halogéntartalmú szénhidrogének elnevezése, kis molekulapolaritás, nagy moláris tömeg, gyúlékonyság hiánya, erős élettani hatás. A halogénszármazékok</p>	<p>A szerves halogénvegyületek környezetszennyezésével kapcsolatos szövegek, hírek kritikus, önálló elemzése. M: PVC égetése, fagyasztás etil-kloriddal. Információk a halogénszármazékok felhasználásáról és problémáiról</p>	

jelentősége.	(teflon, DDT, HCH, PVC, teratogén és mutagén hatások, lassú lebomlás, bioakkumuláció, savas eső, a freonok kapcsolata az ózonzéteg vékonyodásával).	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Szerves anyag, heteroatom, konstitúció, izoméria, funkciós csoport, köznapi és tudományos név, telített, telítetlen, aromás vegyület, alkán, homológ sor, szubsztitúció, alkén, addíció, polimerizáció, műanyag.	

Tematikai egység	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	Órakeret 25 óra
Előzetes tudás	Hidrogénkötés, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, sav-bázis reakciók, erős és gyenge savak, hidrolízis, redoxireakciók. A szerves vegyületek csoportosítása, a szénhidrogének elnevezése, homológ sor, funkciós csoport, izoméria, szubsztitúció, addíció, polimerizáció.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatának felismerése. Oxigéntartalmú vegyületekkel kapcsolatos környezeti és egészségügyi problémák jelentőségének megértése, megoldások keresése. Következtetés a háztartásban előforduló anyagok összetételével kapcsolatos információkból azok egészségügyi és környezeti hatásaira, egészséges táplálkozási és életviteli szokások kialakítása. A cellulóz mint szálalapanyag gyakorlati jelentőségének ismerete.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>Az alkoholok</i> Az alkoholok csoportosítása, elnevezésük. A metanol, az etanol, az etilén-glikol és a glicerín szerkezete és tulajdonságai, élettani hatása. Égésük, részleges oxidációjuk, semleges kémhatásuk, észterképződés. Alkoholok, alkoholtartalmú italok előállítása. Denaturált szesz.	Alkoholos italok összetételére, véralkoholszintre, metanolmérgezésre vonatkozó számítások, egészségtudatos magatartás. M: Metanol vagy etanol égetése, oxidációja réz(II)-oxiddal, alkoholok oldhatósága vízben, oldat kémhatása, etanol mint oldószer. Információk a bioetanolról, a glicerín biológiai és kozmetikai jelentőségéről, az etilén-glikol mint fagyálló folyadék alkalmazásáról, mérgezésekről és borhamisításról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> az alkohol hatásai, erjedés. <i>Fizika:</i> felületi feszültség.
<i>A fenolok</i> A fenol szerkezete és tulajdonságai. A fenol, mint	A szigorúan szabályozott körülmények közötti felhasználás szükségességének megértése.	<i>Biológia-egészségtan:</i> dohányzás, cukorbetegség,

<p>gyenge sav, reakciója nátrium-hidroxiddal. A fenolok fertőtlenítő, mérgező hatása. A fenolok mint fontos vegyipari alapanyagok.</p>	<p>M: Oldódásának pH-függése. Információk a fenol egykori („karbolsavként”) való alkalmazásról, a fenolok vízszennyező hatásáról.</p>	<p>biológiai oxidáció (citromsavciklus), Szent-Györgyi Albert.</p>
<p><i>Az éterek</i> Az éterek elnevezése, szerkezete. A dietil-éter tulajdonságai, élettani hatása, felhasználása régen és most.</p>	<p>Munkabiztonsági szabályok ismerete és betartása. M: A dietil-éter mint oldószer, gőzeinek meggyújtása. Információk az éteres altatásról.</p>	
<p><i>Az oxovegyületek</i> Az aldehidek és a ketonok elnevezése, szerkezete, tulajdonságai, oxidálhatósága. A formaldehid felhasználása (formalin), mérgező hatása. Aceton, mint oldószer.</p>	<p>A formilcsoport és a ketocsoport reakciókészségbeli különbségének megértése. M: Ezüsttükörpróba és Fehling-reakció formalinnal és acetonnal. Oldékonysági próbák acetonnal. Információ a formaledhid előfordulásáról dohányfüstben, és a nemi hormonokról.</p>	
<p><i>A karbonsavak és sóik</i> A karbonsavak csoportosítása értékűség és a szénváz alapján, elnevezésük. Szerkezetük, fizikai és kémiai tulajdonságaik. A karbonsavak előfordulása, felhasználása, jelentősége.</p>	<p>Felismerés: a vegyületek élettani hatása nem az előállításuk módjától, hanem a szerkezetük által meghatározott tulajdonságaiktól függ. M: Karbonsavak közömbösítése, reakciójuk karbonátokkal, pezsgőtabletta porkeverékének készítése, karbonsavsók kémhatása. Információk Szent-Györgyi Albert és Görgy Artúr munkásságával, a C-vitaminnal, a karbonsavak élelmiszeripari jelentőségével, E-számaikkal és az ecetsavas ételek rézedényben való tárolásával kapcsolatban.</p>	
<p><i>Az észterek</i> Észterképződés alkoholokból és karbonsavakból, kondenzáció és hidrolízis. A gyümölcsészterek mint oldószerek, természetes és mesterséges íz- és illatanyagok. Viaszok és biológiai funkcióik. Zsírok és olajok szerkezete. Poliészterek, poliészter műszálak. Szervetlen savak észterei.</p>	<p>Egészséges táplálkozási szokások kialakítása. M: Etil-acetát előállítása, szaga, lúgos hidrolízise, észter mint oldószer. Zsírok és olajok reakciója brómos vízzel. Gyümölcsészterek szagának bemutatása. Állati zsiradékokkal, olajokkal, margarinokkal, transz-zsírsavakkal, többszörösen telítetlen zsírsavakkal és olesztrával, az aszpirinnel és a kalmopyrinnel (Richter Gedeon), a biodízellel, a PET-palackokkal, a</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> lipidek, sejthártya, táplálkozás. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Alfred Nobel.</p>

	nitroglicerinnel kapcsolatos információk.	
<p><i>A felületaktív anyagok, tisztítószer</i></p> <p>A felületaktív anyagok szerkezete, típusai. Micella, habképzés, tisztító hatás, a vizes oldat pH-ja. Szappanfőzés. Felületaktív anyagok a kozmetikumokban, az élelmiszeriparban és a sejtekben. Tisztítószerkezetek adalékanyagai.</p>	<p>A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások kialakítása.</p> <p>M: A „fuldokló kacsa”-kísérlet, felületi hártya keletkezésének bemutatása, szilárd és folyékony szappanok kémhatásának vizsgálata, szappanok habzásának függése a vízkeménységtől és a pH-tól. Információk szilárd és folyékony tisztítószerkezetekről és a velük kapcsolatos környezetvédelmi problémákról.</p>	
<p><i>A szénhidrátok</i></p> <p>A szénhidrátok előfordulása, összegképlete, csoportosítása: mono-, di- és poliszacharidok. Szerkezet, íz és oldhatóság kapcsolata.</p>	<p>Felismerés: a kémiai szempontból hasonló összetételű anyagoknak is lehetnek nagyon különböző tulajdonságai, és fordítva.</p> <p>M: Kristálycukor és papír elszénesezése kénsavval. A kiralitás modellezése, kezek és kesztyűk viszonya. Információk a cukorpótló édesítőszerkezetekről és a kiralitás jelentőségéről (pl. cukrok, aminosavak, Contergan-katasztrófa).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szénhidrátok emésztése, biológiai oxidáció és fotoszintézis, növényi sejtfal, tápanyag, ízérzékelés, vércukorszint.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a papír.</p>
<p><i>A monoszacharidok</i></p> <p>A monoszacharidok funkciócsoportjai, szerkezetük, tulajdonságaik. A ribóz és dezoxi-ribóz, a szőlőcukor és a gyümölcscukor nyílt láncú és gyűrűs konstitúciója, előfordulása.</p>	<p>M: Oldási próbák, glükózzal. Szőlőcukor oxidációja (ezüstitűkőpróba és Fehling-reakció, kísérlettervezés glükóztartalmú és édesítőszerrel készített üdítőital megkülönböztetésére, „kék lombik” kísérlet). Információk Emil Fischerről.</p>	
<p><i>A diszacharidok</i></p> <p>A diszacharidok keletkezése kondenzációval, hidrolízisük (pl. emésztés során). A redukáló és nem redukáló diszacharidok és ennek szerkezeti oka. A maltóz, a cellobióz, a szacharóz és a laktóz szerkezete, előfordulása.</p>	<p>A redukáló és nem redukáló diszacharidok megkülönböztetése.</p> <p>M: Információk a maltózzal (sörgyártás, tápszer), a szacharózzal (répacukor, nádcukor, cukorgyártás, invertcukor) és a laktózzal (tejcsukor-érzékenység).</p>	
<p><i>A poliszacharidok</i></p> <p>A keményítő és a cellulóz szerkezete, tulajdonságai, előfordulása a természetben, biológiai jelentőségük és</p>	<p>A keményítő tartalék-tápanyag és a cellulóz növényi vázanyag funkciója szerkezeti okának megértése.</p> <p>M: Információk a keményítő</p>	

felhasználásuk a háztartásban, az élelmiszeriparban, a papírgyártásban, a textiliparban.	felhasználásáról, az izocukorról, a növényi rostok táplálkozásban betöltött szerepéről, a nitrocellulózzól, a papírgyártás környezetvédelmi problémáiról.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hidroxil-, oxo-, karboxil- és észtercsoport, alkohol, fenol, aldehid, keton, karbonsav, észter, zsír és olaj, felületaktív anyag, hidrolízis, kondenzáció, észterképződés, poliészter, mono-, di- és poliszacharid.	

Tematikai egység	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek		Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai, sav-bázis reakciók, szubsztitúció, aromás vegyületek.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fontosabb nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezete, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása, biológiai jelentősége közötti kapcsolatok megértése. Egészségtudatos, a drogokkal szembeni elutasító magatartás kialakítása. A ruházat nitrogéntartalmú kémiai anyagainak megismerése, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<i>Az aminok</i> Funkciós csoport, a telített, nyílt láncú aminok és az anilin elnevezése. Szerkezet és sav-bázis tulajdonságok. Előfordulás és felhasználás.	Az aminocsoport és bázisos jellegének felismerése élettani szempontból fontos vegyületekben. M: Aminok kémhatása, sóképzése. Információk a hullamérgekről, az amfetaminról, a morfinról (Kabay János), aminocsoportot tartalmazó gyógyszerekről.	<i>Biológia-egészségtan:</i> vitaminok, nukleinsavak, színtest, vér, kiválasztás.	
<i>Az amidok</i> Funkciós csoport, elnevezés. Sav-bázis tulajdonságok, hidrolízis. A karbamid tulajdonságai, előfordulása, felhasználása. A poliamidok szerkezete, előállításuk, tulajdonságaik.	Az amidkötés különleges stabilitása szerkezeti okának és jelentőségének megértése. M: Információk amidcsoportot tartalmazó gyógyszerekről, műanyagokról és a karbamid vizeletben való előfordulásáról, felhasználásáról (műtrágya, jégmentesítés, műanyaggyártás).		
<i>A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek</i> A piridin, a pirimidin, a pirrol, az imidazol és a purin szerkezete, polaritása, sav-bázis	A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek vázának felismerése biológiai szempontból fontos vegyületekben. M: Dohányfüstben (nikotin),		

<p>tulajdonságok, hidrogénkötések kialakulásának lehetősége. Előfordulásuk a biológiai szempontból fontos vegyületekben.</p>	<p>kábítószerekben, kávéban, teában, gyógyszerekben, hemoglobinban, klorofillban, nukleinsav-bázisokban előforduló heterociklikus vegyületekkel kapcsolatos információk.</p>	
<p><i>Az aminosavak</i> Az aminosavak funkciós csoportjai, ikerionos szerkezet és következményei. Előfordulásuk és funkcióik. A fehérjealkotó α-aminosavak.</p>	<p>Felismerés: az aminosavak két funkciós csoportja alkalmassá teszi ezeket stabil láncok kialakítására, míg az oldalláncaik okozzák a változatosságot. M: Az esszenciális aminosavakkal, a vegetarianizmussal, a nátrium-glutamáttal, a γ-amino-vajsavval, a D-aminosavak biológiai szerepével kapcsolatos információk.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> aminosavak és fehérjék tulajdonságai, peptidkötés, enzimek működése.</p>
<p><i>Peptidek, fehérjék</i> A peptidcsoport kialakulása és a peptidek szerkezete (Emil Fischer). A fehérjék szerkezeti szintjei (Sanger, Pauling) és a szerkezetet stabilizáló kötések. A peptidek és fehérjék előfordulása, biológiai jelentősége. A fehérjék által alkotott makromolekulás kolloidok jelentősége a biológiában és a háztartásban.</p>	<p>Felismerés: a fehérjéket egyedi, (általában sokféle kötéssel rögzített) szerkezetük teszi képessé sajátos funkcióik ellátására. M: Peptideket és fehérjéket bemutató ábrák, modellek, képek, animációk értelmezése, elemzése, és/vagy készítése. Tojásfehérje kicsapási reakciói és ezek összefüggése a mérgezésekkel, illetve a táplálkozással. Információk az aszpartámról, a zselatinról, a haj dauerolásáról, az enzimek és a peptidhormonok működéséről.</p>	
<p><i>A nukleotidok és a nukleinsavak</i> A „nukleinsav” név eredete, a mononukleotidok építőegységei. Az RNS és a DNS sematikus konstitúciója, térszerkezete, a bázispárok között kialakuló hidrogénkötések, a Watson–Crick-modell.</p>	<p>Felismerés: a genetikai információ megőrzését a maximális számú hidrogénkötés kialakulásának igénye biztosítja. M: Az ATP biológiai jelentőségével, a DNS szerkezetével, annak felfedezésével, mutációkkal, kémiai mutagénekkel, a fehérjeszintézis menetével, a genetikai manipulációval kapcsolatos információk.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> sejtanyagcsere, koenzimek, nukleotidok, ATP és szerepe, öröklődés molekuláris alapjai, mutáció, fehérjeszintézis.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Amin és amid, pirimidin- és purinváz, poliamid, aminosav, α-aminosav, peptidcsoport, polipeptid, fehérje, nukleotid, nukleinsav, DNS, RNS, Watson–Crick-modell.</p>	

A továbbhaladás feltételei

A tanuló ismerje az anyag tulajdonságainak anyagszerkezeti alapokon történő magyarázatához elengedhetetlenül fontos modelleket, kulcsfogalmakat/fogalmakat, összefüggéseket és törvényszerűségeket, a legfontosabb szerves és szervetlen vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, gyakorlati jelentőségét.

Értse az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a szerves vegyületek esetében a funkciós csoportok tulajdonságokat meghatározó szerepét, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.

Ismerje és értse a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.

Tudja magyarázni az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.

Tudjon egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.

Tudja alkalmazni a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.

Képes legyen egyszerű kémiai jelenségekben *ok-okozati elemek meglátására*, tudjon *tervezni* ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja *értékelni* a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.

Képes legyen kémiai tárgyú ismeretterjesztő vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről *koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni*, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni.

Megszerzett tudása birtokában *képes legyen* a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló *felelős döntések meghozatalára*.