

KÉMIA

A kerettanterv célja annak elérése, 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 tulajdonságait;
- 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.

A jelen kerettantervben 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 projektermék 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 kémiatananyag 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.

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 kommunikációképességének, kezdeményezőképességének, szociális és állampolgári kompetenciájának* fejlesztéséhez is. A kémiotörténet 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.

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 való 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 nevelési és fejlesztési célrendszere megvalósításának iskolai keretei:

Minden osztályban heti 2 órában van kémia.

A tantárgy órakerete

<i>Évfolyam</i>	<i>Heti órakeret</i>	<i>Évi órakeret</i>	<i>Kerettantervi órakeret</i>	<i>Helyi tervezésű órakeret</i>	<i>Emelt szintű érettségi felkészítés heti órakerete</i>	<i>Emelt szintű érettségi felkészítés éves órakerete</i>
9.	2	72	65	7	0	0
10.	2	72	65	7	0	0
11.	0	0	0	0	2	72
12.	0	0	0	0	2	62

A tantárgy helyi tantervében a kerettanterv kiegészítésére biztosított órakeret

9. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összidőkerete
1. A kémia és az atomok világa	5	0	5
2. Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	8	3	11
3. Anyagi rendszerek	8	4	12
4. Kémiai reakciók és reakciótipusok	15	0	15
5. Elektrokémia	6	0	6
6. A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	7	0	7
7. Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei	10	0	10
8. A nitrogéncsoport és elemei vegyületei	6	0	6
Évfolyam összesen	65	7	72

10. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összidőkerete
1. A szénsoport és elemei szerves vegyületei	6	2	8
2. A fémek és vegyületeik	10	0	10
3. A szénhidrogének és halogénezett származékaik	19	2	21
4. Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	20	3	23
5. A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	10	0	10
Évfolyam összesen	65	7	72

Az óraszámok tanévenkénti óraszámokat jelentenek.

9. évfolyam

Tematikai egység	A kémia és az atomok világa	Órakeret 5 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 magyarázatákor.	

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, referenciaanyag), elvégzése és kiértékelése (mérési hiba, reprodukálhatóság), az eredmények publikálása és megvitatása.	Az alapvető kémiai ismeretek hiánya által okozott veszélyek megértése. Ötletbörze, megbeszélés és vita az előzetes ismeretek előhívására, rendszerezésére. Pl. novellaírás: „Mi történne, ha holnapra mindenki elfelejtené a kémiát?” Analógiák keresése modell és valóság kapcsolatára. Áltudományos nézetek és reklámok gyűjtése, közös jellemzőik meghatározása.	<i>Fizika:</i> kísérletezés, mérés, mérési hiba. <i>Fizika, biológia-egészségtan:</i> a természettudományos gondolkodás és a természettudományos megismerés módszerei.
Az atomok és belső szerkezetük. Az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések változása: atom (Dalton), elektron (J. J. Thomson), atommag (Rutherford), elektronegativitás (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.	A részecskeszemlélet megerősítése. 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	<i>Fizika:</i> atommodellek, színeképek, elektronegativitás, tömeg, elektromos töltés, Coulomb-törvény, erő, neutron, radioaktivitás, felezési idő, sugárvédelem, magreakciók, energia, atomenergia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> II.

Alapállapot és gerjesztett állapot. Párosított és párosítatlan elektronok, jelölésük.	tűzijátékokról, gyökökről, „antioxidánsokról”, az elektron hullámtermészetéről (Heisenberg és Schrödinger).	világháború, a hidegháború.
<i>A periódusos rendszer és az anyagmennyiség</i> Az elemek periodikusan változó tulajdonságainak elektronszerkezeti okai, a periódusos rendszer (Mengyelejev): relatív és moláris atomtömeg, rendszám = protonok száma illetve elektronok száma; csoport = vegyértékelektronok száma; periódus = elektrónhéjak száma. Nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás (EN).	A relatív és moláris atomtömeg, rendszám, elektronszerkezet és reakciókészség közötti összefüggések megértése és alkalmazása. 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 módszerek, áltudomány, proton, neutron, elektron, atommag, tömegszám, izotóp, radioaktivitás, relatív és moláris atomtömeg, elektrónhéj, 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 másodlagos	A szerkezet, a tulajdonságok és a felhasználás közötti összefüggések alkalmazása. Információk a nemesgázokról. Kísérletek az atomos és a molekuláris oxigén	

kölcsönhatások kialakulásában.	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. 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. 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. 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 nemkötő elektronpárok. Összegképlet és szerkezeti képlet. A molekulák alakja. A molekulapolaritás.	Molekulák alakjának és polaritásának megállapítása. Hagyományos és számítógépes molekulamodellek megtekintése és készítése. A molekulák összegképletének kiszámítása a tömegszázalékos elemösszetételből.	<i>Fizika:</i> töltések, pólusok.
<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	Tendenciák felismerése a másodrendű kölcsönhatásokkal jellemezhető molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságai között. Kísérletek a másodrendű kötések fizikai tulajdonságokat befolyásoló hatásának szemléltetésére (pl. különböző folyadékcsíkok párolgási sebességének összehasonlítása). A „zsírdékony”, „vízdékony”	<i>Fizika:</i> energia és mértékegysége, forrás, forráspont, töltéeloszlás, tömegvonzás.

fizikai tulajdonságokkal, illetve a felhasználhatósággal.	és „kettős oldékonyságú” anyagok molekulapolaritásának megállapítása.	
<i>Összetett ionok</i> Összetett ionok képződése, töltése és térszerkezete. A mindennapi élet fontos összetett ionjai.	Összetett ionokat tartalmazó vegyületek képletének szerkesztése. 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 12 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
<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	Ismert anyagi rendszerek és változások besorolása a megismert típusokba. Gyakorlati életből vett példák keresése különböző számú komponenst és fázist tartalmazó	<i>Fizika:</i> halmazállapotok, a halmazállapot-változásokat kísérő energiaváltozások, belső energia, hő,

homogén, illetve heterogén rendszerek.	rendszerekre.	állapotjelzők: nyomás, hőmérséklet, térfogat.
<i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások</i> Az anyagok tulajdonságainak és halmazállapot-változásainak anyagszerkezeti értelmezése. Exoterm és endoterm változások.	A valószínűsíthető halmazállapot megadása az anyagot alkotó részecskék és kölcsönhatásaik alapján. Számítógépes animációk a halmazállapot-változások modellezésére. Gyakorlati példák.	<i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szólások: pl. „Eltűnik, mint a kámfor”; Móra Ferenc: Kincskereső kisködmön.
<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.	A gázok moláris térfogatával és relatív sűrűségével, a gázelegyek összetételével kapcsolatos számolások. A gázok állapotjelzői közötti összefüggések szemléltetése (pl. fecskendőben). Gázok diffúziójával kapcsolatos kísérletek (pl. az ammónia- és a hidrogén-klorid-gáz). Átlagos moláris tömegek kiszámítása.	<i>Biológia-egészségtan:</i> légzési gázok, széndioxid-mérgezés. <i>Fizika:</i> sűrűség, Celsius- és Kelvin-skála, állapotjelző, gáztörvények, kinetikus gázmodell.
<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 kristályképződés; telített és telítetlen oldatok. Az oldáshő. Az oldatok összetételének megadása (tömeg- és térfogatszázalék, anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménységű oldat készítése, hígítás. Ozmózis.	Oldhatósági görbék elemzése. Egyszerű számolási feladatok megoldása az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával. A víz forráspontja nyomásfüggésének bemutatása. Modellkísérletek endoterm, illetve exoterm oldódásra, valamint kristály-kiválásra (pl. önhűtő poharakban, kézmelegítőkből). Kísérletek és gyakorlati példák gyűjtése az ozmózis jelenségére (gyümölcsök megrepedése esőben, tartósítás sózással, kandírozással, hajótöröttek szomjhalála).	<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.
<i>Szilárd anyagok</i> Kristályos és amorf szilárd anyagok; a részecskék rendezettsége.	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	A kolloidokról szerzett ismeretek alkalmazása a gyakorlatban. Különböző kolloid rendszerek létrehozása és vizsgálata. Információk a szmogról, a ködgépekről, a szagtalanításról, a	<i>Biológia-egészségtan:</i> biológiailag fontos kolloidok, fehérjék. <i>Fizika:</i> nehézségi erő.

vonatkozások. Az adszorpció jelensége és jelentősége. Kolloid rendszerek az élő szervezetben és a nanotechnológiában.	széntablettáról, a gázálarcokról, a nanotechnológiáról.	
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 reakciótypusok	Órakeret 15 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 hővesztés 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> A kémiai reakciók és lejátszódásuk feltételei, aktiválási energia, aktivált komplex. A kémiai egyenlet felírásának szabályai, a megmaradási törvények, sztöchiometria.	Kémiai egyenletek rendezése készségszinten. Egyszerű sztöchiometriai számítások. Az aktiválási energia szerepének bemutatása kísérletekkel. Reakciók szilárd anyagok között és oldatban. Információk a Davy-lámpa működéséről, az atomhatékonyságról mint a „zöld kémia” alapelvéről.	<i>Biológia-egészségtan:</i> aktiválási energia. <i>Fizika:</i> hőmérséklet, mozgási energia, rugalmatlan ütközés, lendület, ütközési energia, megmaradási törvények. <i>Matematika:</i> százalékszámítás.

<p><i>A kémiai reakciók energiaviszonyai</i> Képződéshő, reakcióhő, a termokémiai egyenlet. Hess tétele. A kémiai reakciók hajtóereje az energiacsökkenés és a rendezettségcsökkenés. Hőtermelés kémiai reakciókkal az iparban és a háztartásokban. Az energiafajták átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése.</p>	<p>Az energiamegmaradás törvényének alkalmazása a kémiai reakciókra. Folyamatok ábrázolása energiadiagramon (pl. a mészegetés, mészoltás 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 energiamérlege. <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. 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 példákon. 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 Brönsted szerint, sav-bázis párok, kölcsönösség és viszonylagosság. A savak és bázisok erőssége. Lúgok. Savmaradék ionok. A pH és az egyensúlyi oxóniumion, 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>A sav-bázis párok felismerése és megnevezése. Erős és gyenge savak és bázisok vizes oldatainak páronkénti elegyítése, a reagáló anyagok szerepének megállapítása. Kísérletek virág- és zöldségindikátorokkal. 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</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szén-dioxid oldódása, sav-bázis reakciók az élő szervezetben, kiválasztás, a testfolyadékok kémhatása, a zuzmók mint indikátorok, a savas eső hatása az élővilágra. <i>Matematika:</i> logaritmus.</p>

	anyagmennyiségének számítása.	
<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 elektronfelvételle 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. Redoxireakciókon alapuló kísérletek (pl. magnézium égése, reakciója sósavval, illetve réz(II)-szulfát-oldattal). Oxidálószerek és redukálószerek hatását bemutató kísérletek. Információk a puskapor és a robbanószerek történetéről, az oxidálószerek (hipó, hipermangán) és a redukálószerek (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> tűzgyújtás, tűzfegyverek.</p>

Kulcsfogalmak/ fogalmak	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.
--------------------------------	--

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
<i>A redoxireakciók iránya</i> A redukálóképesség (oxidálódási hajlam). A redoxifolyamatok	A reakciók irányának meghatározása fémeket és fémionokat tartalmazó oldatok	<i>Biológia-egészségtan:</i> ingerületvezetés.

iránya. Fémes és elektrolitos vezetés.	között. Na, Al, Zn, Fe, Cu, Ag tárolása, változása levegőn, reakciók egymás ionjaival, savakkal, vízzel.	<i>Fizika:</i> galvánelem, soros és párhuzamos kapcsolás, elektromotoros erő.
<i>Galvánelem</i> A galvánelemek (Daniell-elem) felépítése és működése, anód- és katódfolyamatok. A redukálóképesség és a standardpotenciál. Standard hidrogénelektrod. Elektromotoros erő. A galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák.	Különbféle galvánelemek pólusainak megállapítása. Daniell-elem készítése, a sóhíd, illetve a diafragma szerepe. Két különböző fém és gyümölcsök felhasználásával készült galvánelemek. Információk az egyes galvánelemek összetételéről, a tüzelőanyag-cellákról.	
<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.	Akkumulátorok szabályos feltöltése. Ismeretek a ma használt galvánlemezekről 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.	<i>Fizika:</i> feszültség, Ohm-törvény, ellenállás, áramerősség, elektrolízis.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Galvánelem, standardpotenciál, elektrolízis, akkumulátor, szelektív hulladékgyűjtés, galvanizálás.	

Tematikai egység	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	Izotóp, magfúzió, diffúzió, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, az oldhatóság összefüggése a molekul szerkezettel, apoláris és poláris molekula, redukálószer, oxidálószer, sav.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése, 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
<p><i>A szerves kémia tárgya</i> A szerves elemek és vegyületek jellemzésének szempontrendszere. Elemek gyakorisága a Földön és a világegyetemben.</p>	<p>Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata. Képek vagy filmrészlet csillagokról, bolygókról, diagramok az elemgyakoriságról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> biogén elemek. <i>Fizika:</i> fizikai tulajdonságok és a halmazszerkezet, atommag-stabilitás.</p>
<p><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.</p>	<p>A médiában megjelenő információk elemzése, kritikája, megalapozott véleményalkotás (pl. a „vízzel hajtott autó” téveszméjének kapcsán). A hidrogén laboratóriumi előállítása, durranógáz-próba, égése, redukáló hatása réz(II)-oxiddal, diffúziója. Információk a hidrogénbombáról, a nehézvízről és felhasználásáról, a Hindenburg léghajó katasztrófájáról, a hidrogénalapú tüzelőanyag-cellákról.</p>	<p><i>Fizika:</i> hidrogénbomba, magfúzió, a tömegdefektus és az energia kapcsolata. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> II. világháború, a Hindenburg léghajó katasztrófája.</p>
<p><i>Nemesgázok</i> Nemesgáz-elektronszerkezet, kis reakciókészség. Gyenge diszperziós kölcsönhatás, alacsony forráspont, kis sűrűség, rossz vízzeloldhatóság. Előfordulás. Felhasználás.</p>	<p>A tulajdonságok és a felhasználás kapcsolatának felismerése. 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 sugárterápiáról.</p>	<p><i>Fizika:</i> magfúzió, háttérsugárzás, fényforrások.</p>
<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) vízzeloldhatóság. Jellemző</p>	<p>A halogének és a halogenidek élettani hatása közötti nagy különbség okainak megértése. A klór előállítása (fülke alatt vagy az udvaron) hipó és sósav összeöntésével. Bróm bemutatása, kioldása brómos vízből benzinnel. Információk Semmelweis Ignácról, a hipó</p>	<p><i>Fizika:</i> az energiatípusok egymásba való átalakulása, elektrolízis.</p>

halmazállapotaik, a jód szublimációja. Reakcióik vízzel, fémekkel, hidrogénnel, más halogenidekkel. Előfordulás: halogenidek. Előállítás. Felhasználás.	összetételéről, felhasználásáról és annak veszélyeiről, a halogénizálókról, a jódoldatok összetételéről és felhasználásáról (pl. fertőtlenítés, a keményítő kimutatása).	
<i>Nátrium-klorid</i> Stabil, nemesgáz-elektronszerkezetű ionok, kevésbé reakcióképes. Ionrács, magas olvadáspont, jó vízoldhatóság, fehér szín. Előfordulás. Felhasználás.	Élelmiszerek sótartalmával, a napi sóbevitellel kapcsolatos számítások, szemléletformálás. Információk a jódozott sóról, a fiziológiás sóoldatról, a túlzott sófogyasztásról (a magas vérnyomás rizikófaktora), az útsózás előnyös és káros hatásairól.	<i>Földrajz:</i> sóbányák.
<i>Hidrogén-klorid</i> Poláris molekula, vízben disszociál, vizes oldata a sósav. Reakciói különböző fémekkel. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.	A gyomorsav sósavtartalmával és gyomorégésre alkalmazott szódabikarbóna mennyiségével, valamint a belőle keletkező széndioxid térfogatával, illetve vízkőoldók savtartalmával kapcsolatos számítások. Klór-durranógáz, sósav-szökőkút bemutatása.	<i>Biológia-egészségtan:</i> gyomornedv.
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 elemeinek vegyületei	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Kétszeres kovalens kötés, sav, só, oxidálószer, oxidációs szám.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele, tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Az oxigén és a kén eltérő sajátosságainak, a kénvegyületek sokféleségének magyarázata. A környezeti problémák iránti érzékenység fejlesztése. Tudomány és áltudomány megkülönböztetése.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>Oxigén</i> 2 elektron felvételével nemesgáz elektronszerkezetű, nagy EN,	Környezet- és egészségtudatos magatartás, médiakritikus attitűd. Az oxigén előállítása, egyszerű	<i>Biológia-egészségtan:</i> légzés és fotoszintézis kapcsolata.

<p>stabilis oxidációs száma (-2), oxidálószer. Kis, kétatomos apoláris molekulák, gáz, vízzoldhatósága rossz. Szinte minden elemmel reagál (oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik). Előállítás. Felhasználás.</p> <p><i>Ózon</i> Molekulájában nem érvényesül az oktettszabály, bomlékony, nagy reakciókészség, erős oxidálószer, mérgező gáz. A magaslégtérben hasznos, a földfelszín közelében káros. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p>kimutatása. Oxigénnel és levegővel felfújt PE-zacskók égetése. Az oxigén vízzoldhatóságának hőmérsékletfüggését mutató grafikon elemzése. Információk az „oxigénnel dúsított” vízről (áltudomány, csalás), a vizek hőszennyezéséről, az ózon magaslégtérben 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>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 számítások, a vízszennyezés tudatos minimalizálása. Pl. novellaírás: „Háborúk a tiszta vízért”. A H₂O₂ bomlása katalizátorok hatására, oxidáló- és redukáló hatásának bemutatása, hajtíncs 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 hőátvitel 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 elektronegativitása, kisebb EN, nagy molekulájában egyszeres kötések, szilárd, rossz vízzoldhatóság. 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>A kén és szén égésekor keletkező kén-dioxid térfogatával, a levegő kén-dioxid tartalmával, az akkumulátorsav koncentrációjával kapcsolatos számítások. 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</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> zuzmók mint indikátorok, a levegő szennyezettsége.</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>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>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 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 válaszkérés a problémára.	

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><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</p>	<p>A levegő NO_x-tartalmára vonatkozó egészségügyi határértékekkel, a műtrágyák összetételével kapcsolatos számolások. Helyi környezeti probléma önálló vizsgálata. Kísérletek folyékony levegővel (felvételtől), ammóniaszökőkút, híg és tömény salétromsav reakciója fémekkel. A nitrátok oxidáló hatása (csillagszóró, görögtűz, bengálitűz, puskapor). Információk a keszonbetegségről, az ipari és biológiai nitrogénfixálásról, az NO keletkezéséről villámláskor és belső égésű motorokban,</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a nitrogén körforgása, a baktériumok szerepe a nitrogén körforgásban, a levegő és a víz 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,</i></p>

<p>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>értágító hatásáról (nitroglicerin, Viagra), a gépkocsi-katalizátorokról, a nitrites húspácolásról, a savas esőről, a kéjgázzól (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><i>társadalmi és állampolgári ismeretek: Irinyi János.</i></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 difoszforpentaoxid, 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 kialakítása. A vörös- és fehérfoszfor gyulladási hőmérsékletének összehasonlítása, a difoszforpentaoxid oldása vízben, kémhatásának vizsgálata. A trisó vizes oldatának kémhatásvizsgálata. Információk Irinyi Jánosról, a gyufa történetéről, a foszforeszkálásról, a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok környezeti hatásairól, az üdítőitalok foszforsavtartalmáról és annak fogakra gyakorolt hatásáról, a foszfor körforgásáról a természetben.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Gyulladási hőmérséklet, műtrágya, eutrofizáció, anyagkörforgás.</p>	

10. évfolyam

Tematikai egység	A szénsoport és elemei szervesetlen vegyületei	Órakeret 8 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 megismerése. 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. 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 megkötődő. Előfordulás (szén-dioxid kvóta). Felhasználás.</p>	<p>Érvek és ellenérvek tudományos megalapozottságának vizsgálata és vitákban való alkalmazása a klímaváltozás kapcsán. A szén-monoxid és a szén-dioxid térfogatával kapcsolatos számolások.</p> <p>Adszorpciós kísérletek aktív szénen. Szárazjég szublimálása (felvételtől). Vita a klímaváltozásról. Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója savval, vizes oldatuk kémhatása. Információk a természetes szenek keletkezéséről, felhasználásukról és annak környezeti problémáiról, a mesterséges szenek (kocsz, faszén, orvosi szén) előállításáról és felhasználásáról, a karbonszálal horgászbotookról, 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>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><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. A „vegysz virágoskertje”, „gyurmalin” készítése. Információk az üveg újrahasznosításáról, a „szilikózisról”, a szilikon protézisek előnyeiről és hátrányairól.</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mesterséges szén, adszorpció, üvegházhatás, amorf, szilikát, szilikon.	

Tematikai egység	A fémek és vegyületeik	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Redoxireakció, standardpotenciál, gerjesztett állapot, sav-bázis reakció.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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. A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. A vörösiszap-katasztrófa és a tiszai cianidszennyezés okainak és következményeinek megértése.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<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 olvadáselektrolízissel.</p>	<p>Hideg zsíroldókkal kapcsolatos számolások, balesetvédelem. 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),</p>	<p>Mészégetéssel, mésztoltással, a mész megkötésével kapcsolatos számolások, balesetvédelem. Az alkáli-, illetve alkáliföldfémek és vegyületeik összehasonlítása (pl. vetélkedő).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a csont összetétele.</p>

nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadékelektrolízissel.	Információk az alkáliföldfém-ionok élettani szerepéről, a csontritkulásról, a kalcium-tablettákról, építőanyagokról.	
<i>Alumínium</i> Stabilis oxidációs száma (+3), jó redukálószer, de védő oxidréteggel passzíválódik. Könnyűfém. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.	A reakciók ipari méretekben való megvalósítása által okozott nehézségek megértése. Alumínium reakciója oxigénnel, vízzel, sósavval és nátrium-hidroxiddal. Információk az alumínium előállításának történetéről és magyar vonatkozásairól („magyar ezüst”, vörösiszap-katasztrófa).	<i>Fizika:</i> elektrolízis. <i>Biológia-egészségtan:</i> Alzheimer-kór. <i>Földrajz:</i> timföld- és alumíniumgyártás.
<i>Ón és ólom</i> Oxidációs számok: (+2), (+4), csoportban lefelé EN csökken, fémes jelleg nő. Felületi védőréteg. Felhasználás. Élettani hatás.	Akkumulátorok szelektív gyűjtése fontosságának megértése. Forrasztóón, ólom olvasztása. Információk az ónpestisről, konzervdobozokról, vízvezetékekről, az autó akkumulátorokról, az ólomkristályról, az ólomtartalmú festékekről.	<i>Fizika:</i> elektromos ellenállás.
<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 változatos oxidációs állapot (különbféle szín), magas oxidációs szám esetén erős oxidálószer.	A hulladékhasznosítás környezeti és gazdasági jelentőségének felismerése. Vassal, acéllal és korróziójával kapcsolatos számolások. Pirofóros vas, vas reakciója savakkal. A régi alkoholszonda modellezése. Információk acélokról, a korrózió által okozott károkról, a korrózióvédelemről, a vas biológiai jelentőségéről, a „hipermangán”-ról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> a vér. <i>Fizika:</i> fényelnyelés, fényvisszaverés, ferromágnesség, modern fényforrások. <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. Ezüst-ion: mérgező, illetve fertőtlenítő hatású. Felhasználás.	A félnemes- és nemesfémek tulajdonságai, felhasználása és értéke közötti összefüggések megértése. Rézdrót lángba tartása, patinás rézlemez és malachit bemutatása. Információk a nemesfémek bányászatáról (tisztai cianidszennyezés), felhasználásáról, újrahasznosításáról, a karátról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédőszeréről, a	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> rézkor, bronzkor, vaskor.

	rézedények használatáról, a kolloid ezüst spray-ről, a lópisz felhasználási módjairól, az ezüst- és a réztárgyak tisztításáról.	
<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. 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 21 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”.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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. Helyes életviteli, vásárlási szokások kialakítása.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<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,	Az anyagi világ egységességének elfogadása. A modell és képlet kapcsolatának rögzítése, képletírás. A nevek értelmezése. C, H, és O és N kimutatása szerves vegyületekben. Molekulamodellek, szerves	<i>Biológia-egészségtan:</i> biogén elemek.

<p>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>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>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. 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. <i>Fizika:</i> olvadáspont, forráspont, forrás, kondenzáció, forráspontot befolyásoló külső tényezők, hő, energiamegmaradás, elektromágneses sugárzás, poláros fény, a foton frekvenciája, szín és energia, üvegházhatás. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> fűtés, tűzoltás, energiatermelés.</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 előállítás.</p>	<p>A háztartási műanyag hulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása fontosságának megértése. Az etén előállítás, égése, oldódás (hiánya) vízben, reakciója brómos vízzel. PE vagy PP égetése, használatuk problémái. Geometriai izomerek tanulmányozása modellen.</p>	<p><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 szervezete, tulajdonságai. Polimerizáció, kaucsuk, vulkanizálás, a gumi és a műgumi szervezete, előállítás, tulajdonságai. A karotinoidok.</p>	<p>A természetes és mesterséges anyagok összehasonlítása. Gumi hőbontása. Paradicsomlé reakciója brómos vízzel. Információk a hétköznapi gumitermékekről (pl. téli és nyári gumi, radír, rágógumi),</p>	

	használatuk környezetvédelmi problémáiról és a karotinoidokról.	
<i>Az acetilén</i> Acetilén (etin) szerkezete, tulajdonságai. Reakciói: égés, addíciós reakciók, előállítás, felhasználása.	Balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok betartása hegesztéskor. Acetilén előállítása, égetése, oldódás (hiánya) vízben, oldása acetonban, reakció brómos vízzel. Információk a karbidlámpa és a disszugáz használatáról.	
<i>Az aromás szénhidrogének</i> A benzol szerkezete (Kekulé), tulajdonságai, szubsztitúciója, (halogénezés, nitrálás), égése. Toluol (TNT), sztírol és polisztirol. A benzol előállítása. Aromás szénhidrogének felhasználása, biológiai hatása.	Az értéktelen kőszénkátrányból nyert értékes vegyipari alapanyagul szolgáló aromás szénhidrogének felhasználása, előnyök és veszélyek mérlegelése. Polisztirol égetése. Információk a TNT-ről és a dohányfüstben lévő aromás vegyületekről.	
<i>A halogéntartalmú szénhidrogének</i> A halogéntartalmú szénhidrogének elnevezése, kis molekulapolaritás, nagy moláris tömeg, gyúlékonyság hiánya, erős élettani hatás. A halogénszármazékok jelentősége.	A szerves halogénvegyületek környezetszennyezésével kapcsolatos szövegek, hírek kritikus, önálló elemzése. PVC égetése, fagyasztás etil-kloriddal. Információk a halogénszármazékok felhasználásáról és problémáiról (teflon, DDT, HCH, PVC, teratogén és mutagén hatások, lassú lebomlás, bioakkumuláció, savas eső, a freonok kapcsolata az ózonréteg 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 23 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.	

Tantárgyi fejlesztési célok	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 száralapanyag gyakorlati jelentőségének megismerése.
------------------------------------	---

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 glicerin szerkezete és tulajdonságai, élettani hatása. Égésük, részleges oxidációjuk, semleges kémhatásuk, észterképződés. Alkoholok, alkoholtartalmú italok előállítás. Denaturált szesz.	Alkoholos italok összetételére, véralkoholszintre, metanolmérgezésre vonatkozó számolások, egészségtudatos magatartás. Metanol vagy etanol égetése, oxidációja réz(II)-oxiddal, alkoholok oldhatósága vízben, oldat kémhatása, etanol mint oldószer. Információk a bioetanolról, a glicerin 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 gyenge sav, reakciója nátrium-hidroxiddal. A fenolok fertőtlenítő, mérgező hatása. A fenolok mint fontos vegyipari alapanyagok.	A szigorúan szabályozott körülmények közötti felhasználás szükségességének megértése. Oldódásának pH-függése. Információk a fenol egykori („karbolsavként”) való alkalmazásról, a fenolok vízszennyező hatásáról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> dohányzás, cukorbetegség, biológiai oxidáció (citromsavciklus), Szent-Györgyi Albert.
<i>Az éterek</i> Az éterek elnevezése, szerkezete. A dietil-éter tulajdonságai, élettani hatása, felhasználása régen és most.	Munkabiztonsági szabályok ismerete és betartása. A dietil-éter mint oldószer, gőzeinek meggyújtása. Információk az éteres altatásról.	
<i>Az oxovegyületek</i> Az aldehidek és a ketonok elnevezése, szerkezete, tulajdonságai, oxidálhatósága. A formaldehid felhasználása	A formilcsoport és a ketocsoport reakciókészségbeli különbségének megértése. Ezüsttükör-próba és Fehling-reakció formalinnal és acetonnal.	

<p>(formalin), mérgező hatása. Aceton, mint oldószer.</p>	<p>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. Karbonsavak közömbösítése, reakciójuk karbonátokkal, pezsgőtabletta porkeverékének készítése, karbonsavsók kémhatása. Információk Szent-Györgyi Albert és Görgey Artúr munkásságával, a C-vitaminnal, a karbonsavak élelmiszer-ipari 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 alapjainak megértése. Etil-acetát előállítása, szaga, lúgos hidrolízise, észter mint oldószer. Zsírok és olajok reakciója brómos vízzel. Gyümölcsészterek szagának bemutatása. Állati zsiradékokkal, olajokkal, margarinnal, transz-zsírakkal, többszörösen telítetlen zsírakkal és olesztrával, az aszpirinnel és a kalmopyrinnel (Richter Gedeon), a biodízzel, a PET-palackokkal, a nitroglicerinnel kapcsolatos információk.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> lipidek, sejthártya, táplálkozás. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Alfred Nobel.</p>
<p><i>A felületaktív anyagok, tisztítószer</i> A felületaktív anyagok szerkezete, típusai. Micella, habképzés, tisztító hatás, a vizes oldat pH-ja. Szappanfőzés. Felületaktív anyagok a kozmetikumokban, az élelmiszeriparban és a sejtekben. Tisztítószer adalékanyagai.</p>	<p>A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások alapjainak megértése. A „fuldokló kacsá”-kísérlet, felületi hártya keletkezésének bemutatása, szilárd és folyékony szappanok kémhatásának vizsgálata, szappanok habzásának függése a vízkeménységtől és a pH-tól. Információk szilárd és folyékony tisztítószerekről és a velük kapcsolatos környezetvédelmi problémákról.</p>	

<p><i>A szénhidrátok</i> 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 tulajdonságaik és fordítva. Kristálycukor és papír elszénese kénssavval. A kiralitás modellezése, kezek és kesztyűk viszonya. Információk a cukorópló édesítőszerokról 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> A monoszacharidok funkció csoportjai, szerkezetük, tulajdonságaik. A ribóz és dezoxi-ribóz, a szőlőcukor és a gyümölcs-cukor nyílt láncú és gyűrűs konstitúciója, előfordulása.</p>	<p>Oldási próbák glükózzal. Szőlőcukor oxidációja (ezüsttükör-próba és Fehling-reakció, kísérlettervezés glükóztartalmú és édesítőszerrel készített üdítőital megkülönböztetésére, „kék lombik” kísérlet). Információk Emil Fischerről.</p>	
<p><i>A diszacharidok</i> 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. Információk a maltózzal (sörgyártás, tápszer), a szacharózzal (répacukor, nádcukor, cukorgyártás, invertcukor) és a laktózzal (tejcukor-érzékenység).</p>	
<p><i>A poliszacharidok</i> A keményítő és a cellulóz szerkezete, tulajdonságai, előfordulása a természetben, biológiai jelentőségük és felhasználásuk a háztartásban, az élelmiszeriparban, a papírgyártásban, a textiliparban.</p>	<p>A keményítő tartalék-tápanyag és a cellulóz növényi vázanyag funkciója szerkezeti okának megértése. Információk a keményítő felhasználásáról, az izocukorról, a növényi rostok táplálkozásban betöltött szerepéről, a nitrocellulózzal, a papírgyártás környezetvédelmi problémáiról.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Hidroxil-, oxo-, karboxil- és észtercsoport, alkohol, fenol, aldehid, keton, karbonsav, észter, zsír és olaj, felületaktív anyag, hidrolízis, kondenzáció, észterképződés, poliészter, mono-, di- és poliszacharid.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>A nitrogéntartalmú szerves vegyületek</p>	<p>Órakeret 10 óra</p>
--------------------------------	---	-----------------------------------

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
<p><i>Az aminok</i> Funkciós csoport, a telített, nyílt láncú aminok és az anilin elnevezése. Szerkezet és sav-bázis tulajdonságok. Előfordulás és felhasználás.</p>	<p>Az aminocsoport és bázisos jellegének felismerése élettani szempontból fontos vegyületekben. Aminok kémhatása, sóképzése. Információk a hullamérgekről, az amfetaminról, a morfinról (Kabay János), aminocsoportot tartalmazó gyógyszerekről.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> vitaminok, nukleinsavak, színtest, vér, kiválasztás.</p>
<p><i>Az amidok</i> Funkciós csoport, elnevezés. Sav-bázis tulajdonságok, hidrolízis. A karbamid tulajdonságai, előfordulása, felhasználása. A poliamidok szerkezete, előállítás, tulajdonságai.</p>	<p>Az amidkötés különleges stabilitása szerkezeti okának és jelentőségének megértése. Információk amidcsoportot tartalmazó gyógyszerekről, műanyagokról és a karbamid vizeletben való előfordulásáról, felhasználásáról (műtrágya, jégmentesítés, műanyaggyártás).</p>	
<p><i>A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek</i> A piridin, a pirimidin, a pirrol, az imidazol és a purin szerkezete, polaritása, sav-bázis tulajdonságok, hidrogénkötések kialakulásának lehetősége. Előfordulásuk a biológiai szempontból fontos vegyületekben.</p>	<p>A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek vázának felismerése biológiai szempontból fontos vegyületekben. Dohányfüstben (nikotin), 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</p>	<p>Felismerés: az aminosavak két funkciós csoportja alkalmassá teszi ezeket stabil láncok</p>	

<p>következményei. Előfordulásuk és funkcióik. A fehérjealkotó α-aminosavak.</p>	<p>kialakítására, míg az oldalláncaik okozzák a változatosságot. Az esszenciális aminosavakkal, a vegetarianizmussal, a nátrium-glutamáttal, a γ-amino-vajsavval, a D-aminosavak biológiai szerepével kapcsolatos információk.</p>	<p>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. Peptideket és fehérjéket bemutató ábrák, modellek, képek, animációk értelmezése, elemzése, és/vagy készítése. Tojásfehérje kicsapási reakciói és ezek összefüggése a mérgezésekkel, illetve 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. 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 purin-váz, poliamid, aminosav, α-aminosav, peptidcsoport, polipeptid, fehérje, nukleotid, nukleinsav, DNS, RNS, Watson–Crick-modell.</p>	

<p>A fejlesztés várt eredményei a négy évfolyamos ciklus végén</p>	<p><i>A tanuló ismerje az anyag tulajdonságainak anyagszerkezeti alapokon történő magyarázatához elengedhetetlenül fontos modelleket, fogalmakat, összefüggéseket és törvényszerűségeket, a legfontosabb szerves és szervetlen vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, gyakorlati jelentőségét.</i> <i>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.</i> <i>Ismerje és értse a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.</i></p>
---	--

	<p><i>Tudja magyarázni</i> az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.</p> <p><i>Tudjon</i> 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.</p> <p><i>Tudja alkalmazni</i> a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.</p> <p><i>Képes legyen</i> egyszerű kémiai jelenségekben <i>ok-okozati elemek meglátására</i>, tudjon <i>tervezni</i> ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja <i>értékelni</i> a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.</p> <p>Képes legyen kémiai tárgyú ismeretterjesztő, vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről <i>koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni</i>, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni.</p> <p>Megszerzett tudása birtokában <i>képes legyen</i> a saját személyes sorsát, a családjá életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló <i>felelős döntések meghozatalára</i>.</p>
--	--

EMELT SZINT: 11. évfolyam

Évi óraszám: 72

Belépő tevékenységformák

A kémiai ismeretek az anyagszerkezeti alapok nyújtásával és az összefüggések feltárásával adnak magyarázatot a szerves kémiai anyagok tulajdonságaira. A tanulók bővítsék ismereteiket a környezetünkben előforduló, a mindennapi tevékenységben felhasznált, életünket meghatározó és befolyásoló anyagok körében, ismerjék meg azok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatot. A feldolgozásra kerülő ismeretanyag tudatosítsa, hogy az anyagok átalakítása és felhasználása az emberi társadalom létérdeke. Az elsajátított művelődési anyag alakítson ki átfogó természetbarát szemléletet, felelősségteljes és hasznos tudást az élő környezet megóvására.

TÉMAKÖRÖK	TARTALOM
BEVEZETÉS, BALESETVÉDELEM, SZINTFELMÉRÉS	
2 óra	
ANYAGSZERKEZETI ISMERETEK	
18 óra	
Atomszerkezet	Az elemi részecskék száma, a rendszám és a tömegszám közötti kapcsolat feladatok útján történő alkalmaztatása.

2 óra	
Az elem 1 óra	Adatok gyűjtése Berzelius, a Curie házaspár és Hevesy György munkásságával kapcsolatban. Keressenek példákat a radioaktív izotópok alkalmazására a gyógyászatban, a műszaki életben, a környezetvédelemben.
Az elektronszerkezet 1 óra	A Pauli-elv, a Hund-szabály és az energiaminimum elvének alkalmazása különféle atomok elektronszerkezetének felírása során. Alapállapot és gerjesztett állapot közötti különbségek megbeszélése.
Az anyagmennyiség 2 óra	Az anyagok moláris tömegének megállapítása, jelölése, alkalmazása a tömeg, a részecskeszám, a térfogat és az anyagmennyiség közötti összefüggések esetében. A relatív atomtömeg kiszámítása az izotópok relatív atomtömegéből és előfordulási arányából.
A kémiai reakció 2 óra	A kémiai reakciók létrejöttének vizsgálata, sztöchiometriai egyenletek írása, a tömegmegmaradás törvényének alkalmazása. Számítási feladatok végzése.
A redoxireakciók 2 óra	Egyenletrendezés oxidációszám-változás alapján. Tanulókísérlet redoxireakciókkal kapcsolatban; számítások.
Elektrokémia A galvánelem 2 óra	Egyszerű kísérletek galvánelemekkel kapcsolatban. A pólusok megjelölése mellett a lejátszódó elektródfolyamatok kémiai egyenlete felírásának gyakorlása.
Az elektrolízis 4 óra	Elektrolizáló cella felépítése. A vizes oldat és az olvadákelektrolízis folyamatának megbeszélése (a NaCl példáján). Számítási feladatok végzése a Faraday törvények alkalmazásával.
Összefoglalás, rendszerezés 2 óra	
SZERVETLEN KÉMIA	
A NEMFÉMES ELEMÉK ÉS VEGYÜLETIK	
34 óra	
A hidrogén 1 óra	Izotópjai. A molekulaszervezet, a fizikai és kémiai tulajdonságok kapcsolata, reakcióképességének magyarázata, reakciói nemfémekkel, fémoxidokkal.
A nemesgázok 1 óra	Értse és tudja alkalmazni a nemesgázok vegyérték-elektronszerkezetének energia helyzetét.
A halogénelemek és vegyületeik 2 óra	A halogénelemek fizikai tulajdonságainak értelmezése molekulaszervezetük alapján. A klór reakciója vízzel, fémekkel, hidrogénnel és más halogenidekkel, a reakciók értelmezése. Adatok gyűjtése Semmelweis Ignác életéről és munkásságáról. A klór fertőtlenítő, színtelenítő és élettani hatásának értelmezése. A Hypo kémhatása, oxidáló hatása, a háztartási alkalmazás veszélyei, környezetvédelmi szempontok. A megismert klórvegyületek

	kötéstípus szerinti csoportosítása.
A hidrogén-halogenidek 1 óra	A hidrogén-klorid molekulaszervezetének magyarázata, reakciója vízzel (sav-bázis jelleg), a sósav reakciója fémekkel.
Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik 1 óra	Az oxigén és a kén elektronszerkezete és elektronegativitása ismeretében halmazszerkezetük értelmezése. Adatok gyűjtése Müller Ferenc munkásságával kapcsolatban.
Az oxigén 2 óra	Az oxigén és allotróp módosulata az ózon. Molekulaszervezetük és tulajdonságaik kapcsolata. Az oxigén reakcióinak értelmezése fémekkel, nemfémekkel, szerves vegyületekkel, egyszerűbb kísérletek elvégzése. Az oxigén jelentőségének megbeszélése, az ózon keletkezésének és hatásának szerepe a felső és az alsó légrétegekben.
Az oxigénvegyületek csoportosítása 1 óra	Oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik.
A víz 2 óra	Molekulaszervezete ismeretében tulajdonságainak anyagszerkezeti magyarázata (amfotéria, autoprotolízis, reakciói savakkal, bázisokkal). A természetes vizek jellemzése (édes- és tengervíz, állandó és változó keménység). Csapadékok, a savas esők kialakulása, környezetvédelmi szempontok jelentőségének megbeszélése (mérgek, eutrofizáció). Élettani szerepe (oldószer, reakcióközeg, reakciópartner, szerepe a hőháztartásban).
Dihidrogén-peroxid 1 óra	A molekulaszervezet és a tulajdonságok kapcsolata. Redoxi, szintelenítő reakciói, fertőtlenítő hatása.
A kén 1 óra	A kén molekulaszervezete és az allotróp módosulatok. A melegítés közben bekövetkező szerkezeti változások molekulaszervezeti magyarázata. A kén égése és reakciója fémekkel (Fe, Zn, Hg). Adatok gyűjtése a kén előfordulásával és felhasználásával kapcsolatban.
Kén-dioxid és a kén-trioxid 1 óra	A kén oxidjainak modellezése. A szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatának értelmezése. Reakciójuk vízzel.
A kénsav és sói 2 óra	Fizikai tulajdonságai, sav-bázis jellege, redoxi sajátossága, roncsoló hatása. Reakciója vízzel, szerves vegyületekkel (pl. cukorral), fémekkel, bázisokkal. Tömény oldatának passziváló hatása. Sóinak (gipsz, rézgálic, keserűsítő) fontosabb felhasználási lehetőségei. Adatok gyűjtése a kénvegyületek jelentőségéről az iparban és a mindennapi életben.
A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik 1 óra	A nitrogéncsoport elemeinek tulajdonságai (a változások okai).
A nitrogén 1 óra	A nitrogénmolekula és az eddig megismert gázok molekulaszervezetének összehasonlítása. Molekulamodellek összeállítása.
Fontosabb nitrogénvegyületek Az ammónia 1 óra	Molekulaszervezete, tulajdonságai (sav-bázis sajátossága, reakciója vízzel, savakkal). A víz és az ammónia összehasonlítása. Komplexképző sajátossága. Az ammóniumion szerkezetének magyarázata, sói (műtrágya, sütőpor).
A nitrogén-oxidok 1 óra	A nitrogén-oxidok képződési lehetősége környezetünkben, élettani hatásai.
A salétromsav 2 óra	A nitrogén-oxidok és a víz kölcsönhatásának termékei: a salétromsav és a salétromsav. Bomlékonyságuk. Egyszerű kémcsőkísérletek a salétromsav sav-bázis és redoxi tulajdonságaival kapcsolatban. A híg és a tömény salétromsav hatásának okai. Adatok gyűjtése a salétromsav (választóvíz, királyvíz) és sóinak

	fontosabb felhasználási területeivel, környezeti hatásaival kapcsolatban.
A foszfor 1 óra	A foszformódosulatok tulajdonságai és szerkezetük kapcsolata. Az eltérő élettani hatás anyagszerkezeti magyarázata. Adatok gyűjtése Irinyi János életével és munkásságával, valamint a tűz gyújtására használt anyagokkal és eszközökkel kapcsolatban.
A foszforvegyületek A foszfor oxidjai 1 óra	A foszfor égéstermékének kölcsönhatása vízzel.
A foszforsav és sói 1 óra	Egyszerű kémcsőkísérletek végzése. A foszforvegyületek élettani jelentőségének bemutatása. A trisó (trinátrium-foszfát) főbb felhasználásának lehetőségei (vízlágyítás, műtrágyák, mosószer), környezeti hatásuk (eutrofizáció). Adatok gyűjtése a fenti témakörökkel kapcsolatban.
A szén csoport elemei és vegyületeik A szén 2 óra	Az elemi szén módosulatai, tulajdonságaik és szerkezetük kapcsolata (gyémánt, grafit, fullerének). Rendszerezés: ásványi szenek, elemi szenek, utóbbiak eredet szerint (természetes, mesterséges). Az eddig tárgyalt elemek halmazszerkezetének összehasonlítása. Adatok gyűjtése az ásványi kőszénfajták és az elemi szenek felhasználásával kapcsolatban, energiagazdálkodási és környezeti kérdések szempontjából is.
Fontosabb szénvegyületek A szén-monoxid 1 óra	Keletkezésének körülményei ipari folyamatok során és környezetünkben, élettani hatásai. Komplexképző sajátossága.
A szén-dioxid 1 óra	A szén-oxidok molekula modelljeinek elkészítése. A kötések és élettani hatásuk összehasonlítása. Egyszerű kísérletek végzése. A különböző koncentrációjú szén-dioxid tartalmú levegő hatása az élőszervezetekre. Üvegházhatás. Adatok gyűjtése a szén-dioxid természetben betöltött és ipari (hűtés, üdítő italok, tűzoltás) szerepével kapcsolatban.
A szénsav és sói 1 óra	A szén-dioxid és a víz kölcsönhatásának molekulászerkezeti magyarázata. Egyszerű kémcsőkísérletek szénsavval és sóival.
A szilícium 1 óra	A szilícium és a gyémánt szerkezetének összehasonlítása. Félvezető sajátosságainak magyarázata, felhasználásának lehetőségei (elektronika, ötvöző elem).
A szilíciumvegyületek A szilícium-dioxid 1 óra	A kvarc halmazszerkezetével összefüggő tulajdonságai. Előfordulási formái a természetben (homok, drágakövek). Adatok gyűjtése felhasználásával kapcsolatban (üveg és gyártása, ékszerek, óragyártás). A szilikátok és az agyagásványok szerepe a Föld anyagainak felépítésében. Ipari jelentőségük. Szilikonok.
Összefoglalás, rendszerezés 2 óra	
A FÉMEK ÉS VEGYÜLETEIK 16 óra	
Általános jellemzés 3 óra	A fémek helye a periódusos rendszerben. Tulajdonságaik vizsgálata elektron- és halmazszerkezetük alapján. A korrózió lényege, a korrózióvédelem fajtái. Általános előállítási lehetőségeik. Adatok gyűjtése a fémek és a környezet anyagainak kölcsönhatásaival kapcsolatban. Összefüggések az atomok vegyértékelektron-szerkezete, a fémek tulajdonságai (tárolásuk, lágyságuk,

	kölcsönhatásuk vízzel, klórral).
Az s-mező fémei 2 óra	Az alkálifémek atomjainak elektronszerkezete és az alkálifémek tulajdonságai; összehasonlítás az alkáliföldfémekkel. A K^+ , Na^+ , Mg^{2+} és a Ca^{2+} biológiai szerepe, a Ba^{2+} és a Sr^{2+} mérgező hatása.
A p-mező fémei Az alumínium 2 óra	A tanulók lássák be az s- és p-mező fémeinek tulajdonságbeli különbözőségét. Értsék a sűrűség és a megmunkálhatóság halmazszerkezeti okait. Értsék az alumínium felületén kialakuló oxidréteg szerepét kémiai reakciói során, továbbá amfoter viselkedését. Adatok gyűjtése az alumínium előállításának történetével és felhasználásával kapcsolatban.
Az ón és az ólom 1 óra	Az óncsoport helye a periódusos rendszerben. A IV. főcsoport elemeinek összehasonlítása. A két elem ötvözetének szerepe az előző történelmi korokban és napjainkban. Az ólomvegyületek hatása az élő szervezetekre.
A d-mező fémei A vas 2 óra	A vas csoport helye a periódusos rendszerben. Jellegzetes, az előzőekben tárgyalt fémektől eltérő tulajdonságaik. A vas és alumínium felületén kialakuló oxidréteg tulajdonságainak összehasonlítása, következtetések levonása. A vas reakciói nemfémekkel, híg és tömény savakkal. A vas és acélgyártás alapelvei. A technológia fejlődésének hatása a civilizált életkörülmények alakításában. Adatok gyűjtése hazánk vas és acélgyártásával kapcsolatban. A vastartalmú vegyületek élettani jelentősége.
A rézcsoport 2 óra	A réz, az ezüst és az arany tulajdonságainak atomszerkezetük alapján történő magyarázata. Viselkedésük levegőn, reakcióképességük oxidáló és nem oxidáló savakkal. A hidratált és a vízmentes Cu^{2+} színe. Biológiai jelentőségük. Adatok gyűjtése a rézcsoport elemeinek és a bronznak a különböző népek kultúrájában, a gazdaságban, napjaink kutatási és használati eszközeiben betöltött szerepéről.
A cinkcsoport 1 óra	Az eddig megismert d-mezőben levő elemcsoportok tulajdonságainak összehasonlítása, magyarázatok. Adatok gyűjtése alkalmazásaik köréről.
Egyéb átmenetifém-vegyületek 1 óra	A kálium-permanganát színe, halmazállapota, vízoldhatósága, redoxi sajátossága, termikus bontása. Fertőtlenítő és oxidáló tulajdonságának jelentősége.
Összefoglalás, rendszerezés 2 óra	
FELADATLAP SZERVETLEN (ÉS ÁLTALÁNOS) KÉMIÁBÓL	
1 óra	
ÉV VÉGI ZÁRÁS, ISMÉTLÉS, A FELADATLAP ÉRTÉKELÉSE	
1 óra	

A továbbhaladás feltételei

A tanuló tudja a köznapi életben előforduló legfontosabb szervetlen anyagok nevét, képletét, fizikai- és kémiai tulajdonságaikat, előfordulásukat és felhasználásukat. Végezzen el egyszerű kémiai kísérleteket szervetlen anyagokkal, értelmezze a látottakat, tudja felírni a hozzá kapcsolódó reakcióegyenleteket. Egyenletek felírásával tudjon számítási feladatokat megoldani

A kémiai ismereteit kapcsolja össze a mindennapi élettel, a háztartás anyagaival, a környezetünkkel. A mindennapi életet befolyásoló kémiai természetű jelenségeket helyesen értelmezze. A környezetvédelemmel és a természetvédelemmel összefüggő problémákat tudja értelmezni.

EMELT SZINT: 12. évfolyam

Évi óraszám: 62

Belépő tevékenységformák

A természet egységére vonatkozó koncepció tudatos alkalmazása. A tanulók a megismert anyagszerkezeti alapfogalmak alkalmazásával bővítsék ismereteiket a szerves vegyületek körében. A szerves vegyületek összetétele és tulajdonságaik közötti összefüggések tanulmányozása. A különböző anyagcsoportok szerepének áttekintése az élővilággal kapcsolatos folyamatokban. Tudatosodjon bennük, hogy ezeknek az anyagoknak milyen meghatározó szerepe van mindennapi életünkben, nyújtson elegendő ismeretet az egészséges életmód folytatásához, járuljon hozzá a személyiség minél teljesebb fejlődéséhez, a tanulók egységes természet- és társadalomképeinek formálásához. Váljon világossá a tanulók számára az ember természeti folyamatokban játszott szerepe, jelentősége, felelőssége.

TÉMAKÖRÖK	TARTALOM
ÁLTALÁNOS KÉMIA	
23 óra	
Az anyagi halmazok Anyagi halmaz 1 óra	Anyagi rendszerek csoportosításának gyakorlása a komponensek száma, illetve a komponensek anyagi minősége (elem, vegyület) szerint.
Halmazállapotok, halmazállapot-változások 2 óra	Táblázatok adatainak felhasználásával egyes anyagok halmazállapotjának megadása, valamint a halmazokban a molekulák között működő kötéserők elemzése. Avogadro törvényének, és az ideális gázok állapotegyenletének alkalmazása kémiai számítások során.
Egykomponensű anyagi rendszerek Kristályrácsok 1 óra	Elemek és vegyületek besorolásának gyakorlása a megfelelő rács típusokba. A szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatának elemzése.
Többkomponensű rendszerek 1 óra	A homogén, heterogén és kolloid rendszerek tulajdonságainak vizsgálatára, egyszerű kísérletek végzése.
Homogén rendszerek Oldatok 5 óra	Az anyagi minőség és az oldhatóság vizsgálata, az oldódás mechanizmusa és az energetikai viszonyok szempontjából, különböző összetételű oldatok készítése, számítási feladatok gyakorlása (tömegszázalék, térfogatszázalék, anyagmennyiség-százalék anyagmennyiség-koncentráció, tömegkoncentráció, tömegtört térfogattört, anyagmennyiség-tört).
Reakciókinetika Reakciósebesség 1 óra	Pillanatszerűen lejátszódó és időreakciók bemutatása. A reakciók csoportosítása sebességük szerint, valamint a koncentráció és a hőmérséklet változásának hatása a reakciósebességre. A katalizátorok

	hatásának értelmezése.
Megfordítható reakciók 2 óra	Hétköznapi példából kiindulva a dinamikus egyensúly, a tömeghatás törvényének és a Le Chatelier-elv jelentőségének, és néhány ipari alkalmazásának megbeszélése.
A kémiai reakciók típusai A sav-bázis reakciók 1 óra	A Brönsted-féle sav-bázis párok felismertetése a tanult egy-és többértékű savak, illetve bázisok, valamint az NH_4^+ , a CO_3^{2-} és a víz reakciójában.
A vizes oldatok kémhatása 3 óra	Különböző pH értékű vizes oldatok, továbbá a hígításkor és töményítéskor bekövetkező pH-változások irányának vizsgálata. A víziionszorzat. A pH-val kapcsolatos számítások.
A sav-bázis indikátorok 1 óra	Egyszerű kémcsőkísérletek végzése a kémhatás vizsgálatával kapcsolatban (univerzál indikátor és pH papír használatával). Egyéb indikátorok: fenoltalein, lakmusz és metilnarancs színének megadása a különböző kémhatású oldatokban.
Közömbösítés 3 óra	Lúg- és savoldatok, fém-oxidok és savoldatok, nemfém-oxidok és lúgoldatok közötti reakciók sztöchiometriai egyenlettel történő felírásának gyakorlása. Sav-bázis titrálások és velük kapcsolatos számítási feladatok
Sók hidrolízise 1 óra	A hidrolízis fogalmának értelmezése az NH_4Cl és a Na_2CO_3 példáján. A sók vizes oldatának kémhatása.
Feladatlap megoldása általános kémiából 1 óra	
SZERVES KÉMIA	
37 óra	
A szerves vegyületek általános jellemzése Az izomeria típusai A szerves vegyületek csoportosítása Reakciótipusok 1 óra	Wöhler kísérletének tudománytörténeti jelentősége. A szénatom molekulaképző sajátosságának okai. Molekulák konstitúciós képletírásának gyakorlása. A vegyületek funkciós csoportok szerinti csoportosítása, a csoportok felismerésének gyakoroltatása. Egyenletek írásával a változások reakciótypusba történő sorolásának gyakoroltatása.
A SZÉNHYDROGÉNEK	
Alkánok, cikloalkánok (Paraffinok, cikloparaffinok) 1 óra	Az ismert alapfogalmak alkalmazásával az alkilcsoportok neveinek, a szénatom rendűségének, az elnevezések elemi szabályainak gyakoroltatása. A kémiai reakciók értelmezése (éghetőség, robbanékonyság, szubsztitúció halogénekkal, hőbontás). A kőolaj és feldolgozásának termékei, szerepe és veszélyei mindennapi életünkben.
Alkének (olefinek) 1 óra	Az alkének homológ sorában az olvadáspont és forráspont kapcsolatának értelmezése a molekula térszerkezetével. Az olefinekkel kapcsolatosan egyszerű kísérletek végzése, értelmezése, összehasonlítás a paraffinok tulajdonságaival.
Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének Diének Természetes poliének 1 óra	A diének kötése és a konjugált kettős kötés delokalizációjának ismeretében fizikai tulajdonságaik és reakcióik magyarázata. A kaucsuk és a vulkanizált kaucsuk közötti szerkezeti különbség. A karotinoidok színének molekulászerkezeti magyarázata.
Alkinok Etin (acetilén) 1 óra	Az acetilén fizikai és kémiai tulajdonságait demonstráló egyszerű kísérletek értelmezése a molekulászerkezet alapján.
Aromás szénhidrogének	A benzol szerkezetének és tulajdonságainak kapcsolata, az aromás

Benzol 1 óra	jelleg energiaviszonyainak következményei a reakciókészség tekintetében.
Naftalin 1 óra	A naftalin szerkezetének összehasonlítása a benzoléval. Fizikai és kémiai tulajdonságai, felhasználása.
Halogéntartalmú szénhidrogének 1 óra	A molekula tömegének és polaritásának kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal. A Zajcev-szabály értelmezése (az elimináció és a szubsztitúció kapcsolata az alkalmazott körülményekkel). Adatok gyűjtése a halogénezett szénhidrogének alkalmazási körével és környezeti hatásaival kapcsolatban.
OXIGÉNTARTALMÚ SZERVES VEGYÜLETEK	
Egyszerű funkciós csoportok Összetett funkciós csoportok 1 óra	Az egy oxigénatomot tartalmazó funkciós csoportok típusai (hidroxil-, éter-, oxocsoport), csoportosításuk, megnevezés után a vegyületek konstitúciós képleteinek felírása. Az összetett funkciós csoportok (karboxil-, észtercsoport) tulajdonságainak értelmezése.
Vegyületcsoportok Hidroxivegyületek Alkoholok 2 óra	A molekulaszervezet és a tulajdonságok kapcsolatának elemzése. Az alkoholok oldhatóságával, kémiai tulajdonságaival kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérletek végzése és értelmezése. Adatok gyűjtése előfordulásukkal, előállításukkal, felhasználásukkal és tudománytörténeti vonatkozásaikkal (Nobel Alfréd) kapcsolatban.
Fenolok 1 óra	A fenol molekulaszervezetének polaritásából adódó halmszervezete, kémiai reakcióinak (sav-bázis sajátosság, sóképzés, reakciója vízzel, nátrium-hidroxiddal) értelmezése.
Éterek 1 óra	A különféle összetételű éterek elnevezésének gyakoroltatása. Tulajdonságaik összehasonlítása a megfelelő moláris tömegű alkoholokéval és alkánokéval.
Oxovegyületek 2 óra	Oxovegyületek tulajdonságainak összehasonlítása az azonos szénatomszámú alkoholokéval és éterekével. A különbségek okainak értelmezése. Az aldehidek ezüsttükörpróbájának és Fehling-reakciójának egyenlete.
Karbonsavak 2 óra	A karboxilcsoport tulajdonságainak elemzése, a hidrogénkötés és a szénlánc szerepének vizsgálata az olvadáspont, a forráspont, illetve az oldhatóság meghatározásában. A karbonsavakkal kapcsolatos egyszerű reakciók értelmezése.
Egyéb funkciós csoportot tartalmazó karbonsavak 1 óra	Adatok gyűjtése előfordulásukkal, felhasználásukkal és tudománytörténeti vonatkozásukkal kapcsolatosan a következő vegyületekről: tejsav, borkósav, piroszőlősav, valamint Szent-Györgyi Albert életéről és kutatási eredményeiről.
Karbonsav-észterek 2 óra	A karbonsav-észterekkel kapcsolatos egyszerű kísérletek elemzése. A zsírok és olajok eltérő tulajdonságainak szerkezetükkel összefüggő okai. Reakcióik, lúgos hidrolízisük és a telítetlenség kimutatásának lehetősége. OP-juk, fp-juk, oldhatóságuk összehasonlítása az azonos moláris tömegű karbonsavakkal és oxovegyületekkel
Szervetlensav-észterek 1 óra	Adatok gyűjtése a nitroglicerín (robbanóanyag, gyógyszer), a foszfátészterek (biológiai szerep), a szulfátészterek (mosószerek) felhasználásával, jelentőségével kapcsolatban.
NITROGÉNTARTALMÚ SZERVES VEGYÜLETEK	
Aminok 1 óra	Az egyszerűbb aminok elnevezésének és csoportba sorolásának gyakorlása képletek alapján. Kémiai reakcióiknak értelmezése az aminocsoport tulajdonsága alapján.
Aminosavak 1 óra	Az aminosavak jellemző funkciócsoportjainak reakciói, a fehérjék képződése, élettani jelentőségük. Értsék a változatos összetételű

	fehérjék keletkezésének lehetőségeit.
Savamidok 1 óra	Az amidok delokalizált elektronrendszerének, polaritásuknak és síkalakú vázuknak értelmezése.
Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek A piridin, a purin, a pirimidin, a pirrol 2 óra	A piridin amfoter tulajdonságainak értelmezése a molekulaszervezet alapján. Fehérjealkotó. A porfirinváz szerepének jelentősége az élővilágban (klorofill, hemoglobin). A purin származékok gyógyszerek, drogok hatóanyagai.
SZÉNHIDRÁTOK	
Monoszacharidok 1 óra	A monoszacharidok csoportosítása az oxocsoport és a szénatomszám szerint. A nyílt láncú forma és a gyűrűvé záródás lehetőségének felismerése. A Fehling- és ezüsttükörpróba egyenletének felírása.
Glicerinaldehid 1 óra	Összegképletének ismerete, jelentősége a szénhidrátok lebontásában.
Ribóz és 2-dezoxi-ribóz 1 óra	Összegképletük, a nukleotidok építőkövei.
Glükóz 1 óra	A molekula nyílt láncú és gyűrűs konstitúciójának vizsgálata, a végzett kísérletek értelmezése. A glükóz D-konfigurációjának jelölése, a szék-konformációja, izomerizációja vizes oldatban; α -, β - anomerek és stabilitásuk.
Fruktóz (gyümölcscukor) 1 óra	A hat szénatomot tartalmazó monoszacharidok tulajdonságainak összehasonlítása.
Diszacharidok 1 óra	A répacukor szerkezete, átalakíthatósága, szerepe táplálkozásunkban. A répacukor, a maltóz és a cellobióz szerkezetének és tulajdonságainak összehasonlítása.
Poliszacharidok Cellulóz, keményítő 1 óra	Általános képletük, származtatásuk, szerkezetük alapján reakcióik magyarázata. Lánckonformációjuk, élettani szerepük és felhasználásuk jelentősége napjainkban.
A FENÉRJÉK ÉS NUKLEINSAVAK	
A fehérjék 1 óra	A peptidkötés kialakulásának oka és a polipeptidek képződésének lehetőségei. A fehérjékkel kapcsolatban végzett egyszerű reakciók (biuretpróba, xantoprotein-reakció, reverzibilis és irreverzibilis koaguláció) értelmezése.
A nukleinsavak 1 óra	A nukleotid szerkezete, a polinukleotidlánc kialakulása, sematikus jelölése.
A DNS és RNS 1 óra	A két anyag közötti különbségek bemutatása: eltérés az alkotóelemek összetételében, a purin és pirimidinbázisok neve; eltérés a polinukleotidláncok számában, konformációjában; hidrogénkötések a láncban és a láncok között, különbség a biokémiai jelentőségben. A DNS kettős hélice.
FELADATLAP MEGOLDÁSA SZERVES KÉMIABÓL 1 óra	
PRÓBAÉRETTSÉGI FELADATLAPOK MEGOLDÁSA ÉS MEGBESZÉLÉSE 1 óra	

A továbbhaladás feltételei

Alkalmazza a természettudományos gondolkodás elemeit a feladatok megoldása során. A megtanult ismereteit kapcsolja össze a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel. Értse az aktuálisan felmerülő, kémiai ismereteket is igénylő problémák (környezetvédelem, energiagazdálkodás, szenvedélybetegségek, táplálkozás, vegyipari technológiák stb.) lényegét. A kémia tanult vizsgálati és következtetési módszereit tudja alkalmazni. Tervezzon meg egyszerű kémiai kísérleteket. Tudjon több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő, összetett kémiai számítási és elméleti feladatokat, problémákat megoldani.

Az alkalmazható tankönyvek, tanulmányi segédletek és taneszközök kiválasztásának elvei:

A tankönyv kiválasztásánál kiemelkedő szempont, hogy kellően szemléltesse és magyarázza a tananyagot. A tankönyv képanyaga adjon segítséget az ismeretek rendszerezéséhez, jelenségek összehasonlításához, összefüggések megértéséhez, valamint a tanulók értékre neveléséhez.

Tárgyi feltételek: szaktanterem, audiovizuális eszközök. Szertár a tanári bemutató és tanulói kísérletezéshez szükséges anyagokkal és eszközökkel, zárható mérlegszekrényvel.

A tanulók tanulmányi munkája ellenőrzésének, értékelésének rendszere, módszerei, visszacsatolási eljárások (az értékelés alapelvei, rendszeressége):

Rendszeresen és sokoldalúan, előre megadott szempontok szerint.

Tanítási órán:

szóbeli értékelés (egyéni és közös)

írásbeli értékelés (munkalapokkal, feladatlapokkal)

önálló tanulói tevékenység értékelése: munkafüzet, segédkönyvek használata, anyagok tulajdonságainak vizsgálata, kísérletek önálló elvégzése, értelmezése, tanulói jegyzőkönyvek értékelése, kiselőadás bírálata, stb.

Tanítási órán kívüli tevékenységek alapján: adott téma szakirodalmi feldolgozása, felkészülés kiselőadásra, kísérlet otthoni elvégzése, beszámoló a látottakról, a változások értelmezése, házi feladat, szorgalmi feladatok, stb.

Az értékelés terjedjen ki a magyar nyelv helyes használatának megkövetelésére, a szókincsre és az előadás (íráskep) színvonalának ellenőrzésére is.

Otthoni felkészüléshez előírt írásbeli és szóbeli feladatok meghatározásának elvei és korlátai

Minden órára van 1-2 számítási feladat az órai tananyag szóbeli megtanulásán kívül, alkalmanként kiselőadás összeállítása. A házi feladatokat rendszeresen ellenőrizzük. Óránkénti szóbeli számonkéréssel biztosítjuk a folyamatos készülést, így visszajelzést kapunk

az anyag megértéséről. Átlagos képességű tanuló számára kb. 30 perc intenzív tanulást igényel az otthoni készülés.

Középszintű érettségi témakörök kémiából

1. Általános kémia

- 1.1 Atomszerkezet
- 1.2 Kémiai kötések
- 1.3 Molekulák összetett ionok
- 1.4 Anyagi halmazok
- 1.5 Kémiai átalakulások

2. Szervetlen kémia

- 2.1 Hidrogén
- 2.2 Nemesgázok
- 2.3 Halogénelemek és vegyületeik
- 2.4 Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik
- 2.5 A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik
- 2.6 A szénsoport elemei és vegyületeik
- 2.7 Fémek

3. Szerves kémia

- 3.1 A szerves vegyületek általános jellemzői
- 3.2 Szénhidrogének
- 3.3 Halogéntartalmú szénhidrogének
- 3.4 Oxigéntartalmú szerves vegyületek
- 3.5 Nitrogéntartalmú szerves vegyületek
- 3.6 Szénhidrátok
- 3.7 Fehérjék
- 3.8 Nukleinsavak
- 3.9 Műanyagok
- 3.10 Energiagazdálkodás

4. Kémiai számítások

- 4.1 Az anyagmennyiség
- 4.2 Gázok
- 4.3 Oldatok, elegyek, keverékek
- 4.4 Számítások a képlettel és a kémiai egyenlettel kapcsolatban
- 4.5 Termokémia
- 4.6 Kémiai egyensúly
- 4.7 Kémhatás
- 4.8 Elektrokémia