



SALGÓTARJÁNI MADÁCH IMRE GIMNÁZIUM

3100 Salgótarján, Arany János út 12.

Pedagógiai program



Kémia tantárgy kerettanterve

KÉMIA HELYI TANTERV

A kémia tantárgy teljes óraterve

	9. osztály	10. osztály
Heti óraszám	2	2
Éves óraszám	72	72

Célok és feladatok

A kémia helyi tanterv 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 tulajdonságaikat,
- a vegyipar termékei nélkül jelen civilizációnk nem tudna létezni,
- a civilizáció fejlődésének hatalmas ára van, amely gyakran a háborítatlan természet szépségeinek elvesztéséhez vezet, ezért törekedni kell az emberi tevékenység által okozott károk minimalizálására,
- a kémia eredményeit alkalmazó termékek megtervezésére, előállítására és az ebből adódó környezetszennyezés minimalizálására csakis a jól képzett szakemberek képesek.

Annak érdekében, hogy minden tanuló belássa a kémia tanulásának hasznát, 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 tananyaghoz kapcsolódó információk feldolgozása mindig a tananyag által megengedett szinten történjék az alábbi módon:

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

A fizika, kémia és biológia fogalmainak kiépítése tudatosan, tantárgyanként logikus sorrendbe szervezve és a három tantárgy által összehangolt módon történjen. Az egységes általános műveltség kialakulása érdekében utalni kell a kémia tananyag történeti vonatkozásaira, és a más tantárgyakban elsajátított tudáselemekre is.

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 fejlesztéséhez is. A kémia történet megismertetésével hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez, a magyar vonatkozások révén pedig a nemzeti öntudat erősítéséhez. 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. Elvárható a felelősségvállalás önmagukért és másokért, amennyiben a tanulóknak egyre tudatosabban kell törekedniük a természettudományok és a technológia pozitív társadalmi szerepének, gazdasági vonatkozásainak megismerésére. A közoktatási kémiatanulmányok végére életvitelszerűvé kell válnia a környezettudatosságnak és a fenntarthatóságra törekvésnek.

Fejlesztési követelmények

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 hétköznapokban 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 projekteknél kell részt venniük.

A tanulók tudásának értékelése

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. 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.

Kémia 9. osztály

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ a továbbhaladás feltételei	Óraszám
A kémia és az atomok világa: 5 óra		
A kémia, mint természettudomány.	Az alapvető kémiai ismeretek hiánya által okozott veszélyek megértése.	1 óra
Az atomok és belső szerkezetük. Az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések változása.	A részecskeszemlélet megerősítése.	1 óra
Radioaktivitás és alkalmazási területei.	Rutherford-féle szórási kísérlet.	1 óra
A periódusos rendszer és az anyagmennyiség.	A relatív és moláris atomtömeg, rendszám, elektronszerkezet és reakciókészség közötti összefüggések megértése és alkalmazása.	2 óra
Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban: 8 óra		
Halmazok.	A szerkezet, a tulajdonságok és a felhasználás közötti összefüggések alkalmazása.	1 óra
Ionos kötés és ionrács.	Ionvegyületek képletének szerkesztése.	1 óra
Fémes kötés és fémrács.	A fémek közös tulajdonságainak értelmezése a fémrács jellemzői alapján.	1 óra
Kovalens kötés és atomrács.	A kötéspolaritás megállapítása az EN-különbség alapján.	1 óra
Molekulák.	Molekulák alakjának és polaritásának megállapítása.	2 óra
Másodrendű kötések és a molekulárcs.	Tendenciák felismerése a másodrendű kölcsönhatásokkal jellemezhető molekulárcsos anyagok fizikai tulajdonságai között.	1 óra
Összetett ionok.	Összetett ionokat tartalmazó vegyületek képletének szerkesztése.	1 óra
Anyagi rendszerek: 8 óra		
Az anyagi rendszerek és csoportosításuk	Ismert anyagi rendszerek és változások besorolása a megismert típusokba.	1 óra
Halmazállapotok és halmazállapot-változások.	A valószínűsíthető halmazállapot megadása az anyagot alkotó részecskék és kölcsönhatásaik alapján.	1 óra
Gázok és gázelegyek	A gázok moláris térfogatával és relatív sűrűségével, a gázelegyek összetételével kapcsolatos számolások.	2 óra
Folyadékok, oldatok.	Oldhatósági görbék elemzése. Egyszerű számolási feladatok megoldása az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával.	2 óra
Szilárd anyagok.	Kristályos anyagok olvadásának és amorf anyagok lágyulásának megkülönböztetése	1 óra

Kolloid rendszerek.	A kolloidokról szerzett ismeretek alkalmazása a gyakorlatban.	1 óra
Kémiai reakciók és reakciótípusok: 15 óra		
A kémiai reakciók feltételei és a kémiai egyenlet.	Kémiai egyenletek rendezése készségszinten. Egyszerű sztöchiometriai számítások.	2 óra
A kémiai reakciók energiaviszonyai.	Az energiamegmaradás törvényének alkalmazása a kémiai reakciókra.	2 óra
A reakciósebesség.	Kémiai reakciók sebességének befolyásolása a gyakorlatban.	2 óra
Kémiai egyensúly.	A dinamikus kémiai egyensúlyban lévő rendszerre gyakorolt külső hatás következményeinek megállapítása konkrét példákön.	3 óra
Sav-bázis reakciók.	A sav-bázis párok felismerése és megnevezése.	3 óra
Oxidáció és redukció.	Egyszerű redoxiegyenletek rendezése az elektronátmenetek alapján, egyszerű számítási feladatok megoldása. Az oxidálószer, illetve a redukálószer megnevezése redoxireakciókban.	3 óra
Elektrokémia: 6 óra		
A redoxireakciók iránya.	A reakciók irányának meghatározása fémeket és fémionokat tartalmazó oldatok között.	2 óra
Galvánelem.	Különbéle galvánelemek pólusainak megállapítása.	2 óra
Elektrolízis.	Akkumulátorok szabályos feltöltése.	2 óra
A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik: 7 óra		
A szerves kémia tárgya.	Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata.	1 óra
Hidrogén.	A médiában megjelenő információk elemzése, kritikája, megalapozott véleményalkotás (pl. a „vízzel hajtott autó” téveszméjének kapcsán).	1 óra
Nemesgázok.	A tulajdonságok és a felhasználás kapcsolatának felismerése.	1 óra
Halogének.	A halogének és a halogenidek élettani hatása közötti nagy különbség okainak megértése.	2 óra
Nátrium-klorid.	Élelmiszerek sótartalmával, a napi sóbevitellel kapcsolatos számítások, szemléletformálás.	1 óra
Hidrogén-klorid.	A gyomorsav sósavtartalmával és gyomorégésre alkalmazott szódabikarbóna mennyiségével, valamint a belőle keletkező szén-dioxid térfogatával, illetve vízkőoldók savtartalmával kapcsolatos számítások.	1 óra
Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei: 10 óra		
Oxigén. Ózon.	Környezet- és egészségtudatos magatartás, médiakritikus attitűd.	2 óra

Víz. Hidrogén-peroxid.	Az ivóvízre megadott egészségügyi határértékek értelmezése, ezzel kapcsolatos számolások, a vízszennyezés tudatos minimalizálása.	2 óra
Kén. Hidrogén-szulfid és sói. Kén-dioxid, kénessav és sói. Kén-trioxid, kénsav és sói.	A kén és szén égésekor keletkező kén-dioxid térfogatával, a levegő kén-dioxid tartalmával, az akkumulátorsav koncentrációjával kapcsolatos számolások.	1 óra 1 óra 2 óra 2 óra
A nitrogéncsoport és elemeinek vegyületei: 6 óra		
Nitrogén. Ammónia és sói. A nitrogén oxidjai. Salétromossav, salétromsav, sóik	A levegő NO _x -tartalmára vonatkozó egészségügyi határértékekkel, a műtrágyák összetételével kapcsolatos számolások. Helyi környezeti probléma önálló vizsgálata.	1 óra 2 óra 2 óra
Foszfor és vegyületei.	Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások kialakítása.	1 óra

A továbbhaladás feltételei:

A tanulók:

- ismerjék az anyagok atomos szerkezetét,
- említsenek példákat a radioaktív folyamatok alkalmazására és ismerjék ezek veszélyeit is,
- alkalmazzák a tömeg – darabszám - anyagmennyiség kapcsolatát,
- képesek legyenek kiszámolni adott összegképletű anyag moláris tömegét,
- következtessenek az atom vegyértékelektron számából a belőle keletkező ion töltésszámára,
- szerkesszék meg egyszerűbb vegyületek képletét, azok segítségével egyszerű kémiai egyenleteket,
- készítsék el önállóan a tanult molekulák modelljét és értelmezzék alakjukat a modell segítségével,
- ismerjék a fontosabb, részletesen tanult elemek és szerves vegyületek nevét, jelét, és magyarázzák ezek tulajdonságait anyagszerkezeti alapon,
- értelmezzék a kémiai reakció és a fizikai változás közti különbséget,
- ismerjék fel egyszerű esetekben a hétköznapi életben előforduló redoxi- és sav-bázis reakciókat,
- mondjanak példát az elektrolízis és a galvánelem gyakorlati felhasználására, ismerjék ezek veszélyeit, környezetbarát alkalmazásukat,
- értelmezzék a hétköznapi életben előforduló oldatok összetételét, a használati utasítás alapján készítsék el a mindennapokban használatos, oldást vagy hígítást igénylő vegyszerek oldatait,
- értelmezzenek egyszerű, kémiai ismereteket tartalmazó ábrákat, grafikonokat, táblázatokat,
- leírás alapján mutassanak be tanulókísérleteket, használják szakszerűen a laboratóriumi eszközöket, értelmezzék az elvégzett kémiai reakciókat.

Kémia 10. osztály

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ a továbbhaladás feltételei	Óraszám
A széncsoport és elemeinek szervesetlen vegyületei: 6 óra		
Szén. Szén-monoxid. Szén-dioxid, szénsav és sói.	Érvek és ellenérvek tudományos megalapozottságának vizsgálata és vitákban való alkalmazása a klímaváltozás kapcsán. A szén-monoxid és a szén-dioxid térfogatával kapcsolatos számolások.	1 óra 1 óra 2 óra
Szilícium és vegyületei.	Kiegyensúlyozott véleményalkotás a mesterséges anyagok alkalmazásának előnyeiről és hátrányairól.	2 óra
A fémek és vegyületeik: 10 óra		
Alkálifémek.	Hideg zsírodókkal kapcsolatos számolások, balesetvédelem.	2 óra
Alkáliföldfémek.	Mészégetéssel, mésztoltással, a mész megkötésével kapcsolatos számolások, balesetvédelem.	2 óra
Alumínium.	A reakciók ipari méretekben való megvalósítása által okozott nehézségek megértése.	1 óra
Ón és ólom.	Akkumulátorok szelektív gyűjtése fontosságának megértése.	1 óra
Vascsoport, króm és mangán.	A hulladékhasznosítás környezeti és gazdasági jelentőségének felismerése. Vassal, acéllal és korróziójával kapcsolatos számolások.	2 óra
Félnemes és nemesfémek. Vegyületeik.	A félnemes- és nemesfémek tulajdonságai, felhasználása és értéke közötti összefüggések megértése.	1 óra
Cink, kadmium, higany.	A mérgező, de kedvező tulajdonságú anyagok használati szabályainak betartása.	1 óra
A szénhidrogének és halogénezett származékaik: 19 óra		
Bevezetés a szerves kémiába.	Az anyagi világ egységességének elfogadása. A modell és képlet kapcsolatának rögzítése, képletírás. A nevek értelmezése.	4 óra
A telített szénhidrogének.	Veszélyes anyagok környezetterhelő felhasználása szükségességének belátása. A földgáz robbanási határértékeivel és fűtőértékével kapcsolatos számolások.	4 óra
Az alkének (olefinek).	A háztartási műanyag hulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása fontosságának megértése.	2 óra
A diének és a poliének.	A természetes és mesterséges anyagok összehasonlítása.	2 óra
Az acetilén.	Balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok betartása hegesztéskor.	2 óra

Az aromás szénhidrogének.	Az értéktelen kőszénkátrányból nyert értékes vegyipari alapanyagul szolgáló aromás szénhidrogének felhasználása, előnyök és veszélyek mérlegelése.	2 óra
A halogéntartalmú szénhidrogének.	A szerves halogénvegyületek környezetszennyezésével kapcsolatos szövegek, hírek kritikus, önálló elemzése.	3 óra
Az oxigéntartalmú szerves vegyületek: 20 óra		
Az alkoholok.	Alkoholos italok összetételére, véralkoholszintre, metanolmérgezésre vonatkozó számolások, egészségtudatos magatartás.	3 óra
A fenolok.	A szigorúan szabályozott körülmények közötti felhasználás szükségességének megértése.	1 óra
Az éterek.	Munkabiztonsági szabályok ismerete és betartása.	1 óra
Az oxovegyületek.	A formilcsoport és a ketocsoport reakciókészségbeli különbségének megértése.	3 óra
A karbonsavak és sóik.	Felismerés: a vegyületek élettani hatása nem az előállításuk módjától, hanem a szerkezetük által meghatározott tulajdonságaiktól függ.	2 óra
Az észterek.	Egészséges táplálkozási szokások alapjainak megértése.	2 óra
A felületaktív anyagok, tisztítószer.	A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások alapjainak megértése.	1 óra
A szénhidrátok.	Felismerés: a kémiai szempontból hasonló összetételű anyagoknak is lehetnek nagyon különböző tulajdonságaik és fordítva.	1 óra
A monoszacharidok.	Oldási próbák glükózzal. Szőlőcukor oxidációja (ezüsttükör-próba és Fehling-reakció, kísérlettervezés glükóztartalmú és édesítőszerrel készített üdítőital megkülönböztetésére, „kék lombik” kísérlet).	2 óra
A diszacharidok.	A redukáló és nem redukáló diszacharidok megkülönböztetése.	2 óra
A poliszacharidok.	A keményítő tartalék-tápanyag és a cellulóz növényi vázanyag funkciója szerkezeti okának megértése.	2 óra
A nitrogéntartalmú szerves vegyületek: 10 óra		
Az aminok.	Az aminocsoport és bázisos jellegének felismerése élettani szempontból fontos vegyületekben.	1 óra
Az amidok.	Az amidkötés különleges stabilitása szerkezeti okának és jelentőségének megértése.	2 óra
A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek.	A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek vázának felismerése biológiai szempontból fontos vegyületekben.	2 óra
Az aminosavak.	Felismerés: az aminosavak két funkciós csoportja alkalmassá teszi ezeket stabil láncok kialakítására, míg az oldalláncaik okozzák a változatosságot.	1 óra

Peptidek, fehérjék.	Felismerés: a fehérjéket egyedi (általában sokféle kötéssel rögzített) szerkezetük teszi képessé sajátos funkcióik ellátására.	2 óra
A nukleotidok és a nukleinsavak.	Felismerés: a genetikai információ megőrzését a maximális számú hidrogénkötés kialakulásának igénye biztosítja.	2 óra

A továbbhaladás feltételei:

A tanulók:

- készítsék el önállóan a tanult molekulák modelljét és értelmezzék alakjukat a modell segítségével,
- ismerjék a fontosabb, részletesen tanult elemek és szerves vegyületek nevét, jelét, és magyarázzák ezek tulajdonságait anyagszerkezeti alapon,
- nem nélkülözhetik a szerves vegyületek főbb alaptípusainak (telített, telítetlen, aromás, nyílt láncú, gyűrűs, szénhidrogén stb.) ismeretét,
- ismerjék a köznapiban is előforduló, tanult szerves vegyületeket, adják meg köznapinévüket, konstitúciójukat, molekulamoddellen mutassák be térbeli szerkezetüket, ismertessék környezeti és élettani hatásukat,
- használják szakszerűen, balesetmentesen, környezet- és egészségvédő módon a szerves vegyipari termékeket,
- ismerjék fel a mindennapi életben gyakran előforduló kolloid rendszereket, értelmezzék szerkezetüket, összetevőiket,
- sorolják fel a szenvedélybetegségekhez kapcsolódó anyagokat és ismerjék hatásukat az emberi szervezetre,
- mutassák be az elvégzett tanulókísérleteket, használják szakszerűen a vegyszereket és a kísérleti eszközöket, értelmezzék az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat,
- tudjanak egyszerű szerves kémiai egyenleteket szerkeszteni,
- soroljanak fel szerves vegyületekkel kapcsolatos környezeti problémákat, említsenek megoldási lehetőségeket ezekre,
- ismerjék a gazdasági fejlődés árnyoldalait, környezeti hatásait és a fenntartható fejlődés fogalmát.

A fejlesztés várt eredményei a gimnáziumi tanulmányok végén:

- *A tanuló ismerje* az anyag tulajdonságainak anyagszerkezeti alapokon történő magyarázatához elengedhetetlenül fontos modelleket, fogalmakat, összefüggéseket és törvényszerűségeket, a legfontosabb szerves és szerves vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, gyakorlati jelentőségét.
- *Értse* az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a szerves vegyületek esetében a funkciócsoportok tulajdonságokat meghatározó szerepét, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.
- *Ismerje és értse* a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.
- *Tudja magyarázni* az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezetére és kölcsönhatásaik alapján.
- *Tudjon* egy kémiai kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus

felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.

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

A kémia tantárgy teljes óraterve

	11. osztály	12. osztály
Heti óraszám	2	2
Éves óraszám	72	62

Célok és feladatok

A kémia helyi tanterv 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 a jövőben is legyen elegendő, magasan kvalifikált elméleti és jól képzett gyakorlati szakember, a gimnáziumokban az emelt óraszámú kémia oktatásban 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 az alapvető szinten alkalmazni is kell a természettudományos vizsgálati módszereket.
- a kémiaórákon játsszon központi szerepet az anyag szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések felismerése és alkalmazása.

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

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

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

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

Kompetenciák fejlesztése:

- a kémia tantárgy a 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* fejlesztéséhez is,
- a kémiotörténet megismertetésével hozzájárul a tanulók *erkölcsi neveléséhez*, a magyar vonatkozások révén pedig a *nemzeti öntudat erősítéséhez*,
- 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 egészségét veszélyeztető leggyakoribb tényezőket,
- ismereteket sajátítanak el a veszélyhelyzetek és a káros függőségek megelőzésével, a családtervezéssel, a gyermekvállalással kapcsolatban,
- a kialakuló természettudományos műveltségre alapozva fejlődik a *médiatudatosságuk*.

Mindezek kapcsán elvárható a felelősségvállalás másokért, amennyiben a tanulóknak szerepet kell vállalniuk a természettudományok a technológia pozitív társadalmi szerepének, *gazdasági* vonatkozásainak megismertetésében, a kemofóbia és az áltudományos nézetek elleni harcban, továbbá a csalók leleplezésében. A közoktatási kémiatanulmányok végére életvitelszerűvé kell válnia a *környezettudatosságnak* és a *fenntarthatóságra* törekvésnek.

Fejlesztési követelmények

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,
- képeseknek kell lenniük egyszerűbb esetekben önálló modellalkotásra,
- minél több olyan anyag tulajdonságaival kell megismerkedniük, amelyekkel a hétköznapokban 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.

A tanulók tudásának értékelése

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.

KÉMIA

11. évfolyam

Fontos feladat a 11. évfolyamon a szerves kémia anyagszerkezeti alapokon való tárgyalása. A jelen helyi tanterv a kémia érettségi követelményeinek megfelelő mélységben tartalmazza a 11. évfolyamon a szerves kémiai ismereteket, valamint a mindezekhez kapcsolható számítási feladatok típusait. A helyi tantervben szerepelnek azok az opcionális ismeretek és fejlesztési követelmények, amelyekről a konkrét tanulócsoporthoz, illetve osztály ismeretében a tanár dönt. Ezek többségére szükség van az emelt szintű kémia érettségi vizsgán való eredményes szerepléshez.

Az elektrokémiai ismeretek ezen évfolyamon való elmélyítésének az az előnye, hogy ez jó alkalmat teremt a redoxireakciók ismételtesére, illetve a megszerzett tudás ezen az évfolyamon fel is használható a szerves elemek és vegyületek tulajdonságainak, előállításának és felhasználásának tanulásakor. A korábban elsajátított anyagszerkezeti ismereteket áttekintő fejezet után a nemfémek és vegyületeik következnek (kezdve a nemesgázokkal és a hidrogénnel, majd főcsoportonként jobbról balra haladva a periódusos rendszerben). A fémek és vegyületeik tanítása pedig az általános jellemzésüket követően a periódusos rendszer mezőiben szerint haladva történik. A szigorú logika alapján való tárgyalást a sok érdekes gyakorlati alkalmazásnak, valamint a rendkívül változatos oktatási módszereket és szemléltetési módokat felmutató megközelítésnek kell élvezetessé tennie.

12. évfolyam

A gimnáziumok 12. évfolyamának kémia-kerettantere a 9–11. osztályban tanult ismeretek összegyűjtését, rendszerezését és kiegészítését írja elő a mindennapi élet anyagai, jelenségei és tevékenységei köré csoportosítva, interdiszciplináris szemléletet követve. Ehhez kapcsolódva pályaaorientációs és szemléletformáló céllal megjelennek a kémia legfontosabb eredményei, a kémiatörténet tanulságai, a jelenben dolgozó kémikusok munkája és a jövő nagy kihívásai is. Felhívja a figyelmet a vegyipar potenciálisan káros hatásaira, de arra is, hogy ezek elhárítására is csak a jól képzett kémikusok képesek.

A kerettantervben szereplő módszertani ajánlások és egyéb ötletek, tanácsok között ezen az évfolyamon is sokféle érdekes téma szerepel. Tárgyalásuk során megvalósulhat az előírt követelmények teljesítése. A konkrét oktatási, szemléltetési és értékelési módszerek megválasztásakor feltétlenül preferálni kell a nagy tanulói aktivitást megengedőket. A projektmunkák, prezentációk, versenyek, laboratóriumi mérések és az érettségi kísérletek gyakorlása során a tanulóknak is kísérletezniük kell. A bemutatott és a tanulók által elvégzett kísérletek, mérések, laboratórium- vagy üzemlátogatások kiválasztásába és megtervezésébe célszerű bevonni magukat a tanulókat is. Meg kell követelni, hogy minden tevékenységről készüljön jegyzet, jegyzőkönyv, prezentáció, poszter, online összefoglaló (wiki, blog, honlap) vagy bármilyen egyéb termék, amely a legfontosabb információk megőrzésére és felidézésére alkalmas.

Kémia 11. évfolyam

Tematikai egység	I. Elektrokémia	Órakeret 12 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 közti összefüggések megértése. A mindennapi egyenáramforrások működési elve, helyes használatuk elsajátítása. Az elektrolízis és gyakorlati alkalmazásai bemutatása. A galvánelemek és akkumulátorok veszélyes hulladékként való gyűjtése és újrahasznosításuk okainak és fontosságának megértése.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások) - Óraszám	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><u>Bevezető ismétlés: 2 óra</u> Fémek reakciója nemfémekkel, más fémionokkal, más fémionokkal, más fémionokkal oldatával, nem oxidáló savakkal és vízzel. A redukálóképesség (oxidálódási hajlam), a fémek redukálóképességi sora a tapasztalatok és az elektronegativitás ismeretében. A redoxifolyamatok iránya. Fémek és elektrolitok vezetése.</p>	<p>A redoxireakciókról és fémekről tanultak alkalmazása néhány konkrét reakcióra. M: Na, Al, Zn, Fe, Cu, Ag tárolása, változása levegőn, reakciók egymás ionjaival, savakkal, vízzel.¹</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> elektromos halak, elektrontranszportlánc, galvánelemek felhasználása a gyógyászatban, ingerületvezetés.</p> <p><i>Fizika:</i> galvánelem, feszültség, Ohm-törvény, ellenállás, áramerősség, elektrolízis, soros és párhuzamos kapcsolás, akkumulátor, elektromotoros erő, Faraday-törvények.</p>
<p><u>Galvánelem: 5 óra</u> Galvani és Volta kísérletei. A galvánelemek működésének bemutatása a Daniell-elem példáján keresztül: felépítése és működése, anód- és katód-folyamatok. A sóhíd szerepe, diffúzió géleken, porózus falon keresztül, pl. virágcserepen, tojás héjon. A redukálóképesség és a standardpotenciál. Standard hidrogénelektrod. Elektromotoros erő, kapcsolófeszültség. Gyakorlatban használt galvánelemek. Akkumulátorok, szárazelemek.</p>	<p>A galvánelemek működési elvének megértése, környezettudatos magatartás kialakítása. M: Egyszerű galvánelem (pl. Daniell-elem) vagy Volta-oszlop készítése. Különböző galvánelemek pólusainak megállapítása, az elektród-folyamatok felírása. Két különböző fém és zöldségek vagy gyümölcsök felhasználásával készült galvánelemek. Információk az akkumulátorokról és a galvánelemekről.</p>	

¹ Az **M** betűk után szereplő felsorolások hangsúlyozottan csak ajánlások, ötletek és választható lehetőségek az adott téma feldolgozására, a teljesség igénye nélkül.

Galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák (pl. nehézfém-szennyezés, újrahasznosítás). Tüzelőanyag-cellák, a hidrogén, mint üzemanyag.		
<p><u>Elektrolizálócella: 5 óra</u> Az elektrolizálócella összehasonlítása a galvánelemek működésével, egymásba való átalakíthatóságuk. Az elektrolízis folyamata, ionvándorlás, az elektrolizálócella működési eleve. Anód és katód az elektrolízis esetén. Oldat és olvadék elektrolízise. Különböző elektrolizálócellák működési folyamatai reakcióegyenletekkel. A víz (híg kénsavoldat) elektrolízise, kémhatás az egyes elektródok körül. Az oldatok töménységének és kémhatásának változása az elektrolízis során. Az alkálifémionok, az összetett ionok viselkedése elektrolíziskor indifferens elektród esetén. A nátrium leválása higanykatódon. Faraday I. és II. törvénye. A Faraday-állandó.</p> <p>Az elektrolízis gyakorlati alkalmazása: akkumulátorok feltöltése. Klór és nátrium-hidroxid előállítása NaCl-oldat higanykatódos elektrolízisével, túlfeszültség. A klóralkáliipar higanymentes technológiái (membráncellák). Az alumínium ipari előállítása timföldből, az s-mező elemeinek előállítása halogenidjeikből. Bevonatok készítése – galvanizálás, korrózióvédelem.</p>	<p>Az elektrolizáló berendezések működésének megértése és használata. Környezettudatos magatartás kialakítása. [A Faraday-törvények használata számítási feladatokban.]² M: Gyakorlati példák: akkumulátorok feltöltésének szabályai, elemek és akkumulátorok feliratának tanulmányozása. Elektrolízisek: sósavoldat, réz-jodid-oldat, nátrium-klorid-oldat, nátrium-hidroxid-oldat, nátrium-szulfát-oldat.</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Galvánelem, akkumulátor, standardpotenciál, elektrolízis, szelektív elemgyűjtés, galvanizálás.	

² Szögletes zárójelben ([]) szerepelnek azok az opcionális ismeretek és fejlesztési követelmények, amelyekről a konkrét tanulócsoporthoz, illetve osztály ismeretében a tanár dönt. Ezekre azonban többnyire szükség van az emelt szintű kémia érettségi vizsgán való eredményes szerepléshez.

Tematikai egység	II. Szervetlen kémiai bevezető		Órakeret 3 óra
Előzetes tudás	Az atomok elektronszerkezete, rácstípusok, elsőrendű és másodrendű kötések, anyagok jellemzésének szempontjai, reakció típusok.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Elemek és vegyületek csoportosítása, jellemzésük szempontjainak megértése. A Földet és néhány égitestet felépítő legfontosabb anyagok eltérő kémiai összetételének magyarázata.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p><u>Az anyagok jellemzésének szempontrendszere: 1 óra</u> Anyagszerkezet (részecsketulajdonságok), rácstípusok. Fizikai tulajdonságok (szín, halmazállapot, oldhatóság, sűrűség, elektromos vezetés). Kémiai tulajdonságok (reakcióegyenletek). Előfordulás a természetben (elemi állapotban, vegyületekben). Előállítás (laboratóriumban és iparban). Felhasználásra jellegzetes példák.</p>	<p>Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata. Különbségtétel fizikai és kémiai tulajdonságok között.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a biogén elemek és ionok előfordulása az élővilágban. <i>Fizika:</i> fizikai tulajdonságok és a halmazszerkezet, energiamegmaradás, magerők és atommag-stabilitás.</p>	
<p><u>Általános kémiai fogalmak ismétlése: 1 óra</u> A periódusos rendszer és a belőle leolvasható tulajdonságok. Az elektronszerkezet és a kémiai tulajdonságok kapcsolata. A halmazszerkezet és kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal. A kémiai reakciók típusainak, feltételeinek áttekintése. A redoxireakciók irányának meghatározása a standardpotenciálok alapján nemfémek között is.</p>	<p>A periódusos rendszer felépülési elvének megértése és alkalmazása. M: Fejtörő feladatok megoldása a periódusos rendszer alkalmazásával.</p>		
<p><u>Az elemek születése a csillagokban: 1 óra</u> Elemek gyakorisága a Földön és a világegyetemben. [Ennek okai: magerők, magfúzió, szupernova-robbanás, maghasadás.] Miért vasból van a Föld magja? (Prebiológiai evolúció.)</p>	<p>Az elemek atomjainak összetétele, keletkezésük megértése. M: Képek vagy filmrészlet csillagokról, bolygókról, diagramok az elemgyakoriságról.</p>		

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Fizikai és kémiai tulajdonság, rácstípus, elektronszerkezet, periódusos rendszer, magfúzió, maghasadás.
------------------------------------	---

Tematikai egység	III. Nemesgázok		Órakeret 2 óra
Előzetes tudás	Nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A nemesgázok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése. A nemesgázok előfordulásának és mindennapi életben betöltött szerepének magyarázata a tulajdonságaik alapján. A reakciókészség és a gázok relatív sűrűségének alkalmazása a nemesgázok előfordulásával, illetve felhasználásával kapcsolatban.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p><u>Elektronszerkezet – kis reakciókészség összefüggése:</u></p> <p><u>1 óra</u></p> <p>[Halmazszerkezet, rácstípus.] Gerjeszthetőség – felhasználás. Fizikai tulajdonságok, a legtöbb anyaggal szemben kismértékű reakciókészség – elemi állapot. Nagyobb rendszámúak esetében vannak vegyületek: XeO₂, XeO₄, XeF₂.</p> <p><u>Nemesgázok: 1 óra</u></p> <p><u>Hélium</u> Fizikai tulajdonság: kis sűrűség, a legalacsonyabb forráspontú elem. Előfordulás: földgáz, világegyetem, Napban keletkezik magfúzióval. Felhasználás: léggömbök, léghajók, mesterséges levegő (keszonbetegség ellen), alacsony hőmérsékleten működő berendezések (szupravezetés).</p>	<p>A nemesgázok általános sajátosságainak megértése, az eltérések okainak értelmezése. M: Kísérletek héliumos léggömbbel vagy erről készült film bemutatása.</p>	<p><i>Fizika:</i> magfúzió, háttérsugárzás.</p>	
<p><u>Neon</u> Előfordulás: a levegőben. Felhasználás: reklámcsövek töltőanyaga.</p> <p><u>Argon</u> Előfordulás: a levegőben a legnagyobb mennyiségben lévő nemesgáz. Előállítás: a levegő</p>	<p>M: Védőgázos csomagolású élelmiszer, kompakt fénycső és hagyományos izzó bemutatása, előnyök és hátrányok tisztázása. Információk a különféle világítótestekről.</p>	<p><i>Fizika:</i> fényforrások.</p>	

<p>cseppfolyósításával. Felhasználás: lehet védőgáz hegesztésnél, élelmiszerek csomagolásánál, kompakt fénycsövek töltőanyaga. Hőszigetelő üvegek, ruhák töltőanyaga.</p> <p><u>Kripton</u> Előfordulás: a levegőben. Felhasználás: hagyományos izzók töltése, a volfrámszál védelmére (Bródy Imre).</p> <p><u>Xenon</u> Előfordulás: a levegőben. Felhasználás: ívlámpák, vakuk, mozigépek: nagy fényerejű gázkisülési csövek.</p> <p><u>Radon</u> Élettani hatás: radioaktív. A levegőben a háttérsugárzást okozza. Felhasználás: a gyógyászatban képképzési eljárásban, sugárterápia.</p>		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Nemesgáz-elektronszerkezet, relatív sűrűség.	

Tematikai egység	IV. Hidrogén		Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Apoláris kovalens kötés, izotóp, magfúzió, diffúzió, redukálóképesség, izotópok.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A legkisebb sűrűségű gáz szerkezete, tulajdonságai és felhasználása közötti összefüggések megértése.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p><u>Atomszerkezet, izotópok. 1 óra</u> [A nehézvíz és annak szerepe.] Molekulaszerkezet, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok, [diffúziósebesség]. <u>Kémiai reakciók: 1 óra</u> oxigénnel (égés, durranógáz) és egyéb kovalens hidridek. Robbanáskor végbemenő</p>	<p>A hidrogén különleges tulajdonságainak és azok szerkezeti okainak megértése, alkalmazása a felhasználási módjainak magyarázatára. M: A hidrogén laboratóriumi előállítása, durranógázpróba, égése. Redukáló hatása réz (II)-oxiddal, fémek reakciója híg savakkal. [A diffúzió bemutatása máz nélküli agyaghengeres</p>	<p><i>Fizika:</i> hidrogénbomba, magreakciók, magfúzió, a tömegdefektus és az energia kapcsolata.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: II.</i></p>	

<p>láncreakciók, ezzel kapcsolatos katasztrófák. [Kis elektronegativitású fémekkel szemben oxidálószer (ionos hidridek). Intersticiális hidridek.]</p> <p><u>Felhasználás: 1 óra</u></p> <p>Légújók, ammóniaszintézis, műanyag- és robbanószergyártás, margarin előállítása, rakéta hajtóanyaga.</p> <p>Előfordulása a világegyetemben és a Földön.</p> <p><u>Természetben előforduló vegyületei: 1 óra</u></p> <p>víz, ammónia, szerves anyagok. [A magfúzió jelenősége.]</p> <p>Izotópjainak gyakorlati szerepe. A hidrogén mint alternatív üzemanyag.</p> <p>Ipari és laboratóriumi előállítás.</p>	kísérlettel.]	világháború, a Hindenburg léghajó katasztrófája.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Diffúzió, égés és robbanás, redukálószer.	

Tematikai egység	V. Halogének		Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Az oldhatóság összefüggése a molekulaszervezettel, apoláris, poláris kovalens kötés, oxidálószer.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A halogének és halogénvegyületek hasonlóságának és eltérő tulajdonságainak szerkezeti magyarázata. A veszélyes anyagok biztonságos használatának gyakorlása a halogén elemek és vegyületeik példáján. Annak megértése, hogy a hétköznapi életben használt anyagok is lehetnek mérgezők, minden a mennyiségen és a felhasználás módján múlik. Az élettani szempontból jelentős különbségek felismerése az elemek és azok vegyületei között. A hagyományos fényképezés alapjainak megértése.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<u>Fluor: 1 óra</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: legnagyobb elektronegativitás, legerősebb oxidálószer. Reakció hidrogénnel. Előfordulás: ásványokban, fogzománcban.	A halogénelemek és vegyületeik molekulaszervezete, polaritása, halmazszerkezete, valamint fizikai és kémiai tulajdonságai közötti összefüggések megértése, alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.	<i>Biológia-egészségtan:</i> a só jódozása, a fogkrém fluortartalma, gyomorsav, kiválasztás (kloridion), a jód szerepe. <i>Fizika:</i> az	

<p><u>Klór: 2 óra</u> Fizikai tulajdonságok. Fizikai és kémiai oldódás megkülönböztetése. Kémia reakciók: vízzel, fémekkel (halosz = sóképzés), hidrogénnel, más halogénidekkel (standardpotenciáltól függően). Előállítás: ipari, laboratóriumi. Felhasználás: sósav, PVC-gyártás, vízfertőtlenítés (klórozott fenolszármazékok veszélye). Élettani hatás: mérgező.</p> <p><u>Nátrium-klorid (kősó): 1 óra</u> Fizikai tulajdonságok. Előfordulás. Élettani hatása: testnedvekben, idegsejtek működésében, magas vérnyomás rizikófaktora a túlzott sófogyasztás („fehér mérge”). Felhasználás: útsózás hatása a növényekre, gépjárművekre.</p> <p><u>Hidrogén-klorid: 2 óra</u> Fizikai tulajdonságok. Vizes oldata: sósav. Maximális töménység. Kémiai reakció, illetve a reakció hiánya különböző fémek esetében. Előfordulás: gyomorsav-gyomorégés, háztartási sósav. Hipó: összetétele, felhasználása, vizes oldatának kémhatása, veszélyei. (Semmelweis Ignác: klórmeszes kézmosás.)</p> <p><u>Bróm: 1 óra</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: telítetlen szénhidrogének kimutatása addíciós reakcióval. Élettani hatás: maró, nehezen gyógyuló sebeket okoz.</p> <p><u>Jód: Fizikai tulajdonságok.</u> Kémiai reakciók: hidrogénnel, fémekkel. Felhasználás: jódtinktúra. Előfordulás: tengeri élőlényekben, pajzsmirigyben (jódozott só).</p> <p><u>Hidrogén-halogenidek: 1 óra</u> Molekulaszerkezet, halmazszerkezet.</p>	<p>M: A klór előállítása (fülke alatt vagy az udvaron) hipó és sósav összeöntésével, illetve kálium-permanganát és sósav reakciójával [a kálium-permanganát és sósav reakcióegyenlet rendezése], konyhasó előállítása elemeiből. A hidrogén-klorid előállítása laboratóriumban konyhasóból kénsavval. Szökőkút kísérlet hidrogén-kloriddal. Bróm bemutatása (zárt üvegben). Brómos víz reakciójának hiánya benzinnel vagy brómos vízből bróm extrakciója/kioldása benzinnel, brómos víz reakciója étolajjal vagy olajsavval. [Brómos víz reakciója nátrium-hidroxid-oldattal.] Jód szublimációja, majd kikristályosodása hideg felületen. Jód oldhatóságának vizsgálata vízben, alkoholban, benzinben. Jód és alumínium reakciója. Keményítő kimutatása jóddal krumpliban, lisztben, pudingporban. Halogénidionok megkülönböztetése ezüst-halogenid csapadékok képzésével. Információk a halogénizókról.</p>	<p>energiafajták egymásba való átalakulása, elektrolízis, légnyomás.</p> <p><i>Földrajz: sóbányák.</i></p>
--	--	--

[A sáverősség változása a csoportban – a kötés polaritása.]		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Veszélyességi szimbólum, fertőtlenítés, erélyes oxidálószer, fiziológiás sóoldat, szublimáció.	

Tematikai egység	VI. Az oxigéncsoport		Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	Kétszeres kovalens kötés, allotróp módosulat, sav, oxidálószer, freon, oxidációs szám.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Az oxigén és a kén eltérő sajátságainak magyarázata. A kénvegyületek változatossága okainak megértése. A környezeti problémák iránti érzékenység fejlesztése. Tudomány és áltudomány megkülönböztetése.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p><u>Oxigén: 1 óra</u> Molekulaszerkezet: allotróp módosulat – a dioxigén és az ózon molekulaszerkezete. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: reakció hidrogénnel (durránógáz, égés), oxidok, hidroxidok, oxosavak képződése. Előállítás: iparban és laboratóriumban. Felhasználás: lángvágó, lélegeztetés, kohászat. Az oxigén szerepe az élővilágban (légzés, fotoszintézis). A vízben oldott oxigén oldhatóságának hőmérsékletfüggése. Áltudomány: oxigénnel dúsított italok.</p> <p><u>Ózon</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: Sok anyaggal szemben nagy reakciókészség, bomlékony. Az ózon keletkezése és elbomlása, előfordulása. A magaslévköri ózonréteg szerepe, vékonyodásának oka és következményei. Élettani hatás:</p>	<p>Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeiknek áttekintése, a szerkezet és tulajdonságok közötti kölcsönhatások megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. M: A tellúr felfedezése (Müller Ferenc). Az oxigén előállítása, egyszerű kimutatása (a parázsló gyújtópálcát lángra lobbantja). Oxigénnel és levegővel felfűjt PE-zacskók égetése. Különböző anyagok égetése, pl. fémek, metán, hidrogén, papír.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzés és fotoszintézis kapcsolata, oxigénszállítás.</p> <p><i>Földrajz:</i> a légkör szerkezete és összetétele.</p>	

<p>az ózon mint fertőtlenítőszer, a felszínközeli ózon mint veszélyes anyag (szmog, fénymásolók, lézernyomtatók). Az „ózonos levegő” téves képzete.</p>		
<p><u>Víz: 2 óra</u> Molekulaszerkezet: alak, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok: a sűrűség változása a hőmérséklet függvényében, magas olvadáspont és forráspont, nagy fajhő, a nagy felületi feszültség és oka (Eötvös Loránd). Kémiai tulajdonság: autoprotolízis, amfotéria, a víz mint reakciópartner. Édesvíz, tengervíz összetétele, az édesvízkészlet értéke. <u>Hidrogén-peroxid</u> Molekulaszerkezet: alak, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságai. Kémiai tulajdonság: bomlás [diszproporció], a bomlékonyság oka. Oxidálószer és redukálószer. Felhasználás: rakéta-üzemanyag, hajszőkítés, fertőtlenítés, víztisztítás (Hyperol).</p>	<p>M: Vízrel kapcsolatos kísérletek felidézése: a megdörzsölt üvegrúd eltéríti a vékony vízsugarat, oldhatósági próbák vízben: pl. konyhasó, kálium-permanganát, alkohol, olaj, jód. Hajtincs szőkítése ammóniás hidrogén-peroxiddal. Jodid-ionok oxidációja hidrogén-peroxiddal és a keletkező jód kimutatása keményítővel. A hidrogén-peroxid bomlása katalizátor hatására. [Kálium-permanganát és hidrogén-peroxid reakciója, az egyenlet rendezése.]</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a víz az élővilágban.</p> <p><i>Fizika:</i> a víz különleges tulajdonságai, hőtágulás, a hőtágulás szerepe a természeti és technikai folyamatokban.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld vízkészlete, és annak szennyeződése.</p>
<p><u>Kén: 1 óra</u> Halmazszerkezet: allotróp módosulatok. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: égése. Előfordulás: terméskén, kőolaj (kéntelenítésének környezetvédelmi jelentősége), vegyületek: szulfidok (pirit, galenit), szulfátok stb., fehérjékben. Felhasználás: növényvédő szerek, kénsavgyártás, a gumi vulkanizálása. <u>Hidrogén-szulfid (kénhidrogén): 1 óra</u> Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. Fizikai</p>	<p>A kén és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. M: A kén olvasztása és lehűtése vízzel, a változások okainak elemzése. Kénszalag égetése, reakció fémekkel, pl. cink és kén reakciója. A kén-hidrogén vizes oldatának kémhatásvizsgálata, reakciója jóddal. [Csapadékképzés különböző fémionokkal, redukáló hatás: elnyeletés kálium-permanganát-oldatban.] A kén égésekor keletkező kén-dioxid felfogása, feloldása vízben, a keletkezett</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> zuzmók mint indikátorok, a levegő szennyezettsége.</p>

<p>tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: sav-bázis és redoxi tulajdonságok. Élettani hatás: mérgező. Előfordulás: gyógyvizekben.</p> <p><u>Kén-dioxid: 1 óra</u> Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: reakció vízzel. Előfordulás: fosszilis tüzelőanyagok égetésekor. Élettani hatás: mérgező. Felhasználása: boroshordók fertőtlenítése, kénsavgyártás.</p> <p><u>Kénessav</u> Keletkezése: kén-dioxid és víz reakciójával: savas eső kialakulásának okai, káros hatásai. Szulfitok a borban.</p> <p><u>Kén-trioxid: 1 óra</u> Molekulaszerkezet. Előállítás: kén-dioxidból. Kémiai reakció: vízzel kénsavvá alakul.</p> <p><u>Kénsav</u> Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis, redoxi: fémekkel való reakció, passzíválás, szenesítés. Kétértékű sav – savanyú só. Kénsavgyártás. Felhasználás: pl. akkumulátorok, nitrálóelegyek.</p> <p><u>Szulfátok</u> A szulfát-ion elektronszerkezete, térszerkezete, glaubersó, gipsz, rézgálic, [barit, timsó].</p> <p><u>Nátrium-tioszulfát</u> Reakciója jóddal [jodometria]. Felhasználása fixírsóként.</p>	<p>oldat kémhatásának vizsgálata [redukáló hatása kálium-permanganát-oldatban, reakciója kén-hidrogénes vízzel, Lugol-oldattal]. Híg kénsavoldat kémhatásának vizsgálata, tömény kénsav hatása a szerves anyagokra: porcukorra, papírra, pamutra. Különböző fémek oldása híg és tömény kénsavban. A ként tartalmazó különböző oxidációs számú vegyületek, pl. szulfidok, szulfitok, tioszulfátok és szulfátok és az ezeknek megfelelő savak összehasonlítása az oxidáló-, illetve redukálható szempontjából.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Autoprotolízis, édesvíz, tartósítószer, oxidáló sav, légszennyező gáz, savas eső, kétértékű sav.</p>	

Tematikai egység	VII. Nitrogéncsoport		Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	Háromszoros kovalens kötés, apoláris és poláris molekula, légszennyező gáz.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A nitrogén és a foszfor sajátosságainak megértése, összevetése, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének felismerése. Az anyagok természetben való körforgásának megértése. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkérés a problémára.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p><u>Nitrogén: 1 óra</u> A nitrogén molekulaszervezete, fizikai tulajdonságai. Kémiai tulajdonság: kis reakciókészség a legtöbb anyaggal szemben, reakció oxigénnel és hidrogénnel. Élettani hatás: keszonbetegség.</p> <p><u>Ammónia: 1 óra</u> Molekulaszervezet: alak, kölcsönhatások a molekulák között. Fizikai tulajdonságok. Könnyen cseppfolyósítható. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis reakciók – vízzel, savakkal. Előállítás: szintézis és körülményei, dinamikus egyensúly. Keletkezés: szerves anyagok bomlása (WC-szag). Felhasználás: pl. ipari hűtők, műtrágyagyártás, salétromsavgyártás.</p> <p><u>A nitrogén oxidjai: 1 óra</u> NO keletkezése villámláskor és belső égésű motorokban. NO₂ fizikai tulajdonságai, [dimerizáció]. Élettani hatások: értágító hatás (Viagra), mérgező kipufogógázok, gépkocsi-katalizátor alkalmazása. Felhasználás: salétromsavgyártás. N₂O: kéjgáz. Élettani hatás: bódít. (Davy: érzéstelenítés). Felhasználás: pl. habpatron, szülészet, üzemanyag-adalék, méhészet.</p>	<p>A nitrogéncsoport elemeinek és vegyületeinek rövid áttekintése, a szerkezet és tulajdonságok közötti kölcsönhatások megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>M: Kísérletek folyékony levegővel. Ammónia oldódása vízben: szökőkút-kísérlet. Ammónia és HCl-gáz reakciója. [Az ammónia komplexképzése réz(II)-szulfáttal.] Információk az ipari és biológiai nitrogénfixálásról. Nitrogén-oxidok keletkezése réz és tömény salétromsav reakciójakor. Salétromsav vizes oldatának kémhatás-vizsgálata különböző indikátorokkal. Híg és tömény salétromsav reakciója különböző fémekkel. Füstölő salétromsav reakciója terpentinnel. Csillagszóró készítése, vagy görögtűz, vagy bengálitűz bemutatása. Rajzolás telített KNO₃-oldattal szűrőpapírra és száradás után meggyújtása izzó vasszeggel. Puskaporkészítés és -égetés. Hurkapálca vagy gumimaci oxidálása olvasztott kálium-</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, eutrofizáció, a műtrágyák hatása a növények fejlődésére, a fogak felépítése, a sejthártya szervezete. Biolumineszcencia.</p> <p><i>Fizika:</i> II. főtétel, fény.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Irinyi János.</p>	

<p><u>Salétromsav: 1 óra</u> Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis és redoxi. Választóvíz, királyvíz. Előállítás: a salétromsavgyártás lépései.</p> <p><u>Nitrátok: 1 óra</u> A nitrát-ion elektronszerkezete, térszerkezete. A nitrátok oxidáló hatása. Felhasználás: ammónium-nitrát: pétisó; kálium-nitrát: puskapor. Műtrágyák és szerepük, valamint környezeti veszélyeik. Eutrofizáció, primőr termékek. A nitrogén körforgása a természetben, szennyvíztisztítás. Azidok előnye és hátránya a légszákokban. Nitritek szerepe a tartósításban (pácsók).</p>	<p>nitrátban.</p>	
<p><u>Foszfor: 1 óra</u> Az allotróp módosulatok és összehasonlításuk. A gyufa régen és ma, Irinyi János. A foszfor használata a hadiiparban. <u>Difoszfor-pentaoxid</u> Kémiai tulajdonság: higroszkópos (száritószer), vízzel való reakció [dimerizáció]. <u>Foszforsav</u> Molekula- és halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: reakció vízzel és NaOH-dal több lépésben, középerős, háromértékű sav – savanyú sók, foszfátok, hidrolízisük. Felhasználás: üdítőitalokban és rozsdoldó szerekben. Élettani hatás. <u>Foszfátok: 1 óra</u> A foszfátion elektronszerkezete, térszerkezetetrisó felhasználása. A foszfor körforgása a természetben. Műtrágyák, mosószer, vízszennyezés – eutrofizáció. A fogak és a csontok felépítésében játszott szerepe. Foszfolipidek – sejthártya. Energia tárolására szolgáló szerves vegyületek. (ATP, [KP]) Lumineszcencia (foszforeszkálás és fluoreszkálás).</p>	<p>A foszfor és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. M: A fehérfoszfor oldódása szén-diszulfidban, öngyulladás. A vörös- és fehérfoszfor gyulladás hőmérsékletének összehasonlítása vaslapon. Információk Irinyi Jánosról és a gyufa történetéről. Difoszfor-pentaoxid előállítása vörösfoszfor égetésével, oldás vízben, kémhatás vizsgálata. A trisó vizes oldatának kémhatás-vizsgálata. Különböző üdítőitalok összetételének elemzése. Lumineszcenciás kísérletek. Információk a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok összetételéről, működéséről, környezeti hatásairól.</p>	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Eutrofizáció, anyagkörforgás, gyulladási hőmérséklet, lumineszcencia.
------------------------------------	---

Tematikai egység	VIII. Széncsoport		Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Atomrács, allotróp módosulat, szublimáció, gyenge sav.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek megvizsgálása. A szén és szilícium vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepének megértése. A földkérget felépítő legfontosabb vegyületek: a karbonátok és szilikátok jelentőségének megértése.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p><u>Szén: 1 óra</u> A grafit, a gyémánt, a fullerének szerkezetének összehasonlítása. Fizikai tulajdonságok. Előfordulásuk, felhasználásuk (nanocsövek). A természetes szenek keletkezése, felhasználásuk története, környezeti problémái. Mesterséges szenek: előállítás, adszorpció.</p> <p><u>Szén-monoxid: 1 óra</u> [Molekulaszerkezet: datív kötés, apoláris jellegének oka.] Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: redukálószer – vasgyártás, égése. Keletkezése: széntartalmú anyagok tökéletlen égésekor. Élettani hatás: az életet veszélyeztető mérgező hatása konkrét példákon keresztül.</p> <p><u>Szén-dioxid: 1 óra</u> Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok (szárazjég, szublimáció). Kémiai tulajdonság: vízben oldódás (fizikai és kémiai) – kémhatás. Környezetvédelmi probléma: az üvegházhatás fokozódása, klímaváltozás. Élettani hatása: osztályterem szellőztetése, fejfájás, borospincében, zárt</p>	<p>A széncsoport két leggyakoribb elemének és vegyületeiknek ismerete, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>M: A fa száraz lepárlása, a fagáz meggyújtása, adszorpciók kísérletek aktív szénen málnaszörppel, vörösborral, ammóniával. Égés (lánggal-izzással). A szén-dioxid előállítása, felfogása, hatása az égésre (gyertyasor üvegcsőben), szárazjég szublimálása. Meszes vízzel való kimutatás szívószállal a kifújt levegőből. A szénsav kémhatása, változása melegítés hatására. Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója sósavval, vizes oldatuk kémhatása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> adszorpció, a szén-dioxid az élővilágban, fotoszintézis, sejtlegzés, a szén-dioxid szállítás.</p> <p><i>Fizika:</i> félvezető-elektronikai alapok.</p> <p><i>Földrajz:</i> karsztjelenségek.</p>	

<p>garázsokban összegyűlik, kimutatása.</p> <p><u>Szénsav: 1 óra</u> A szén-dioxid vizes oldata, savas kémhatás. A szén-dioxiddal dúsított üdítők hatása a szervezetre. (Jedlik Ányos – szikvíz.)</p> <p><u>Karbonátok és hidrogén-karbonátok: 1 óra</u> A karbonát-ion elektronszerkezete és térszerkezete. Szóda, szódabikarbóna, mészkő, dolomit. A szén körforgása a természetben.</p>		
<p><u>Szilícium: 1 óra</u> Halmazszerkezet és fizikai tulajdonság: atomrács, félvezetők. Felhasználás: elektronika, mikrocsipüzem, ötvözet. Előfordulás: ásványok Szilikonok szerkezete, tulajdonságai, jelentősége napjainkban. Szilikon protézisek szerepe a testben (előnyök, hátrányok).</p> <p><u>Szilícium-dioxid: 1 óra</u> Halmazszerkezet. Üveggyártás. Atomrácsból amorf szerkezet. Újrahasznosítás.</p> <p><u>Szilikátok: 1 óra</u> Szilikátok előfordulása ásványokban és kőzetekben, felhasználásuk. A vízüveg tulajdonságai és felhasználása.</p>	<p>A szilícium és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>M: Különböző színű homokszemcsék vizsgálata nagyítóval. Üvegcső hajlítása Bunsen-égővel. Öreg ablaküvegek alsó vastagodása. „Vegyész virágoskertjének” készítése vízüvegből és színes fémsókból. A „gyurmalin” különleges sajátosságai. Információk az üveggyártásról, az üveg napjainkban betöltött szerepéről, a számítógépről és a karbonszálás horgászbotról.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Mesterséges szén, adszorpció, rétegrács, üvegházhatás, amorf anyag, szilikát, szilikon.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>IX. A fémek általános jellemzése</p>	<p>Órakeret 3 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Fémes kötés, ötvözet, érc, redukció, galvánelemek, standardpotenciál, elektrolízis, galvanizálás.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A környezetünkben lévő fémtárgyak hasonlóságainak, illetve eltérő tulajdonságaik okainak megértése. A fémek eltérő értékének magyarázata az előfordulásukkal, tulajdonságaikkal és felhasználási módjaikkal.</p>	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><u>A fémek előfordulása a természetben: 1 óra</u></p> <p>Felfedezésük és előállításuk története. Szerepük, jelentőségük változása a történelmi korokban. A fémrács szerkezete és jellemzése. A fémek fizikai tulajdonságai: halmazállapot, olvadáspont, sűrűség (könnyű- és nehézfémek), megmunkálhatóság és ezek összefüggése a rácsszerkezettel, elektromos és hővezetés, szín és ezek okai.</p> <p><u>Ötvözetek: 1 óra</u></p> <p>Az ötvözetek fogalma, szerkezetük. A fémek kémiai tulajdonságai.</p> <p><u>A korrózió és a korrózióvédelem: 1 óra</u></p> <p>Passzív állapot, a felületi védelem és az ötvözés jelentősége. Helyi elem kialakulása.</p>	<p>A fémek általános sajátosságainak ismerete, ezek okainak megértése. Fémek korrózióvédelme, környezettudatos magatartás kialakítása.</p> <p>M: Fémdrótok hajlékonysága, hővezetése, eltérő színe. Információk az ötvözetek felhasználásáról.</p>	<p><i>Fizika:</i> elektromos és hővezetés, sűrűség, olvadáspont, mágnesesség, szín.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Könnyűfém, nehézfém, korrózióvédelem.</p>	

Tematikai egység	X. Az s-mező fémei	Órakeret 6 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Redoxireakció, standardpotenciál, gerjesztett állapot, felületaktív anyagok.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az s-mező fémei és vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A vízkeménység, a vízlágyítás és vízkőoldás problémáinak helyes kezelése a hétköznapokban.</p>	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><u>Alkáli-fémek: 3 óra</u></p> <p>Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: redukálószer, sóképzés, reakció vízzel. Előfordulás: vegyületeikben,</p>	<p>Alkáli-fémek és földfémek hasonlóságai, illetve eltérő sajátosságai okainak megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a csont kémiai összetétele, kiválasztás (nátrium- és káliumion),</p>

természetes vizekben oldva, sóbányákban. Előállítás: olvadékelektrolízissel (Davy). Vegyületeik felhasználása: kősó, lúgkő, hipó, szóda, szódabikarbóna, trisó.	kialakítása. M: Na, K olvasztása, ötvözetképzésük. Na, K reakciója fenolftaleines vízzel. Lángfestési próbák (pl. kálium-klorát, keményítő és fémsók keverékének kémcsőben való hevítésével, vagy sósav, cink és fémsó felhasználásával, vagy fémsók oldataiba mártott hamumentes szűrőpapírdarabok meggyújtásával).	idegrendszer (nátrium- és káliumion), ízérzékelés – sós íz fiziológiás sóoldat.
<u>Alkáli földfémek: 3 óra</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: redukálószer, sóképzés, reakció vízzel. Vegyületeik felhasználása az építőiparban: mézskő, égetett mész, oltott mész, gipsz. Élettani hatás: kalcium- és magnéziumionok szerepe a csontokban, izomműködésben. Jelentőség: a vízkeménység okai. A lágy és a kemény víz (esővíz, karsztvíz). A kemény víz káros hatásai a háztartásban és az iparban. Változó és állandó vízkeménység. A vízlágyítás módszerei: desztillálás, vegyszeres vízlágyítás, ioncserélés. A háztartásban használt ioncserés vízlágyítás, ioncserélő (mosogatógép vízlágyító sója). Vízkőoldás: savakkal.	M: Magnézium fenolftaleines vízzel való reakciója melegítéssel, égése. Tojáshéj kiégetése, reakció vízzel, fenolftaleinindikátor jelenlétében. Gipszöntés. A szappan habzása lágy és kemény vízben. Vízköves edény tisztítása ecetsavval.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Redukálószer, lángfestés, olvadékelektrolízis, vízkeménység, vízlágyítás, ioncserélő.	

Tematikai egység	XI. A p-mező fémek		Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Savak és bázisok, oxidáció, izotópok, amfoter tulajdonságok.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az alumínium, ón és ólom eltérő sajátságainak magyarázata. A vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. A vörösiszap-katasztrófa okainak és következményeinek megértése.		
Ismeretek (tartalmak,	Fejlesztési követelmények/	Kapcsolódási pontok	

jelenségek, problémák, alkalmazások)	módszertani ajánlások	
<p><u>Alumínium: 3 óra</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: passzíválódás és védő oxidréteg, amfoter sajátság. Előfordulás: a földkéregben (bauxit, kriolit), agyagféleségek. Előállítás és felhasználás: bauxitból: kilúgozás, timföldgyártás, elektrolízis; példák a felhasználásra. A hazai alumíniumipar problémái, környezetszennyezés, újrahasznosítás. Az alumínium-ion feltételezett élettani hatása (Alzheimer-kór).</p> <p><u>Ón és ólom: 1 óra</u> Atomszerkezet: különböző izotópok és azok tömegszáma, neutronszáma [Hevesy György]. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: felületi védőréteg kialakulása levegőn. Reakcióik: oxigénnel, halogénekkal, az ón amfoter sajátsága. Mai és egykori felhasználásuk: akkumulátorokban, ötvöző anyagként, festékalapanyagként, nyomdaipar, forrasztóon. Az ólomvegyületek mérgező, környezetszennyező hatása.</p>	<p>A p-mező fémek és vegyületeik tulajdonságainak megértése, ezek anyagszerkezeti magyarázata, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>M: Az alumínium vízzel és oxigénnel való reakciója a védőréteg megbontása után. Reakciója sósavval és nátrium-hidroxiddal. Termitreakció vas-oxiddal. [Alumíniumsók hidrolízise, alumínium-hidroxid amfoter jellege.] Az ólom viselkedése különböző savakkal szemben, forrasztóon olvasztása. Információk a magyarországi alumíniumgyártásról és a vörösiszap-katasztrófáról, az ónpestisről (Napóleon oroszországi hadjáratának kudarca vagy Robert Scott tragédiája), a belül ónnal bevont konzervdobozokról, az ólomból készült vízvezetésekről, az ólomkristályról.</p>	<p><i>Fizika:</i> elektromos ellenállás, akkumulátor</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az ólom felhalmozódása a szervezetben, ólommérgezés tünetei, Alzheimer-kór.</p> <p><i>Földrajz:</i> timföld- és alumíniumgyártás.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Amfoter anyag, érc, vörösiszap, környezeti katasztrófa.	

Tematikai egység	XII. A d-mező fémek		Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Eltérő szerkezetű fémrácsok, redukciós előállítás, mágnes, ötvözet, nemesfém.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A d-mező fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. Az ötvözetek sokrétű felhasználásának megértése. A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. A tiszai cianidszennyezés aranybányászattal való összefüggésének megértése.		
Ismeretek (tartalmak,	Fejlesztési követelmények/	Kapcsolódási pontok	

jelenségek, problémák, alkalmazások)	módszertani ajánlások	
<p><u>Vascsoport: 3 óra</u></p> <p><u>Vas</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: rozsdásodás nedves levegőn, a rozsdá szerkezete, a vas korrózióvédelme. A vaspor égése a csillagszóróban. Reakció pozitívabb standard potenciálú fémek ionjaival. Előállítás és felhasználás: vasgyártás. Fontosabb vasérc. Huta és hámor. A modern kohó felépítése, működése, a koks szerepe, a salakképző szerepe. A redukciós egyenletek és a képződő nyersvas. Acélggyártás: az acélggyártás módszerei, az acél kedvező sajátságai és annak okai, az ötvözőanyagok és hatásuk. Az edzett acél. Vas biológiai jelentősége (növényekben, állatokban). Újrahasznosítás, szelektív gyűjtés.</p> <p><u>Kobalt</u> Ötvözőfém. A kobalt-klorid vízmegkötő hatása és színváltozása. Élettani jelentősége: B₁₂ vitamin.</p> <p><u>Nikkel</u> Ötvözőfém: korrózióvédelem, fém pénzek, orvosi műszerek. Ionjai zöldre festik az üveget. Margaringyártásnál katalizátor. Galvánelemek. Élettani hatás: fémallergia („ingerlany”), rákkeltő hatás.</p>	<p>A d-mező fémeknek atomszerkezete és ebből adódó tulajdonságaik megértése. A vas csoport, a króm, a mangán, a volfrám és a titán fizikai tulajdonságai (sűrűség, keménység, olvadáspont, mágneses tulajdonság) és felhasználásuk közötti összefüggések megértése. Környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>M: Mágnes hatása vasreszelékre. Vaspor szórása lángba. Vas híg savakkal való reakciója, tömény oxidáló savak passzíváló hatása. Különböző oxidációs állapotú vasvegyületek keletkezése és színe (sörösuveg). Vasszeg réz-szulfát-oldatba való helyezése. A növények párologtatásának kimutatása kobalt-kloridos papírral.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a hemoglobin szerepe az emberi szervezetben. enzimek: biokatalizátorok, a nehézfémek hatása az élő szervezetre, B₁₂ vitamin</p> <p><i>Fizika:</i> fényelnyelés, fényvisszaverés, ferromágnesség, modern fényforrások.</p> <p><i>Földrajz:</i> vas- és acélggyártás.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szólások.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> rézkor, bronzkor, vaskor.</p>
<p><u>Króm: 1 óra</u> Ötvözőfém: korrózióvédő bevonat, rozsdamentes acél. [Mikroelem: a szénhidrát-anyagcsere enzimjeiben.] A kromátok és bikromátok mint erős oxidálószer (káliumbikromát, ammónium-bikromát).</p> <p><u>Mangán</u> Kémiai tulajdonságok:</p>	<p>M: Alkohol csepegtetése kénsavas kálium-dikromát-oldatba. Ammónium-bikromát hőbomlása („kis tűzhányó”). Oxigén előállítása káliumpermanganátból. Klór előállítása sósavból káliumpermanganáttal. Információk a mágnesről, valamint a különféle fémek és ötvözeteik előállításáról, illetve</p>	

<p>különböző oxidációs állapotokban fordulhat elő. Fontos vegyületei a barnakőpor és a kálium-permanganát. A kálium-permanganát felhasználása (fertőtlenítés, oxidálószer. [permanganometria]). <u>Volfrám</u> Fizikai tulajdonságok: a legmagasabb olvadáspontú fém. Felhasználás: izzószál, ötvözőanyag: páncélautók. <u>Titán</u> Fizikai tulajdonságok. Felhasználás: repülőgépipar, űrhajózás, hőszigetelő bevonat építkezéseknél.</p>	<p>felhasználásáról.</p>	
<p><u>Rézcsoport: 2 óra</u> <u>Réz</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: oxigénnel, nedves levegővel, savakkal. A réz felhasználása: hangszerek, tetőfedés, ipari üstök, vezetékek. Ötvözetek: bronz, sárgaréz. <u>Rézgálic</u> Felhasználása permetezőszerként. A rézvegyületek élettani hatása: nyomelem, de nagyobb mennyiségben mérgező. <u>Az arany és az ezüst</u> Fizikai tulajdonságaik. Kémiai reakciók: nemesfémek, ezüst reakciója hidrogén-szulfiddal és salétromsavval. Választóvíz, királyvíz. Felhasználás: ékszerek (fehér arany), dísz tárgyak, vezetékek. Élettani hatás: Az ezüst vízoldható vegyületei mérgező, illetve fertőtlenítő hatásúak, felhasználás ivóvízszűrőkben, zoknikban ezüstszál, koloid ezüst spray. <u>Ezüst-halogenidek</u> Kötéstípus, szín, [vízoldékonyságuk különbözőségének oka],</p>	<p>A rézcsoport és a platina felhasználási módjainak magyarázata a tulajdonságaik alapján. M: Réz-oxid keletkezése rézdrót lángba tartásakor, patinás rézlemez és malachit bemutatása, réz oldásának megkísérlése híg és tömény oxidáló savakban. Különböző oxidációs állapotú rézionok és azok színei eltérő oldatokban. Réz(II)-ionok reakciója ammóniaoldattal és nátrium-hidroxiddal [komplex ionjai]. A rézgálic kristályvíztartalmának elvesztése kihevítéssel. Ezüst-klorid csapadék keletkezése pl. ezüst-nitrát-oldat és konyhasóoldat reakciójával. Információk a nemesfémek bányászatáról és felhasználásáról (pl. különböző karátszámú ékszerek arany- és ezüsttartalma), újrahasznosításáról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédő szerekről.</p>	

<p>bomlásuk, a papíralapú fényképezés alapja. [Ezüstkomplexek képződése, jelentősége a szerves és a szervetlen analitikában, argentometria.] <u>Platina</u> A platinafémek története. Felhasználása: óra- és ékszeripar, orvosi implantátumok, elektródák (digitális alkoholszondában), gépkocsi-katalizátorokban.</p>		
<p><u>Cinkcsoport: 2 óra</u> <u>Cink</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: égés, reakció kénnel, savakkal, lúgokkal. Felhasználás: korrózióvédő bevonat (horganyzott bádóg). Ötvöző anyag. ZnO: fehér festék, hintőpor, bőrpoló, napvédő krémek. Élettani hatás: mikroelem enzimekben, de nagy mennyiségben mérgező. <u>Kadmium</u> Felhasználás: korrózióvédő bevonat, szárazelem. Felhasználása galvánelemekben (ritka, drága fém). Élettani hatás: vegyületei mérgezők (Itai-itai betegség Japánban), szelektív gyűjtés. <u>Higany</u> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságai: általában kevésbé reakcióképes, de kénnel eldörzsölve higany-szulfid, jóddal higany-jodid keletkezik. Ötvözetei: amalgámok. Élettani hatás: gőze, vízzeloldható vegyületei mérgezők. Felhasználás: régen hőmérők, vérnyomásmérők, amalgám fogtömés, fénycsövek. Veszélyes hulladék, szelektív gyűjtés.</p>	<p>A cinkcsoport elemei és vegyületeik felhasználásának magyarázata a sajátosságaik alapján. Környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. M: Cink és kénpor reakciója, cink oldódása savakban és lúgokban, amfoter jellegének bemutatása. A higany nagy felületi feszültségének szemléltetése. Higany-oxid hevítése vattával ledugaszolt kémcsőben. Információk a higany és a kadmium felhasználásának előnyeiről és hátrányairól, híres mérgezési esetekről.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Nemesfém, érc, nyomelem, amalgám, ötvözet, környezeti veszély.</p>	

A továbbhaladás feltételei:A tanulók:

- készítsék el önállóan a tanult molekulák modelljét és értelmezzék alakjukat a modell segítségével,
- ismerjék a fontosabb, részletesen tanult elemek és szerves vegyületek nevét, jelét, és magyarázzák ezek tulajdonságait anyagszerkezeti alapon,
- ismerjék fel a mindennapi életben gyakran előforduló kolloid rendszereket, értelmezzék szerkezetüket, összetevőiket,
- mutassák be az elvégzett tanuló kísérleteket, használják szakszerűen a vegyszereket és a kísérleti eszközöket, értelmezzék az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat,
- tudjanak egyszerű szerves kémiai egyenleteket szerkeszteni,
- tudjanak szerves kémiai egyenletek segítségével számítási feladatokat megoldani,
- soroljanak fel szerves vegyületekkel kapcsolatos környezeti problémákat, említsenek megoldási lehetőségeket ezekre,
- ismerjék a gazdasági fejlődés árnyoldalait, környezeti hatásait és a fenntartható fejlődés fogalmát.

Kémia 12. évfolyam

Tematikai egység	I. Szervetlen kémiai számítások	Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	Anyagmennyiség, moláris tömeg, a kémiai képlet mennyiségi jelentése, a reakcióegyenlet mennyiségi értelmezése, Avogadro-törvény, gáztörvények, szilárd keverékek, vizes oldatok és gázelegyek összetételének megadási módjai, pH, galvánelemek, elektrolizálócellák működése, Faraday I. és II. törvénye.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tanult szervetlen kémiai ismeretek gyakorlása, alkalmazása, elmélyítése és szintetizálása számítási feladatokon keresztül.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<u>Galvánelemek: 2 óra</u>	Celladiagramok felírása, az elektromotoros erő számítása.	<i>Biológia-egészségtan:</i> hemoglobin vastartalmának kiszámítása. <i>Fizika:</i> fizikai mennyiségek, mértékegységek, átváltás, gáztörvények, hőtani alapfogalmak. <i>Matematika:</i> egyenlet írása szöveges adatokból, egyenletrendezés.
<u>Elektrolizálócellák: 2 óra</u>	A Faraday-törvények alkalmazása különböző fémek leválasztásánál.	
<u>Porkeverékek és ötvözetek összetételével kapcsolatos számítások: 3 óra</u>	Porkeverékek, ötvözetek tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetételével kapcsolatos feladatok. Az összetevők eltérő oldódásával összefüggő számítások.	
<u>Oldatokkal kapcsolatos számítások: 4 óra</u>	Szervetlen vegyületeket tartalmazó oldatokkal kapcsolatos feladatok: oldhatóság, oldatkészítés, összetétel megadása százalékokkal (tömeg, térfogat, anyagmennyiség) és koncentrációkkal (anyagmennyiség és tömeg). Nehézfém-ionos szennyezések határértékeinek számolása.	
<u>Gázokkal és gázelegyekkel kapcsolatos számítások: 4 óra</u>	Gázok keletkezésével és reakcióival kapcsolatos feladatok. Gázelegyek összetételének, abszolút és relatív sűrűségének, átlagos moláris tömegének számolása.	
<u>Reakcióegyenlettel kapcsolatos</u>	A reakcióegyenlet mennyiségi	

<u>feladatok: 3 óra</u>	jelentésének felhasználásával megoldható szerves kémiai feladatok (sav-bázis, redoxi, csapadékképződési és gázfejlődési reakciók során).	
<u>Szerves vegyipari termeléssel kapcsolatos feladatok: 2 óra</u>	Vegyipari folyamatokra vonatkozó számítások (pl. kénsav-, salétromsav-, ammónia- és műtrágyagyártással, fémek előállításával kapcsolatban), kitermelési százalékok és veszteségek. Légszennyező gázok kibocsátásával, különféle mérgező anyagok egészségügyi határértékeivel kapcsolatos számítások.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Képlet és összetétel kapcsolata, oldatkoncentráció, egyenlet mennyiségi jelentése, reakcióhő, egyensúlyi állandó.	

Tematikai egység	II. Kémia körülöttünk és bennünk		Órakeret 2 óra
Előzetes tudás	A természetes és az ember által alkotott környezetet, valamint az élő szervezetet felépítő kémiai anyagokról, a belőlük létrejövő rendszerekről és az ezekben zajló folyamatokról korábban szerzett tudás.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémia tantárgyban korábban elsajátított ismeretek ismétlése, rendszerezése. Kapcsolatok keresése a kémiában megszerzett tudás és a mindennapi élet jelenségei között. A kémiatudás alkalmazási lehetőségeinek feltárása.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<u>Kémia a környezetünkben: 1 óra</u> Természetes és épített környezetünk tárgyainak, jelenségeinek és folyamatainak kapcsolata a kémiai tanulmányok során megismert témakörökkel és elsajátított tudással. Az életünk kényelmét és biztonságát szolgáló anyagok, szolgáltatások létrejöttének kémiai háttere.	M: Minél több gyakorlati példa gyűjtése és a kémia egyes területeihez kapcsolt módon való rendszerezése (pl. közös gondolkodás, ötletek gyűjtése, fogalomtérkép készítése, csapatverseny). ³		

³ Az **M** betűk után szereplő felsorolások hangsúlyozottan csak ajánlások, ötletek és választható lehetőségek az adott téma feldolgozására, a teljesség igénye nélkül.

<p><u>Kémia a szervezetünkben: 1 óra</u> Az emberi test molekuláinak, biokémiai folyamatainak, valamint a homeosztázis fenntartásához felvenni, illetve kiválasztani szükséges anyagok tulajdonságainak és a biogeokémiai ciklusoknak a kapcsolata a kémiai tanulmányok során megismert témakörökkel és az elsajátított tudással.</p>		
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>A kémia központi szerepe, homeosztázis.</p>	

Tematikai egység	III. A kémia hatása az emberi civilizáció fejlődésére		Órakeret 3 óra
Előzetes tudás	A korábbiakban szerzett kémiatudás történeti vonatkozásai. Az egyszerű természettudományos vizsgálatok, kísérletek megtervezésének és kivitelezésének, az eredmények megvitatásának, a konklúziók levonásának lépései.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémia mint tudomány társadalmi fejlődésbe való beágyazottságának felismerése. A gazdasági és politikai szükségszerűségek, valamint a kémia fejlődése közötti alapvető összefüggések magyarázata. A kémia mint természettudomány működését és a kutatómunka végzését irányító legfontosabb szabályok jelentőségének megértése.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p><u>Hogyan hatottak a társadalmi, politikai igények és a gazdasági szükségszerűségek a kémia és a vegyipar fejlődésére?: 1 óra</u> A szervetlen, illetve a szerves vegyipar egyes termékeit létrehozó társadalmi szükségletek és kielégítésük módjainak fejlődése. A tudomány és a technika fejlődésének hatása a társadalomra. Az elméleti megoldások gyakorlati (technológiai) megvalósításának problémái. A sikeres gyakorlati megoldások hatása az elmélet fejlődésére. Környezetterhelő és környezetbarát technológiák. A kémikusok meghatározó pozitív</p>	<p>M: Információk a hadiipar és a kémia egymásra hatásáról, illetve a történelem szerepe az ipari technológiák fejlődésében (pl. Napóleon szerepe a konzervdobozok kifejlesztésében, a cukorrépa felhasználása a cukorgyártásban). A szódagyártás, a kénsavgyártás, az ammónia- és salétromsavgyártás, a klóralkáliipar (higanykatódos és higanymentes technológiák) vagy a színezékipar történetének feldolgozása. Vegyipari katasztrófák (pl. tankhajóbalesetek, Seveso, Bhopal, Kolontár, a tiszai</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, betegségek. <i>Fizika:</i> mozgások, termodinamika, hőerőgépek. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> fegyverkezés, háborúk, ipari forradalom.</p>	

<p>szerepe a környezetvédelemben. Minőségbiztosítás és analitika. Adott tulajdonságú anyagok tervezése és előállítás.</p>	<p>cianidszennyezés), a vegyészek szerepe a katasztrófák elhárításában, a károk felszámolásában. A dioxin és dioxán összehasonlítása szerkezet és élettani hatás szempontjából. A sósavgyártás mint az atomhatékonyság mintapéldája. Egyszerű minőségbiztosítási vizsgálatok (pl. a háztartásban előforduló savak és lúgok hatóanyag-tartalmának meghatározása sav-bázis titrálással, hipó aktív klórtartalmának mérése jodometriásan). Információk szubsztantív festékekről, „intelligens” fémekről, „emlékező”, vízdoldható és vezető polimerekről, kompozitokról. A selyem, a nejlon és a kevlar szerkezetének és tulajdonságainak összehasonlítása.</p>	
<p><u>A kémia, mint természettudomány: 1 óra</u> A véletlen és a következetes, kitartó kutatómunka szerepe a felfedezések és a találmányok történetében. A természettudományos vizsgálati módszerek lépései. Kontrollkísérlet és referenciaanyag. Az eredmények publikálásának és megvitatásának a jelentősége, a szakmai kontroll szerepe. Különbség a tudományok és áltudományok között.</p>	<p>Saját természettudományos vizsgálatok megtervezése, végrehajtása és az eredmények kommunikálása, megvitatása (tetszőleges, de a középiskolai kémia tananyag szempontjából releváns témában). M: Alkimisták véletlen felfedezései (pl. foszfor, porcelán), Scheele, Cavendish, Oláh György és/vagy más kémikusok munkássága, felfedezései, pl. a Perkin-ibolya és az indigó (Baeyer) előállítása, a polietilén előállítása, a nejlon kifejlesztése. Pasteur: „<i>A szerencse a felkészült elmének kedvez</i>”. Az áltudományok közös jellemzőinek összegyűjtése (pl. pí-víz, oxigénnel dúsított víz, lúgosítás).</p>	
<p><u>Hogyan dolgoznak a kémikusok? : 1 óra</u> Tudósok és feltalálók a kémiában. A nagy felfedezések és a nagy</p>	<p>M: A flogisztionelmélet és az oxigén szerepe az égésben. Az életerő-elmélet és megdöntése. Nagy tudósok nagy tévedései (pl.</p>	

<p>tévedések tanulságai. Az eredmények rendszerezésének és közlésének jelentősége. A tudós és a feltaláló erkölcsi felelőssége. Szabadalmi jog.</p>	<p>Newton, Lavoisier, Berzelius). A nagy rendszerezők munkássága (pl. Lavoisier, Berzelius és Mengyelejev). Haber és a vegyi hadviselés. Teller Ede és a hidrogénbomba. Idézetek az MTA etikai kódexéből. Híres szabadalomjogi viták (pl. Glauber: „<i>Furni Novi Philosophici</i>” c. könyve megírásának körülményei, a kokszyártás története, Leblanc szódagyártási szabadalma), perek és ésszerű kompromisszumok (pl. Hall és Heroult: alumínium elektrolízissel való előállítás; Castner és Kellner: higanykatódos nátrium-klorid-oldat elektrolízis; Perkin és Caro: alizarin ipari előállítása). Az alumínium első előállítójáról folyó vita. A Solvay-konferenciák és a Nobel-díj hatása a természettudomány fejlődésére.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Minőségbiztosítás, analitika, áltudomány, szabadalmi jog.</p>	

Tematikai egység	IV. A kémia előtt álló nagy kihívások	Órakeret 4 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A levegő- és víztisztaságról, élelmiszerbiztonságról, energiagazdálkodásról, hulladékgyűjtésről és -hasznosításról, nyersanyagokról és gyógyszerekről korábban szerzett tudás.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A kémiatudás szintetizálása a fizika és a biológia tantárgyban megszerzett tudással. A Föld nyersanyag- és energiakészleteinek áttekintése, alternatívák és lehetőségek mérlegelése. Egyensúlykeresés a természeti értékek megőrzése és a gazdaságosság között, ésszerű kompromisszumok elfogadása, szemléletformálás. A felelős állampolgári magatartás kialakítása.</p>	
<p>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</p>	<p>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><u>Hogyan biztosítható mindenki számára tiszta levegő? : 1 óra</u> A tiszta levegő összetétele, a levegőszennyezés forrásai, a szennyezőanyagok típusai és</p>	<p>Ismerkedés a levegő szennyezését mérő analitikusok munkájával. M: A tiszta és a szennyezett levegő összetételével kapcsolatos kísérletek. Az üvegházhatás</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzés, szmog, savas eső, ózonlyuk élettani hatásai.</p>

<p>hatásaik. A levegőszennyezésre vonatkozó jogi szabályozás, határértékek. Szén-dioxid-kvóta. A levegőszennyezés csökkentésének lehetőségei. Mit tegyünk a felgyülemelő szén-dioxiddal?</p>	<p>pozitív és negatív hatásainak összevetése. A globális éghajlatváltozások lehetséges okai, az antropogén hatások részesedésére vonatkozó különféle becslések. A szén-dioxid-kvóta gazdasági és politikai vonatkozásai. Az 1953-as londoni szmog és az 1956-os angliai „tiszta levegő” törvény. A London és Los Angeles típusú füstköd összehasonlítása. A halogénezett szénhidrogének (CFC-k) ózombontó hatásának felderítése, nemzetközi összefogás a CFC-k visszaszorítása érdekében. A gépkocsi-katalizátorok hatása a kipufogógázok összetételére.</p>	<p><i>Fizika:</i> üvegházhatás, hőerőgépek.</p> <p><i>Földrajz:</i> éghajlatváltozás.</p>
<p><u>Hogyan biztosítható mindenki számára tiszta ivóvíz?</u> A tiszta ivóvíz összetétele, a vízszennyezés forrásai, a szennyezőanyagok típusai és hatásaik. A vízszennyezésre vonatkozó jogi szabályozás, határértékek. A vízszennyezés csökkentésének lehetőségei. Vízkészletek, víztisztítási módszerek. Indulnak-e majd fegyverekkel vagy gazdasági területen vívott háborúk a tiszta ivóvízért?</p>	<p>Ismerkedés a vizek szennyezését mérő analitikusok munkájával. M: A tiszta és a szennyezett víz összetételével kapcsolatos kísérletek. Vízanalitikai mérések (pl. változó keménység mérése sav-bázis titrálással, állandó keménység mérése komplexometrián, kloridion-tartalom kimutatása és mérése argentometrián, vastartalom kimutatása és kolorimetriás vagy fotometriás meghatározása). A „tiszta” és a szennyezett víz összehasonlítása kémiai (pl. gyorsteszttekkel) és ökológiai szempontból. Az ipari, mezőgazdasági és kommunális vízszennyezés bemutatása konkrét példákon keresztül (pl. gyógyszer-, fogamzásgátló- és drogmaradványok megjelenése és hatása a természetes vizekben). A szennyvizek veszélyessége a koncentráció és a szennyezőanyag minősége függvényében. Víztisztító üzemek felépítése és működése. A légkör növekvő szén-dioxid-koncentrációjának hatása az óceánok élővilágára.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> vizes élőhelyek, vízi élőlények, a vízszennyezés hatásai.</p>

<p><u>Hogyan biztosítható mindenki számára elegendő egészséges ételkészlet? : 1 óra</u></p> <p>A világ népességének növekedése, élelmezési problémák és megoldási lehetőségeik. A talaj összetétele, talajfajták és jellemzőik. A talajjavítás módszerei, a műtrágyák összetétele, alkalmazási módja, a műtrágyázás előnyei és hátrányai. A talajszennyezés forrásai, a szennyezőanyagok típusai. Növényvédő szerek alkalmazásának előnyei és hátrányai. Növényvédő szerek munka-egészségügyi és élelmezés-egészségügyi várakozási ideje. A növényi és állati fehérjék aminosav-összetételének összehasonlítása. Az egészséges és a beteg szervezet táplálékigénye. Egészséges-e a vegetarianizmus? Élelmiszerek adalékanyagai. Kik és miért állítják, hogy karcinogén az aszpartám?</p>	<p>Ismerkedés az élelmiszer-analitikusok munkájával. M: Talajvizsgálatok (pl. víztartalom mérése, kalcium-karbonát-tartalom becslése). A növények „hiánybetegségei”, adott összetételű talaj műtrágyaigényének kiszámítása. Súlyos környezeti katasztrófát okozó talajszennyezési esetek, értékelésük a szennyezés forrása és hatása alapján. Inszekticidekkel kapcsolatos híres esetek (pl. a DDT pozitív és negatív hatásai). Ételallergiák és diétás étrendek. Élelmiszer-adalékanyagok csoportosítása, E-számok. Élelmiszer-analitikai vizsgálatok (pl. élelmiszerek sótartalmának kimutatása, meghatározása). Véralkoholszint mérése régen és ma.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, tápanyag.</p> <p><i>Fizika:</i> energiamegmaradás.</p> <p><i>Földrajz:</i> népességnövekedés, talajfajták, talajjavítás</p>
<p><u>Hogyan biztosítható mindenki számára elegendő energia?</u></p> <p>Az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése, az energiaátalakítások hatásfokának (energiadisszipáció) és járulékos hatásainak (szennyezések) összekapcsolása, az egyes energiahordozók és -források előnyeinek és hátrányainak mérlegelése. Alternatív energiaforrások. A technikai fejlődéssel rohamosan növekvő energiafelhasználás áttekintése. Az energia tárolásának és szállításának problémái (galvánelemek,</p>	<p>A megújuló és nem megújuló energiaforrások által szolgáltatott energia mennyiségeinek összevetésével kapcsolatos számolási feladatok. A kiegyensúlyozott véleményalkotás és a racionális döntéshozatal képességének kialakítása a különféle energiaforrások közötti választás és az energiatakarékosság terén. M: A tűz megjelenése a mitológiában (Prométheusz); a tűz mint jelkép. Az égés felhasználása: sütés, főzés, melegítés, éghető hulladékok megsemmisítése, fémek</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> ATP, ökológiai lábnyom.</p> <p><i>Fizika:</i> a termodinamika I. és II. főtétele, energiaforrások, energiahordozók, ökológiai lábnyom.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> görög mitológia.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és</i></p>

akkumulátorok, tüzelőanyag-cellák). [Ökológiai lábnyom.] ⁴	megmunkálása. Égéssel és az energia tárolásával kapcsolatos kísérletek. A benzin minőségének javítása régen és ma (ólom-tetraetil, más adalékanyagok, izomerizálás). A nukleáris és a fosszilis energiatermelés költségeinek és kockázatainak összehasonlítása. A bioetanol és biodízel előnyei és hátrányai. Az energiafelhasználás formáinak összehasonlító elemzése. [Az ökológiai lábnyom becslésének módszerei.]	<i>állampolgári ismeretek:</i> az energiaigény politikai vonatkozásai.
<u>Hogyan szabadulhatunk meg a hulladékoktól? : 1 óra</u> A hulladékok típusai. A háztartásban keletkező, környezetre veszélyes hulladékok fajtái. A hulladékok újrahasznosításának házi és ipari lehetőségei, lehetséges ösztönzői. A szelektív hulladékgyűjtés elvi és gyakorlati kérdései. A kommunális hulladékok szakszerű elhelyezése és feldolgozása. A műanyagokkal, biológiai lebomlásukkal, újrahasznosításukkal, felhasználásukkal és előállításukkal kapcsolatos problémák. Mit tegyünk a műanyag hulladékokkal?	Felelős magatartás a keletkező hulladékok mennyiségének csökkentése, illetve a hulladékok kezelése terén, a fenntarthatóságot szolgáló egyéni szokások kialakítása. M: Szelektív hulladékgyűjtés nyomon követése a lakókörnyezetben. Újrahasznosított, ill. újrahasznosítható, környezetbarát termékek és jelöléseik, a hazai és az európai gyakorlat összehasonlítása. Információk a biológiai úton lebontható polimerek előnyeiről és hátrányairól.	<i>Biológia-egészségtan:</i> lebontó folyamatok.
<u>Honnan lesz elegendő nyersanyag az ipar számára?: 1 óra</u> A földkéreg kincsei: kőzetek, ásványok, ércek és felhasználásuk. A nyersanyagkészletek kimerülése. Stratégiai készletek. Újrahasznosítás.	Takarékos anyagfelhasználási szokások kialakítása. Kőzetek, ásványok, ércek összetételére és a belőlük előállítható termékek mennyiségére vonatkozó számítások. A fémek, a műanyagok, a papír nyersanyagokként való újrahasznosításának lehetőségei, gazdaságossága (modellszámítások a nyersanyagárak, az élőmunka- és az energiaigény, illetve a	<i>Földrajz:</i> kőzetek, ásványok, ércek, nyersanyagkészletek. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a nyersanyagigény politikai vonatkozásai.

⁴ Szögletes zárójelben ([]) szerepelnek azok az opcionális ismeretek és fejlesztési követelmények, amelyekről a konkrét tanulócsoporthoz, illetve osztály ismeretében a tanár dönt. Ezekre azonban többnyire szükség van az emelt szintű kémia érettségi vizsgán való eredményes szerepléshez.

	<p>környezetterhelés figyelembevételével).</p> <p>M: Térképek készítése a Föld nyersanyagkészleteiről, a szűk keresztmetszetek politikai és gazdasági vonatkozásainak megvitatása. Acélok és egyéb ötvözetek összetétele és tulajdonságai.</p>	
<p><u>Hogyan lehet meggyógyítani a betegségeket?</u></p> <p>A gyógyszergyártás történetének fordulópontjai. Természetes hatóanyagok és a gyógyszeripar fejlődése. Helyes gyógyszerfogyasztási szokások. Nagy sikerek és nagy kudarcok. Gyógyszermolekulák tervezése és szerkezetmeghatározása. A gyógyszer bejutása és működése az élő szervezetben. Hány évig tart, és mennyibe kerül egy gyógyszer kifejlesztése?</p>	<p>Ismerkedés a gyógyszervegyész munkájával.</p> <p>M: Érdekes és tanulságos esetek a gyógyszergyártás történetéből (pl. aszpirin, antibiotikumok, szteroidok, thalidomid, kombinatorikus kémia). Antibiotikum-rezisztencia. Hatékony (ED50) és halálos (LD50) dózis. A gyógyszerek előállításához, szerkezetük vizsgálatához és összetételük meghatározásához kapcsolódó kísérletek és mérések (pl. aszpirin előállítása és vizsgálata vékonyréteg-kromatográfiával, aszpirintartalom meghatározása sav-bázis titrálással, C-vitamin meghatározása jodometriásan, szerves funkciós csoportok kimutatási reakciói, különféle észterek előállítása a kombinatorikus kémia elvének alkalmazásával).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> egészség, betegség.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Környezet- és élelmiszer-analitika, szén-dioxid-kvóta, minőségbiztosítás, tüzelőanyag-cella, szelektív hulladékgyűjtés, veszélyes hulladék, újrahasznosítás, stratégiai nyersanyagkészlet.</p>	

Tematikai egység	V. Az érettségi követelmények által előírt kísérletek gyakorlása	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Az érettségi követelmények által előírt kísérletek elvégzéséhez és magyarázatához szükséges ismeretek, készségek és képességek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai kísérletek és vizsgálatok megtervezésekor, végrehajtásakor és magyarázatokkor, A szabályszerű és balesetmentes kísérletezés, a pontos megfigyelés, valamint a tapasztalatok szakszerű lejegyzésének gyakorlása.	

<u>számítási és egyéb (problémamegoldó) feladatok:</u> <u>10 óra</u>	gyakorlása. M: Csoportos és egyéni feladatmegoldó versenyek.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	A számolási feladatokhoz kapcsolódó összes fontos fogalom.	

Tematikai egység	VII. Tanulmányi kirándulás		Órakeret 1 óra
Előzetes tudás	Az adott ipari üzemben, illetve gyárban, kutatóintézetben vagy szolgáltatást végző intézményben végzett munkához kapcsolható, korábban a kémia tantárgyban megszerzett ismeretek, készségek és képességek.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Ismerkedés az iparban, kutatásban, szolgáltatásban dolgozó kémikusok munkájával; pályaorientáció.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<u>Vegyipari gyárlátogatás és/vagy kutatólaboratórium, vagy analitikai laboratórium felkeresése: 1 óra</u> Az alkalmazott vagy alap kutatásban, illetve vegyiparban, környezetvédelemben, minőségbiztosításban stb. dolgozó kémikusok munkája és munkakörülményei.	M: Önálló és/vagy csoportos fölkészülés a tanulmányi kirándulásra adott szempontok alapján, a tapasztalatokról készített adott formátumú és terjedelmű jegyzőkönyv/beszámoló elkészítése.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Alkalmazott és alap kutatás, minőségbiztosítás, folyamatszabályozás.		

A fejlesztés várt eredményei a négy évfolyamos ciklus végén	<p><i>A tanuló ismerje a legfontosabb szerves vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, jelentőségét (a mindennapokban, a vegyipari folyamatokban és az élő szervezetek működésében).</i></p> <p><i>Ismerje gazdasági szempontból legfontosabb szerves vegyipari technológiai folyamatokat, valamint ezeknek az emberi tevékenységeknek a természetre gyakorolt hatásait is.</i></p> <p><i>Értse a szerves anyagok esetében az egyes jellegzetes vegyületcsoportok (fémek, nemfémek, ionvegyületek, savak, bázisok stb.) kémiai sajátosságainak kapcsolatát a szerkezetükkel és az ebből következő, reakciókban megfigyelhető tulajdonságokkal.</i></p> <p><i>A tanult tudománytörténeti események kapcsán értse az azok háttérében lévő tapasztalatok és a felfedezések eredményeinek kapcsolatát, értse a</i></p>
--	--

	<p>modellek, elképzelések átalakulását kiváltó alapvető eredményeket.</p> <p><i>Értse</i> a természettudományos kutatás alapvető módszereit, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.</p> <p><i>Tudja alkalmazni</i> a megismert tényeket és törvényszerűségeket összetettebb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.</p> <p><i>Tudjon</i> egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, esztétikai szempontból élvezhető, valamint a saját véleményét is tartalmazó, meggyőző erejű prezentációt készíteni és előadni.</p> <p><i>Képes legyen</i> összetettebb (a fizika, kémia és biológia tárgyakban tanultakhoz kapcsolható) jelenségek esetében is az ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezekkel kapcsolatos egyszerűbb modelleket, illetve ezeket modellező egyszerű kísérletet, és a kísérlet eredményei alapján tudja értékelni az annak alapjául szolgáló hipotéziseket. A kísérlet eredményei alapján <i>képes legyen önállóan magyarázni</i> a folyamatokat irányító törvényeket, <i>tudjon kapcsolatot teremteni</i> a megismert törvényszerűségek között.</p> <p>Leírás vagy kísérlet alapján <i>tudjon értékelni</i> kémiai jelenségekkel kapcsolatos állításokat, <i>legyen megalapozott véleménye</i> a kémiai folyamatok és a környezetvédelem, energiatermelés témakörében.</p> <p><i>Képes legyen</i> 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. Megszerzett tudása birtokában <i>képes legyen</i> a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló <i>felelős döntések meghozatalára</i>.</p>
--	--

A továbbhaladás feltételei:

A tanulók:

- készítsék el önállóan a tanult molekulák modelljét és értelmezzék alakjukat a modell segítségével,
- ismerjék a fontosabb, részletesen tanult elemek és szerves vegyületek nevét, jelét, és magyarázzák ezek tulajdonságait anyagszerkezeti alapon,
- nem nélkülözhetik a szerves vegyületek főbb alaptípusainak (telített, telítetlen, aromás, nyílt láncú, gyűrűs, szénhidrogén stb.) ismeretét,
- ismerjék a köznapi életben is előforduló, tanult szerves vegyületeket, adják meg köznapi nevüket, konstitúciójukat, molekulamoddellen mutassák be térbeli szerkezetüket, ismertessék környezeti és élettani hatásukat,
- használják szakszerűen, balesetmentesen, környezet- és egészségvédő módon a szerves vegyipari termékeket,
- ismerjék fel a mindennapi életben gyakran előforduló kolloid rendszereket, értelmezzék szerkezetüket, összetevőiket,

- sorolják fel a szenvedélybetegségekhez kapcsolódó anyagokat és ismerjék hatásukat az emberi szervezetre,
- mutassák be az elvégzett tanulókísérleteket, használják szakszerűen a vegyszereket és a kísérleti eszközöket, értelmezzék az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat,
- tudjanak egyszerű szerves kémiai egyenleteket szerkeszteni,
- tudjanak szerves kémiai egyenletek segítségével feladatokat megoldani,
- soroljanak fel szerves vegyületekkel kapcsolatos környezeti problémákat, említsenek megoldási lehetőségeket ezekre,
- ismerjék a gazdasági fejlődés árnyoldalait, környezeti hatásait és a fenntartható fejlődés fogalmát.

A fejlesztés várt eredményei a 12. évfolyam végén:

- *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.
- *A tanuló ismerje* a legfontosabb szervetlen vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, jelentőségét (a mindennapokban, a vegyipari folyamatokban és az élő szervezetek működésében).
- *Ismerje* gazdasági szempontból legfontosabb szervetlen vegyipari technológiai folyamatokat, valamint ezeknek az emberi tevékenységeknek a természetre gyakorolt hatásait is.
- *Értse* a szervetlen anyagok esetében az egyes jellegzetes vegyületcsoportok (fémek, nemfémek, ionvegyületek, savak, bázisok stb.) kémiai sajátosságainak kapcsolatát a szerkezetükkel és az ebből következő, reakciókban megfigyelhető tulajdonságokkal.
- *A tanult tudománytörténeti események kapcsán értse* az azok háttérében lévő tapasztalatok és a felfedezések eredményeinek kapcsolatát, értse a modellek, elképzelések átalakulását kiváltó alapvető eredményeket.
- *Értse* a természettudományos kutatás alapvető módszereit, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.
- *Értse* az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a szerves vegyületek esetében a funkciós csoportok tulajdonságokat meghatározó szerepét, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.
- *Ismerje és értse* a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.
- *Tudja magyarázni* az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezetére és kölcsönhatásaik alapján.
- *Tudjon* egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.
- *Tudja alkalmazni* a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.
- *Képes legyen* egyszerű kémiai jelenségekben *ok-okozati elemek meglátására*, tudjon *tervezni* ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja *értékelni* a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.

- Képes legyen kémiai tárgyú ismeretterjesztő, vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről *koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni*, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni. Megszerzett tudása birtokában *képes legyen* a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló *felelős döntések meghozatalára*.
- *Képes legyen* összetettebb (a fizika, kémia és biológia tárgyakban tanultakhoz kapcsolható) jelenségek esetében is az ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezekkel kapcsolatos egyszerűbb modelleket, illetve ezeket modellező egyszerű kísérletet, és a kísérlet eredményei alapján tudja értékelni az annak alapjául szolgáló hipotéziseket. A kísérlet eredményei alapján *képes legyen önállóan magyarázni* a folyamatokat irányító törvényeket, *tudjon kapcsolatot teremteni* a megismert törvényszerűségek között.
- Leírás vagy kísérlet alapján *tudjon értékelni* kémiai jelenségekkel kapcsolatos állításokat, *legyen megalapozott véleménye* a kémiai folyamatok és a környezetvédelem, energiatermelés témakörében.
- Megszerzett tudása birtokában *képes legyen* a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló *felelős döntések meghozatalára*.

MINIMUM KÖVETELMÉNYEK**KÉMIA 9.****ÁLTALÁNOS ÉS SZERVETLEN KÉMIA****I. A kémia és az atomok világa**

Az atom felépítése, atommodellek.
A radioaktivitás és jelentősége, az atomenergia.
Az elektronburok szerkezete, az elektronhéjak kiépülése.
Az atomszerkezet és a periódusos rendszer kapcsolata.

II. Kémiai kötések és kölcsönhatások anyagi halmazokban

Halmazok tulajdonságai.
Elsőrendű kémiai kötések, és jellemzésük.
A molekulák térbeli alakja, polaritása.
Másodrendű kémiai kötések.
Kristályrács típusok és jellemzésük.

III. Anyagi rendszerek

A gázok tulajdonságai, Avogadro törvénye.
A folyadékok tulajdonságai, oldatok, koncentrációtípusok.
A szilárd anyagok tulajdonságai.
Kolloidkémiai alapfogalmak, kolloid és heterogén rendszerek.

IV. Kémiai reakciók és reakciótípusok

Kémiai reakciók csoportosítása, lejátszódásuk feltételei.
Kémiai reakciók energiaváltozásai.
Reakciósebesség, kémiai egyensúly és befolyásolásának lehetőségei.
Sav-bázis reakciók, a víz disszociációja, kémhatás, közömbösítés.
Redoxireakciók, oxidációs szám és meghatározásának szabályai.

V. Elektrokémia

Galvánelemek, elektródpotenciál.
A redoxireakciók irányának meghatározása.
Elektrolízis és alkalmazásai.

VI. A nemesgázok, a hidrogén, a halogének és vegyületeik

A szervetlen kémia tárgya.

Nemesgázok.

A hidrogén.

A halogének.

A hidrogén-klorid és a nátrium-klorid.

VII. Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei

Az oxigén és az ózon.

Az oxigén hidrogénnel alkotott vegyületei.

A kén.

A kén-hidrogén és sói.

A kén fontosabb oxigéntartalmú vegyületei.

VIII. A nitrogéncsoport és elemeinek vegyületei

A nitrogén és az ammónia.

A nitrogén oxidjai.

A foszfor és fontosabb vegyületei.

KÉMIA 10.**SZERVES KÉMIA****III. Bevezetés a szerves kémiába**

A szerves kémia kialakulása, tárgya.

A szénatom különleges tulajdonságai, a szénvegyületek nagy száma.

A szénvegyületek csoportosítása.

A szénvegyületek kémiai analízise.

IV. A szénhidrogének

A szénhidrogének összetétele és csoportosítása.

A metán. Egyéb telített szénhidrogének.

Az izoméria. A telített szénhidrogének fizikai és kémiai tulajdonságai.

A földgáz és a kőolaj: keletkezés, összetétele.

Az etén (etilén). Egyéb alkének (olefinek).

Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének. A kaucsuk és a gumi.

Az alkinek, az acetilén.

A benzol. Egyéb aromás szénhidrogének.

V. Egy funkciós csoportot tartalmazó szénvegyületek

Halogéntartalmú szénvegyületek. Gyakorlati szempontból fontos halogénezett szénhidrogének.

Oxigéntartalmú szénvegyületek csoportosítsa. Oxigéntartalmú funkciós csoportok és jellemzésük.

Az alkoholok. Az etanol. Egyéb gyakorlatilag fontos alkoholok.

A fenolok.

Az éterek, éterképződés. A dietil-éter.

Az aldehidek és a ketonok.

A karbonsavak. Fontosabb alkánsavak, egyéb fontos karbonsavak

Az észterek: kis és nagy szénatom-számú észterek, gliceridek, mosószeresek.

Az aminok, nitrogéntartalmú heterociklusok, az amidok.

VI. A legfontosabb természetes szénvegyületek

A szénhidrátok általános jellemzése, csoportosításuk.

A szőlőcukor.

Fontosabb monoszacharidok.

A diszacharidok.

A poliszacharidok.

Az aminosavak.

A fehérjék konstitúciója.

A nukleinsavak.

KÉMIA 11.

ELEKTROKÉMIA ÉS SZERVETLEN KÉMIA

VII. Elektrokémia

Fémek reakciói nemfémekkel.

Redoxireakciók, redukálószer, oxidálószer. Redoxifolyamatok iránya.

Galvánelemek és működésük.

Elektrolizáló cellák és működésük.

VIII. Szervetlen kémiai bevezető

Anyagok jellemzésének szempontjai.

A periódusos rendszer és a belőle leolvasható tulajdonságok.

Elemek keletkezése a csillagokban.

III. Nemesgázok

Elektronszerkezet és a kis reakcióképesség kapcsolata..

Az egyes nemesgázok tulajdonságai és felhasználási lehetőségei.

IX. Hidrogén

Atomszerkezet, izotópok.

Kémiai reakciói, felhasználása.

Természetben előforduló vegyületei: víz, ammónia, szerves vegyületek.

X. Halogének

Halogénelemek és tulajdonságaik.

NaCl, HCl, egyéb hidrogén-halogenidek szerkezete, és tulajdonságaik.

XI. Az oxigéncsoport

Oxigén és ózon. Víz, hidrogén-peroxid.
Kén, kén-hidrogén, kén-dioxid, kénessav, kén.trioxid, kénsav, szulfátok.

XII. A nitrogéncsoport

Nitrogén, ammónia. A nitrogén oxidjai.
A salétromsav és a nitrátok.
Foszfór, foszforsav és foszfátok.

XIII. A szénecsoport

A szén és oxidjai. Szénsav, karbonátok, hidrogén-karbonátok.
Szilícium, szilícium-dioxid, szilikátok.

XIV. A fémek általános jellemzése

A fémek előfordulása a természetben.
Ötvözetek, korrózió, korrózióvédelem.

XV. Az s-mező fémei

Alkálifémek.
Alkáliföldfémek.

XVI. A p-mező fémei

Alumínium, ón és ólom.

XVII. A d-mező fémei

Vas csoport fémei.
Réz-csoport fémei és vegyületei.
Cink-csoport fémei.

KÉMIA 12.

IX. Szervetlen kémiai számítások

Galvánelemek. Elektrolízáló cellák.
Porkeverékek és ötvözetek összetételével kapcsolatos számítások.
Oldatokkal kapcsolatos számítások
Gázokkal és gázelegyekkel kapcsolatos számítások.
Reakcióegyenlettel kapcsolatos feladatok.
Szervetlen vegyipari termeléssel kapcsolatos feladatok.

II. Kémia körülöttünk és bennünk

Kémia a környezetünkben.
Kémia a szervezetünkben.

III.A kémia hatása az emberi civilizáció fejlődésére

Hogyan hatottak a társadalmi, politikai igények és a gazdasági szükségserűségek a kémia és a vegyipar fejlődésére?
A kémia, mint természettudomány.
Hogyan dolgoznak a kémikusok?

IV.A kémia előtt álló nagy kihívások

Hogyan biztosítható mindenki számára tiszta levegő és víz?
Hogyan biztosítható mindenki számára elegendő egészséges ételkészlet?
Hogyan biztosítható mindenki számára elegendő energia?
Hogyan szabadulhatunk meg a hulladékoktól?
Honnan lesz elegendő nyersanyag az ipar számára?
Hogyan lehet meggyógyítani a betegségeket?

V. Az érettségi követelmények által előírt kísérletek gyakorlása

A kémia érettségi követelményeinek megfelelő ismeretek
Elvégezhető kísérletek.
Nem elvégezhető kísérletek.

VI. Az érettségi követelmények által előírt számítási feladatok gyakorlása

A kémia érettségi feladattípusai
A kémia érettségi követelményeiben szereplő számítási és egyéb (problémamegoldó) feladatok.