

KÉMIA

9–10. évfolyam

Célok és feladatok

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

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

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

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

Fejlesztési követelmények

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

- > el kell sajátítaniuk a megfelelő biztonsági-technikai eljárásokat, manuális készségeket;
- > el kell tudniuk különíteni a megfigyelést a magyarázattól;
- > meg kell tudniuk különböztetni a magyarázat szempontjából lényeges és lényegtelen tapasztalatokat;
- > érteniük kell a természettudományos gondolkodás és kísérletezés alapelveit és módszereit;
- > érteniük kell, hogy a modell a valóság számunkra fontos szempontok szerinti megjelenítése;
- > érteniük kell, hogy ugyanazt a valóságot többféle modellel is meg lehet jeleníteni;
- > minél több olyan anyag tulajdonságaival kell megismerkedniük, amelyekkel a hétköznapi életben is találkozhatnak, ezért célszerű a felhasznált anyagokat „háztartási-konyhai” csomagolásban bemutatni, és ezekkel kísérleteket végezni;
- > korszerű háztartási, egészségvédelmi, életviteli, fogyasztóvédelmi, energiagazdálkodási és környezetvédelmi ismeretekre kell szert tenniük;

- > a kémiával kapcsolatos vitákon, beszélgetéseken, saját környezetük kémiai vonatkozású jelenségeinek, folyamatainak, illetve környezetvédelmi problémáinak tanulmányozására irányuló vizsgálatokban és projektekben kell részt venniük.

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

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

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

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

Kompetenciák

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

Értékelés

Az *értékelés* során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó és problémamegoldó képessége. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett tapasztalatok szakszerű megfogalmazással

történ leírását és értelmezését. Az értékelés kett s céljának megfelelő en 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 megfelelő ek legyenek. A hagyományos írásbeli és szóbeli módszerek mellett a diákoknak lehet séget kell kapniuk arra, hogy a megszerzett tudásról és a közben elsajátított képességekr l valamely konkrét, egyénileg vagy csoportosan elkészített termék (rajz, modell, poszter, plakát, prezentáció, vers, ének stb.) létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

A tantárgy óraterve

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

9–10. évfolyam

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

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

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

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

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

9. évfolyam

Óraszám: 72 óra /év
2 óra /hét

	Témakör	Óraszám
1.	A kémia és az atomok világa	7 óra
2.	Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	11 óra
3.	Anyagi rendszerek	11 óra
4.	Kémiai reakciók és reakciótípusok	16 óra
5.	Elektrokémia	6 óra
6.	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	7 óra
7.	Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei	9 óra
8.	A nitrogéncsoport és elemei vegyületei	5 óra

Tematikai egység	A kémia és az atomok világa	Órakeret 7 óra
El zetes tudás	Bohr-modell, proton, elektron, vegyjel, periódusos rendszer, rendszám, vegyértékelektron, nemesgáz-elektronszerkezet, anyagmennyiség, moláris tömeg.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémia eredményei, céljai és módszerei, a kémia tanulásának értelme. Az atomok bels struktúráját leíró modellek alkalmazása a jelenségek/folyamatok leírásában. Neutron, tömegszám, az izotópok és felhasználási területeik megismerése. A relatív atomtömeg és a moláris tömeg fogalmának használata. A kémiai elemek fizikai és kémiai tulajdonságai periodikus váltakozásának értelmezése, az elektronszerkezettel való összefüggések alkalmazása az elemek tulajdonságainak magyarázatakor.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A kémia mint természettudomány</i> A kémia és a kémikusok szerepe az emberi civilizáció megteremtésében és fenntartásában. Megfigyelés, rendszerezés, modellalkotás, hipotézis, a vizsgálatok megtervezése (kontrollkísérlet,	Az alapvet kémiai ismeretek hiánya által okozott veszélyek megértése. M¹ : Ötletbörze, megbeszélés és vita az el zetes ismeretek el hívására, rendszerezésére. Pl. novellaírás: „Mi történné, ha holnapra mindenki elfelejtené a	<i>Fizika</i> : kísérletezés, mérés, mérési hiba. <i>Fizika, biológia-egészségktan</i> : a természettudományos gondolkodás és a természettudományos

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

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

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

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

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

	Telített oldat, az oldódás és a kristályosodás, illetve a halmazállapot-változások értelmezése megfordítható, egyensúlyra vezet folyamatokként.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Az anyagi rendszerek és csoportosításuk</i> A rendszer és környezete, nyílt és zárt rendszer. A kémiailag tiszta anyagok, mint egykomponens , a keverékek, mint többkomponens homogén, illetve heterogén rendszerek.</p>	<p>Ismert anyagi rendszerek és változások besorolása a megismert típusokba. M: Gyakorlati életb l vett példák keresése különböz számú komponenset és fázist tartalmazó rendszerekre.</p>	<p><i>Fizika:</i> halmazállapotok, a halmazállapot-változásokat kísér energiaváltozások, bels energia, h , állapotjelz k: nyomás, h mérséklet, térfogat.</p>
<p><i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások</i> Az anyagok tulajdonságainak és halmazállapot-változásainak anyagszerkezeti értelmezése. Exoterm és endoterm változások.</p>	<p>A valószínűsíthető halmazállapot megadása az anyagot alkotó részecskék és kölcsönhatásaik alapján. M: Számítógépes animációk a halmazállapot-változások modellezésére. Gyakorlati példák.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szólások: pl. „Elt nik, mint a kámfor”; Móra Ferenc: Kincskereső kisködmön.</p>
<p><i>Gázok és gázelegyek</i> A tökéletes (ideális) gáz, Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív s r ség és gyakorlati jelent ségük. Gázok diffúziója. Gázelegyek összetételének megadása, robbanási határértékek.</p>	<p>A gázok moláris térfogatával és relatív s r ségével, a gázelegyek összetételével kapcsolatos számolások. M: A gázok állapotjelz i közötti összefüggések szemléltetése (pl. fecskendőben). Gázok diffúziójával kapcsolatos kísérletek (pl. az ammónia- és a hidrogén-klorid-gáz). Átlagos moláris tömegek kiszámítása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzési gázok, széndioxid-mérgezés. <i>Fizika:</i> s r ség, Celsius- és Kelvin-skála, állapotjelz , gáztörvények, kinetikus gázmodell.</p>
<p><i>Folyadékok, oldatok</i> A molekulatömeg, a polaritás és a másodrendű kötések er sségének kapcsolata a forrásponttal; a forráspont nyomásfüggése. Oldódás, oldódási sebesség, oldhatóság. Az oldódás és a kristályképzés; telített és telítetlen oldatok. Az oldás h . Az oldatok összetételének megadása (tömeg-, és térfogatszázalék, anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménység oldat készítése, hígítás. Ozmózis.</p>	<p>Oldhatósági görbék elemzése. Egyszerű számolási feladatok megoldása az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával. M: A víz forráspontja nyomásfüggésének bemutatása. Modellkísérletek endoterm, illetve exoterm oldódásra, valamint kristály-kiválásra (pl. önh t poharakban, kézmelegítőben). Kísérletek és gyakorlati példák gy jtése az ozmózis jelenségére (gyümölcsök megprepedése es ben, tartósítás sózással, kandírozással,</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> diffúzió, ozmózis. <i>Fizika:</i> h és mértékegysége, h mérséklet és mértékegysége, a h mérséklet mérése, h leadás, h felvétel, energia. <i>Matematika:</i> százalékszámítás, aránypárok.</p>

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

Tematikai egység	Kémiai reakciók és reakciótípusok	Órakeret 16 óra
Előzetes tudás	Fizikai és kémiai változás, reakcióegyenlet, tömegmegmaradás törvénye, h leadással és h felvétellel járó reakciók, sav-bázis reakció, közömbösítés, só, kémhatás, pH-skála, égés, oxidáció, redukció, vasgyártás, oxidálószer, redukálószer.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémiai reakciók reakcióegyenletekkel való leírásának, illetve az egyenlet és a reakciókban részt vevő részecskék száma közötti összefüggés alkalmazásának gyakorlása. Az aktiválási energia és a reakcióhő értelmezése. Az energiatípusok átalakítását kísérő veszteség értelmezése. A kémiai folyamatok sebességének és a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata. A Le Châtelier–Braun-elv alkalmazása. A savak és bázisok tulajdonságainak, valamint a sav-bázis reakciók létrejöttének magyarázata a protonátadás elmélete alapján. A savak és bázisok erősségének magyarázata az elektrolitikus disszociációjukkal. A pH-skála értelmezése. Az égéssel, illetve az oxidációról szóló magyarázatok történeti változásának megértése. Az oxidációs szám fogalma, kiszámításának módja és használata redoxireakciók egyenleteinek rendezésekor. Az oxidálószer és a redukálószer fogalma és alkalmazása gyakorlati példákon. A redoxireakciók és gyakorlati jelentőségük vizsgálata.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A kémiai reakciók feltételei és a kémiai egyenlet</i>	Kémiai egyenletek rendezése készségszinten. Egyszer	<i>Biológia-egészségtan:</i> aktiválási energia.

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

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

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

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

Tematikai egység	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	Izotóp, magfúzió, diffúzió, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, az oldhatóság összefüggése a molekul szerkezettel, apoláris és poláris molekula, redukálószer, oxidálószer, sav.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése,	

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

	sugárterápiáról.		
<i>Halogének</i> Atomjaikban egy elektronnal kevesebb van a nemesgázokénál, legstabilisabb oxidációs szám: (-1), oxidáló (mérgező) hatás a csoportban lefelé az EN-sal csökken. Kétatomos apoláris molekulák, rossz (fizikai) vízoldhatóság. Jellemző halmazállapotaik, a jó szublimációja. Reakcióik vízzel, fémekkel, hidrogénnel, más halogenidekkel. Elfordulás: halogenidek. Elállítás. Felhasználás.	A halogének és a halogenidek élettani hatása közötti nagy különbség okainak megértése. M: A klór elállítás (fülké alatt vagy az udvaron) hipó és sósav összeöntésével. Bróm bemutatása, kioldása brómos vízbe 1 benzinnel. Információk Semmelweis Ignácra, a hipó összetételéről, felhasználásáról és annak veszélyeiről, a halogénizációról, a jóoldatok összetételéről és felhasználásáról (pl. fertőtlenítés, a keményítőkímutatása).		<i>Fizika:</i> az energiatípusok egymásba való átalakulása, elektrolízis.
<i>Nátrium-klorid</i> Stabil, nemesgáz-elektronszerkezetű ionok, kevésbé reakcióképes. Ionrács, magas olvadáspont, jó vízoldhatóság, fehér szín. Elfordulás. Felhasználás.	Élelmiszerek sótartalmával, a napi sóbevitellel kapcsolatos számítások, szemléletformálás. M: Információk a jódzott sóról, a fiziológiai sóoldatról, a túlzott sófogyasztásról (a magas vérnyomás rizikófaktora), az útsózás elnyeléséről és káros hatásairól.		<i>Földrajz:</i> sóbányák.
<i>Hidrogén-klorid</i> Poláris molekula, vízben disszociál, vizes oldata a sósav. Reakciói különböző fémekkel. Elfordulás. Elállítás. Felhasználás.	A gyomorsav sósavtartalmával és a gyomorégésre alkalmazott szóda-bikarbóna mennyiségével, valamint a belekben keletkező szén-dioxid térfogatával, illetve a víz oldóképességével kapcsolatos számítások. M: Klór-durranógáz, sósav-szökőkút bemutatása.		<i>Biológia-egészségtan:</i> gyomoredvé.
Kulcsfogalmak/fogalmak	Diffúzió, égés és robbanás, redukálószer, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, relatív stabilitás, veszélyességi szimbólum, fertőtlenítés, erős oxidálószer, fiziológiai sóoldat, szublimáció.		
Tematikai egység	Az oxigéncsoport és elemei vegyületei		Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Kétszeres kovalens kötés, sav, só, oxidálószer, oxidációs szám.		
A tematikai egység	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele,		

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

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

Tematikai egység	A nitrogéncsoport és elemei vegyületei		Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Háromszoros kovalens kötés, apoláris és poláris molekula, légszennyezés.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A nitrogén és a foszfor sajátosságainak megértése a szerkezetük alapján, összetételük, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének megismerése. Az anyagok természetben való körforgása és ennek jelentősége. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkeresés a problémára. Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások kialakítása.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<i>Nitrogén</i> Kicsi, kétatomos, apoláris molekula, erős háromszoros kötés, kis reakciókészség, vízben rosszul oldódik.	A levegő NO _x -tartalmára vonatkozó egészségügyi határértékekkel, a műtrágyák összetételével kapcsolatos számítások. Helyi környezeti probléma önálló vizsgálata.	<i>Biológia-egészségtan:</i> a nitrogén körforgása, a baktériumok szerepe a nitrogén körforgásban, a levegő és a víz	

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

A továbbhaladás feltételei

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

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

Ismerje és értse a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.

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

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

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

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

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

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

10. évfolyam

Óraszám: 72 óra /év
2 óra /hét

	Témakör	Óraszám
1.	A szénsoport és elemei szerves és szervetlen vegyületei	6 óra
2.	A fémek és vegyületeik	10 óra
3.	A szénhidrogének és halogénezett származékaik	20 óra
4.	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	22 óra
5.	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	12 óra
	Év végi ismétlés	2 óra

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

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

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

<p><i>Alkálifémek</i> Kis EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+1), erős redukálószer, vízben lúgképzés közben hidrogénfejlesztés, nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt első fordulás csak vegyületeikben, első állítás olvadákelektrolízissel.</p>	<p>Hideg zsírsókkal kapcsolatos számolások, balesetvédelem. M: Az alkálifémekről és vegyületeikről korábban tanultak rendszerezése. Információk Davy munkásságáról, az alkálifém-ionok élettani szerepéről (pl. ingerületvezetés).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> kiválasztás, idegrendszer, ízérzékelés.</p>
<p><i>Alkáliföldfémek</i> Kicsi (de az alkálifémeknél nagyobb) EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+2), erős (de az alkálifémeknél gyengébb) redukálószer (reakció vízzel), nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt első fordulás csak vegyületeikben, első állítás olvadákelektrolízissel.</p>	<p>Mészégetéssel, mésztöltéssel, a mész megkötésével kapcsolatos számolások, balesetvédelem. M: Az alkáli- illetve alkáliföldfémek és vegyületeik összehasonlítása (pl. vetélkedés). Információk az alkáliföldfém-ionok élettani szerepéről, a csonttritkulásról, a kalciumtablettákról, építőanyagokról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a csont összetétele.</p>
<p><i>Alumínium</i> Stabil oxidációs száma (+3), jó redukálószer, de védőoxidréteggel passzíválódik. Könnyű fém. Első fordulás. Első állítás. Felhasználás.</p>	<p>A reakciók ipari méretekben való megvalósítása által okozott nehézségek megértése. M: Alumínium reakciója oxigénnel, vízzel, sósavval és nátrium-hidroxiddal. Információk az alumínium első állításának történetéről és magyar vonatkozásairól („magyar ezüst”, vörösiszap-katasztrófa).</p>	<p><i>Fizika:</i> elektrolízis. <i>Biológia-egészségtan:</i> Alzheimer-kór. <i>Földrajz:</i> timföld- és alumíniumgyártás.</p>
<p><i>Ón és ólom</i> Oxidációs számok: (+2), (+4), csoportban lefelé EN csökken, fémes jelleg nő. Felületi védőréteg. Felhasználás. Élettani hatás.</p>	<p>Akkumulátorok szelektív gyártása. M: Forrasztóórn, ólom olvasztása. Információk az ónpestisről, konzervdobozokról, vízvezetésekről, az autóakkumulátorokról, az ólomkristályról, az ólomtartalmú festésekről.</p>	<p><i>Fizika:</i> elektromos ellenállás.</p>
<p><i>Vas csoport, króm és mangán</i> Fe: nehézfém, nedves levegőben lazán szerkezet roszda. Vas- és acélgyártás, edzett acél, ötvöz anyagok, rozsdamentes acél. Újrahasznosítás, szelektív gyártás, korrózióvédelem. Cr és Mn: vegyületeikben</p>	<p>A hulladékhasznosítás környezeti és gazdasági jelentőségének felismerése. Vassal, acéllal és korróziójával kapcsolatos számolások. M: Pirofóros vas, vas reakciója savakkal. A régi alkoholszonda modellezése. Információk</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a vér. <i>Fizika:</i> fényelnyelés, fényvisszaverés, ferromágnesség, modern fényforrások.</p>

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

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

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

<p><i>Az alkének (olefinek)</i> Elnevezésük 2-4 szénatomos f lánccal, általános képlet, molekulaszervezet, geometriai izoméria. Égésük, addíciós reakciók, polimerizáció, PE és PP, tulajdonságaik. Az olefinek el állítása.</p>	<p>A háztartási m anyaghulladékok szelektív gy jtése és újrahasznosítása. M: Az etén el állítása, égése, oldódás (hiánya) vízben, reakciója brómos vízzel. PE vagy PP égetése, használatuk problémái. Geometriai izomerek tanulmányozása modellen.</p>	<p><i>gyakorlat:</i> f tés, t zoltás, energiatermelés.</p> <p><i>Földrajz:</i> k olaj- és földgázlel helyek, keletkezésük, energiaipar, kaucsukfa-ültetvények, leveg szennyezés, szmog, globális problémák, üvegházhatás, ózonlyuk, savas es .</p>
<p><i>A diének és a poliének</i> A buta-1,3-dién és az izoprén szerkezete, tulajdonságai. Polimerizáció, kaucsuk, vulkanizálás, a gumi és a m gumi szerkezete, el állítása, tulajdonságai. A karotinoidok.</p>	<p>A természetes és mesterséges anyagok összehasonlítása, helyes életviteli, vásárlási szokások alapjainak megértése. M: Gumi h bontása. Paradicsomlé reakciója brómos vízzel. Információk a hétköznapi gumitermékekr l (pl. téli és nyári gumi, radír, rágógumi), használatuk környezetvédelmi problémáiról és a karotinoidokról.</p>	
<p><i>Az acetilén</i> Acetilén (etin) szerkezete, tulajdonságai. Reakciói: égés, addíciós reakciók, el állítása, felhasználása.</p>	<p>Balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok betartása hegesztéskor. M: Acetilén el állítása, égetése, oldódás (hiánya) vízben, oldása acetonban, reakció brómos vízzel. Információk a karbidlámpa és a disszugáz használatáról.</p>	
<p><i>Az aromás szénhidrogének</i> A benzol szerkezete (Kekulé), tulajdonságai, szubsztitúciója, (halogénezés, nitrálás), égése. Toluol (TNT), sztírol és poliszttírol. A benzol el állítása. Aromás szénhidrogének felhasználása, biológiai hatása.</p>	<p>Az értéktelen k szénkátrányból nyert értékes vegyipari alapanyagul szolgáló aromás szénhidrogének felhasználása, el nyök és veszélyek mérlegelése. M: Poliszttírol égetése. Információk a TNT-r l és a dohányfüstben lév aromás vegyületekr l.</p>	
<p><i>A halogéntartalmú szénhidrogének</i> A halogéntartalmú szénhidrogének elnevezése, kis molekulapolaritás, nagy moláris tömeg, gyúlékonyság hiánya, er s élettani hatás. A halogénszármazékok</p>	<p>A szerves halogénvegyületek környezetszennyezésével kapcsolatos szövegek, hírek kritikus, önálló elemzése. M: PVC égetése, fagyasztás etil-kloriddal. Információk a halogénszármazékok felhasználásáról és problémáiról</p>	

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

Tematikai egység	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	Órakeret 22 óra
El zetes tudás	Hidrogénkötés, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, sav-bázis reakciók, er s és gyenge savak, hidrolízis, redoxireakciók. A szerves vegyületek csoportosítása, a szénhidrogének elnevezése, homológ sor, funkciós csoport, izoméria, szubsztitúció, addíció, polimerizáció.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. El fordulások, felhasználásuk, biológiai jelent ségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatának felismerése. Oxigéntartalmú vegyületekkel kapcsolatos környezeti és egészségügyi problémák jelent ségének megértése, megoldások keresése. Következtetés a háztartásban el forduló anyagok összetételével kapcsolatos információkból azok egészségügyi és környezeti hatásaira, egészséges táplálkozási és életviteli szokások kialakítása. A cellulóz mint szálalapanyag gyakorlati jelent ségének ismerete.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>Az alkoholok</i> Az alkoholok csoportosítása, elnevezésük. A metanol, az etanol, az etilén-glikol és a glicerin szerkezete és tulajdonságai, élettani hatása. Égésük, részleges oxidációjuk, semleges kémhatásuk, észterképz és. Alkoholok, alkoholtartalmú italok el állítása. Denaturált szesz.	Alkoholos italok összetételére, véralkoholszintre, metanolmérgezésre vonatkozó számolások, egészségtudatos magatartás. M: Metanol vagy etanol égetése, oxidációja réz(II)-oxiddal, alkoholok oldhatósága vízben, oldat kémhatása, etanol mint oldószer. Információk a bioetanolról, a glicerin biológiai és kozmetikai jelent ségér l, az etilén-glikol mint fagyálló folyadék alkalmazásáról, mérgezésekr l és borhamisításról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> az alkohol hatásai, erjedés. <i>Fizika:</i> felületi feszültség.
<i>A fenolok</i> A fenol szerkezete és tulajdonságai. A fenol, mint	A szigorúan szabályozott körülmények közötti felhasználás szükségességének megértése.	<i>Biológia-egészségtan:</i> dohányzás, cukorbetegség,

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

	nitroglicerinnel kapcsolatos információk.	
<p><i>A felületaktív anyagok, tisztítószer</i></p> <p>A felületaktív anyagok szerkezete, típusai. Micella, habképzés, tisztító hatás, a vizes oldat pH-ja. Szappanf zés. Felületaktív anyagok a kozmetikumokban, az élelmiszeriparban és a sejtekben. Tisztítószerke adalékanyagai.</p>	<p>A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások kialakítása.</p> <p>M: A „fuldokló kacsa”-kísérlet, felületi hártya keletkezésének bemutatása, szilárd és folyékony szappanok kémhatásának vizsgálata, szappanok habzásának függése a vízkeménységt l és a pH-tól. Információk szilárd és folyékony tisztítószerekr l és a velük kapcsolatos környezetvédelmi problémákról.</p>	
<p><i>A szénhidrátok</i></p> <p>A szénhidrátok el fordulása, összegképlete, csoportosítása: mono-, di- és poliszacharidok. Szerkezet, íz és oldhatóság kapcsolata.</p>	<p>Felismerés: a kémiai szempontból hasonló összetétel anyagoknak is lehetnek nagyon különböz tulajdonságai, és fordítva.</p> <p>M: Kristálycukor és papír elszenesítése kénsavval. A kiralitás modellezése, kezek és keszty k viszonya. Információk a cukorpótló édesít szerekr l és a kiralitás jelent ségér l (pl. cukrok, aminosavak, Contergan-katasztrófa).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szénhidrátok emésztése, biológiai oxidáció és fotoszintézis, növényi sejtfal, tápanyag, ízérzékelés, vércukorszint.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a papír.</p>
<p><i>A monoszacharidok</i></p> <p>A monoszacharidok funkció csoportjai, szerkezetük, tulajdonságaik. A ribóz és dezoxi-ribóz, a sz l cukor és a gyümölcscukor nyílt láncú és gy r s konstitúciója, el fordulása.</p>	<p>M: Oldási próbák, glükózzal. Sz l cukor oxidációja (ezüsttükör-próba és Fehling-reakció, kísérlettervezés glükóztartalmú és édesít szerrel készített üdít ital megkülönböztetésére, „kék lombik” kísérlet). Információk Emil Fischerr l.</p>	
<p><i>A diszacharidok</i></p> <p>A diszacharidok keletkezése kondenzációval, hidrolízisük (pl. emésztés során). A redukáló és nem redukáló diszacharidok és ennek szerkezeti oka. A maltóz, a cellobióz, a szacharóz és a laktóz szerkezete, el fordulása.</p>	<p>A redukáló és nem redukáló diszacharidok megkülönböztetése.</p> <p>M: Információk a maltóizról (sörgyártás, tápszer), a szacharóizról (répacukor, nádcukor, cukorgyártás, invertcukor) és a laktóizról (tejcukor-érzékenység).</p>	
<p><i>A poliszacharidok</i></p> <p>A keményít és a cellulóz szerkezete, tulajdonságai, el fordulása a természetben, biológiai jelent ségük és</p>	<p>A keményít tartalék-tápanyag és a cellulóz növényi vázanyag funkciója szerkezeti okának megértése.</p> <p>M: Információk a keményít</p>	

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

Tematikai egység	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	Órakeret 12 óra
Elzáró tudás	Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai, sav-bázis reakciók, szubsztitúció, aromás vegyületek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fontosabb nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezete, tulajdonságai, elfordulása, felhasználása, biológiai jelentősége közötti kapcsolatok megértése. Egészségtudatos, a drogokkal szembeni elutasító magatartás kialakítása. A ruházat nitrogéntartalmú kémiai anyagainak megismerése, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>Az aminok</i> Funkciós csoport, a telített, nyílt láncú aminok és az anilin elnevezése. Szerkezet és sav-bázis tulajdonságok. Elfordulás és felhasználás.	Az aminocsoport és bázisos jellegének felismerése élettani szempontból fontos vegyületekben. M: Aminok kémhatása, sóképzése. Információk a hullamérgekről, az amfetaminról, a morfinról (Kabay János), aminocsoportot tartalmazó gyógyszerekről.	<i>Biológia-egészségtan:</i> vitaminok, nukleinsavak, színtest, vér, kiválasztás.
<i>Az amidok</i> Funkciós csoport, elnevezés. Sav-bázis tulajdonságok, hidrolízis. A karbamid tulajdonságai, elfordulása, felhasználása. A poliamidok szerkezete, elállítása, tulajdonságaik.	Az amidkötés különleges stabilitása szerkezeti okának és jelentőségének megértése. M: Információk amidcsoportot tartalmazó gyógyszerekről, m anyagokról és a karbamid vizeletben való elfordulásáról, felhasználásáról (m trágya, jégmentesítés, m anyaggyártás).	
<i>A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek</i> A piridin, a pirimidin, a pirrol, az imidazol és a purin szerkezete, polaritása, sav-bázis	A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek vázának felismerése biológiai szempontból fontos vegyületekben. M: Dohányfüstben (nikotin),	

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

A továbbhaladás feltételei

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

Értse az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a szerves vegyületek esetében a funkcionális 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 kémiai 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*.

11–12. évfolyam

Specializáció, fakultáció

Célok és feladatok

A gimnázium 11-12. évfolyamán az általános iskolában és a gimnázium előző két évében lerakott alapokon tovább építjük a diákok kémiai ismeretrendszerét, az eddigi ismereteiket elmélyítjük, rendszerezzük és a kémiai számítások terén gyakorlatot szereznek a tanulók.

Elhelyezzük a természettudományok rendszerében a kémiai ismereteiket. Megismertetjük a diákokkal a kémia tudomány legfontosabb történeti vonatkozásait. A többi természettudományban szerzett tudással egyre több ponton érintkezve tovább fejlesztjük a tanulók ismeretrendszerét, világképét és képességeit, ezáltal a tanulók rendelkezni fognak a természettudományos gondolkodás alapjaival és a felsőfokú tanulmányokhoz szükséges természettudományos alapismeretekkel. Ezen alapvető kémiai fogalmak és összefüggések, és természettudományos megismerési módszerek birtokában a tanulók *későbbekben önálló ismeretszerzésre lesznek képesek*.

A diákok ebben a korban már igénylik és képesek is az elvontabb fogalmak befogadására, ismereteik általánosítására, ezért az értelmezés és alkalmazás dominál a kémiatanulásukban. Már nem csupán a megismert anyagok tulajdonságainak ismeretén van a hangsúly, hanem ezeket a tulajdonságokat az általános kémiai ismeretei alapján értelmezni tudják, és a periódusos rendszer alapján az elemek és vegyületek tulajdonságainak változását is értelmezzék.

A kísérletezésben már gyakorlattal rendelkező gyerekek új, összetettebb eszközök használatát sajátítják el, mérőszereket és számítógépet is használnak a kísérletek, mérések során. Már nem csak tanári felügyelet mellett, leírás alapján készítik el, hajtják végre és értelmezik a kísérleteket, méréseket, hanem a problémamegoldás eszközeként képesek használni tudásukat: kísérletet önállóan terveznek egy-egy probléma vizsgálatára, megoldására, és a kísérletek elvégzése után következtetéseket tudnak levonni.

A molekulamodellek használata a kovalens és a másodrendű kémiai kötések, valamint a szerves kémia feldolgozása során elengedhetetlen. A modellezés segít megérteni a bonyolultabb térbeli viszonyokat, fejleszti a térszemléletet és nagyon szívesen végzik a gyerekek. A bonyolultabb molekulák modelljeinek elkészítése izgalmas kihívás számukra.

Különösen nagy hangsúlyt helyezünk a számolási készség fejlesztésére. A számítások elvégzéséhez képes legyen a megfelelő táblázatokat kiválasztani, adatait használni. Tudja, hogy a számításai végeredményét milyen pontossággal kell megadni, és ezeket az eredményeket képes legyen értelmezni illetve következtetéseket tudjon levonni belőlük.

A 16-18 éves korban szellemileg és érzelmileg is nagyon fogékonyak a környezeti gondokra a gyerekek. Már a korábbi kémiai, biológiai oktatás során megismerkedtek a legfontosabb környezeti problémákkal. Most a kémiai elveken és módszereken alapuló környezetvédelmi módszerek megismerése a feladat. Ismerje a kémiatudomány gyakorlati, műszaki alkalmazását, hasznosságát, a kémiatudomány és a vegyipar fejlődésének irányát. Ezen felül ismernie kell a gyakorlati alkalmazások veszélyeit is, a környezetre gyakorolt negatív hatását, és tudja, hogy ezeket a hatásokat hogyan lehet elkerülni, kiküszöbölni. Ismerje, hogy milyen európai normáknak kell érvényesülniük a környezetvédelemben. Ismeretei alkalmasak legyenek a korszerű ökológiai világkép kialakulásához.

A kémiatanulás során olyan ismeretrendszer és képességkészletet sajátítsanak el a diákok, amely továbbépíthető alapot ad az anyagok és a velük kapcsolatos információk kezeléséhez, és így lehet végezni az alaptudományok vagy az alkalmazott tudományok területén eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

Fejlesztési követelmények

Ismeretszerzés és alkalmazás

Szerezzenek alapos jártasságot a diákok a nyomtatott, sugárzott és digitális média kritikus használatában. Nyelvi, kommunikációs, számítástechnikai ismereteiket és a helyi audiovizuális lehetőségeket kihasználva legyenek képesek tudományos igényű előadás tartására, tanulmány megírására.

A kísérletek megismétlése és leírás után történő elvégzése után olyan problémákkal kell szembesíteni a tanulókat, melyeket kísérletek önálló tervezésével és végrehajtásával oldhatnak meg.

A molekulamodellek elkészítésében szerezzenek a diákok rutinszintű gyakorlatot. Az elkészített modellek segítségével legyenek képesek értelmezni a molekulák szerkezetét, fizikai és kémiai sajátosságait.

Látniuk kell, hogy a környezeti problémák háttérében a tudományos-technikai fejlődés, az ipari, gazdasági, társadalmi folyamatok állnak, és kérdéses, hogy a társadalom meg tudja-e oldani ezeket a gondokat a tudomány segítségével. Legyenek tudatában annak, hogy a lehetséges megoldások egy részének politikai, gazdasági ellenérdekeltségből eredő akadályai vannak. Ismerjék fel a tanulók a saját mindennapi életükben a környezeti problémákat, és tanárok valamint szülők segítségével közösen keressenek megoldást az egyszerűbb gondokra. Jelenjen meg mindennapi életükben a környezettudatos életvitel minél több eleme.

Családjukban, iskolájukban, tágabb környezetükben szerzett személyes tapasztalataik és tanulmányaik nyomán diákjainknak meg kell érteniük, hogy az egészség és a környezet épsége semmivel nem pótolható érték az egyén és a kisebb-nagyobb közösségek számára. Ismerniük kell azokat a környezeti tényezőket és életmódunk azon összetevőit, amelyek veszélyeztetik ezeket az értékeket. Legyen ezekről a kérdésekről saját véleményük.

Tájékozottság az anyagról

Az anyag részecsketermészetéről rendelkezzenek a tanulók megfelelő ismeretekkel. Vizsgálataik és tanulmányaik eredményeként ismerjék a környezetükben előforduló szervetlen és szerves anyagok részecskeszintű szerkezetét, a szerkezetből következő és egyéb fontos tulajdonságait, esetleges veszélyeit és biztonságos, szakszerű használatukat.

Ismerjék a diákok az anyag különböző szervezési szintjeinek jellegzetességeit, tudják mi az azonos és mi az eltérő ezek között.

Környezetünk anyagai közül az elfogyasztott tápanyagokkal kerülünk a legközvetlenebb, hosszú ideig tartó kapcsolatba. Legyenek tájékozottak a diákok a szervezetükbe kerülő természetes és mesterséges anyagokról. Legyen áttekintésük ezen anyagok szerepéről, értékéről, veszélyeiről. Legyenek tudatában a táplálkozás egészségmegőrző szerepével, ismerjék az egészséges étkezési szokásokat.

Az egészségkárosító anyagok közül a nikotin, az alkohol és a tudatállapotot befolyásoló drogok jelentenek közvetlen veszélyt erre a korosztályra. Olyan formát kell találnunk ezen anyagok veszélyeinek, élveztük személyes és társadalmi hosszú távú következményeinek bemutatására, hogy ennek hatására a gyerekek elhatárolják magukat ezen anyagok használatától. A diákoknak ismerniük kell azokat a veszélyeztető anyagok hatásait, el kell utasítaniuk ezek fogyasztását.

Legyenek képesek a diákok saját környezetükben felismerni a káros anyagokat. Önállóan vagy megfelelő segítséggel el zték meg és csökkenték felhalmozódásukat.

Tájékozódás az id ben. Az id és a természeti jelenségek

Tudniuk kell a diákoknak, hogy az id alapmennyiség, amelynek segítségével meghatározhatók más mennyiségek is. Lássák, hogy a kémiai folyamatok id beli lefolyása különböz lehet (a rozsdásodástól a robbanásokig).

Legyenek tudatában egyes kémiai folyamatok megfordítható jellegének. Példákon keresztül értelmezzék az egyensúlyi helyzet megváltoztatásának lehet ségeit. Tudják a diákok, hogy a kémiai, dinamikus egyensúly élettelen rendszerekben fordul el , az él rendszereket más jelleg egyensúlyok jellemzik.

Tájékozódás a térben. A tér és a természeti jelenségek

Legyen a diákoknak elképzelésük az atomon belüli méretarányokról, valamint a kémiai részecskék és a közvetlenül érzékelhet méret testek méretének nagyságrendi eltérésér l.

Rendelkezzenek ismeretekkel a molekulák térbeli alakjáról, ennek változásáról és az ezen alapuló izomériáról. Ismerjék a részecskékb l felépül halmazok alapvet térbeli viszonyait.

Tájékozódás a természettudományos megismerésr l, a természettudomány fejl désér l

A diákoknak tudniuk kell, hogy a sokszín anyagi világ egységes a felépít részecskék és a kapcsolatukban érvényesül törvények, szabályszer ségek tekintetében. Érteniük kell azt, hogy a természet egységes rendszer, melyet csupán az emberi megismerés vizsgál különböz szempontok és módszerek, tudományágak alapján. Tudatában kell lenniük annak, hogy a tudományos megismerés kanyargós utakat bejárva fejl dik. A felhalmozott tudás az egész emberiség közös eredménye, melyben testet ölt a let nt generációk minden tapasztalata, az életüket a tudományos problémák megoldásának szentel tudósok munkája, tehetsége. Ismerjék a tanulók a kémiai ismereteikhez kapcsolódó legnevesebb hazai és külföldi kutatókat.

11. évfolyam

Óraszám: 108 óra /év
3 óra /hét

	Témakör	Óraszám
1.	Atomszerkezet	14 óra
2.	Els rend kötések	11óra
3.	Anyagi halmazok	11 óra
4.	Oldatok, kolloid rendszerek	12 óra
5.	A kémiai reakciók	10 óra
6.	Termokémia, egyensúly	12 óra
7.	Sav-bázis reakciók	9 óra
8.	Redoxireakciók	4 óra
9.	Elektrokémia	11 óra
10.	Fémek és vegyületeik	10 óra
	Év végi ismétlés	4óra

Belép tevékenységformák

A gimnázium 9. évfolyamának kerettantervében szerepl általános kémia oktatás során megszerzett ismeretek, tevékenységek, képességek rögzítése, gyakorolása, rendszerezése, elmélyítése. Kémiai számítások megoldási módszereinek elsajátítása. Kísérletek, megfigyelések önálló tervezése, elvégzése, értelmezése. Következtetések, általánosítások megfogalmazása a kísérleti eredmények alapján. A kísérletben felhasznált és keletkezett anyagok egészségügyi, környezeti hatásainak megfelelő kezelése. Rendszerezést igényl feladatok önálló elvégzése. Táblázatok, diagramok, grafikonok, ábrák, rajzok értelmezése, használata. Az ismeretterjeszt irodalom, a tudományos és a napi sajtó, a lexikonok, kézikönyvek, a könyv- és médiatár, a sugárzott és a digitális média kritikus, igényes használata. A megfigyeléssel, méréssel és a médiából összegyjtött információk összehasonlítása, szelektálása, csoportosítása. A verbális és a képi információk egymásba alakítása. A számítástechnikai készségek és az elérhet programok adta lehet ségek alkalmazása a fenti tevékenységekben. Segítséggel vagy önállóan szerkesztett, szemléltet eszközöket is alkalmazó el adás tartása az ismeretekr l. A megismert kémiai fogalmak szabatos használata írásban és szóban. A magyarázatra szoruló egyszer vagy összetettebb természeti jelenségek és folyamatok, technikai alkalmazások felismerése, és ezek önálló magyarázata.

Az anyagokat felépít atomok ismerete. Az atomok között fellép els rend kötések ismerete. Az anyagi halmazokon belül fellép másodrend kötések ismerete. Az anyagi halmazok

tulajdonságainak ismerete. Az anyagot összetartó er k okozta energiaviszonyok megállapítása, és ezekb l következtetés a lejátszódó folyamatokat kísér energiaváltozásokra. Következtetés az anyag szerkezetéb ltulajdonságára. A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása elemekre, vegyületekre. A reakcióban szerepl anyagok szerkezetváltozásainak megállapítása. A megismert kémiai reakciók osztályozása típusuk szerint; a besoroláshoz szükséges lényeges tulajdonságok felismerése. A redoxireakciók értelmezése az oxidációszám-változások alapján, reakcióegyenletek rendezése az oxidációszám-változások alapján. A redoxifolyamatok irányának becslése a standardpotenciálok összehasonlítása alapján. Ionegyenlet írása. A kémiai jelek és a kémiai egyenlet mennyiségi értelmezésére vonatkozó ismeretek alkalmazása. Számítási feladatok megoldása (sztöchiometria, képlet meghatározása, gázegyenlet alkalmazása, keverékek, elegyek összetétele, oldatok koncentrációja, termokémia, egyensúlyi feladatok, elektromotoros er és standardpotenciál, pH számolás); a megoldás során a kémiai jelek mennyiségi értelmezésére és az SI mértékegységek használatára vonatkozó ismeretek alkalmazása. Az eredmények nagyságrendjének ellen rzése fejben. Az eredmények értelmezése.

TÉMAKÖRÖK

TARTALMAK

Tájékozódás a részecskék világában

1. Atomszerkezet:

(14 óra)

Atommodellek a tudománytörténetben.
Elemi részecskék, az atom felépítése. Rendszám, tömegszám.
Izotópok. A radioaktivitás alkalmazása és veszélyei.
Anyagmennyiség, relatív atomtömeg, moláris tömeg, s r ség.
Az atom energiája – alapállapotú atom és gerjesztése.
Az elektronfelh szerkezete: elektronhéjak, alhéjak, atompályák, elektronpár, párosítatlan elektron.
Vegyértékelektronok, atomtörzs.
Az atomszerkezet kiépülésének törvényszer ségei.
Periódusos rendszer. A periódusos rendszerben megmutatkozó tendenciák.
Ionok képz ése atomokból. Ionizációs energia. Elektronegativitás.

2. Els rend kötések:

(11 óra)

Ionos kötés.
Molekulák képz ése.
Kovalens kötés: szigma- és pi-kötés, delokalizált kötés, datív kötés, poláris és apoláris kötés. Kötési energia.
A molekulák téralkatát meghatározó f bb tényez k.
Apoláris molekula, dipólusmolekula, a dipólusosság feltételei.
Molekulák, összetett ionok képletének meghatározása.
Fémes kötés.

3. Anyagi halmazok:

(11 óra)

Az anyagi halmazok csoportosítása és jellemzésük különböz szempontok szerint. (komponensek száma, halmazállapot, homogenitás)
Állapotjelz k.
Másodrend kötések, fajtái, jellemz i és kialakulásuk feltételei.
Gázok állapotegyenlete és alkalmazása. Avogadro-törvény. A gázok moláris térfogata, s r sége, relatív s r sége.
Folyadékok.
Kristályrács típusok, amorf anyagok.

4. Oldatok, kolloid rendszerek:

(12 óra)

Oldatok és kolloid rendszerek legfontosabb tulajdonságai.
Oldódás.
Oldatok százalékos összetételének és koncentrációjának alkalmazása.
Keverési egyenlet és alkalmazása.
Oldhatóság.
Oldatok hígítása.

Kémiai reakciók

5. *A kémiai reakciók:*
(10 óra)

Kémiai reakciók csoportosítása. (egyesülés, bomlás, cserereakció, molekulán belüli átalakulások, transzfer reakciók)
Kémiai reakciók jelölése, reakcióegyenletek írása. (sztöchiometriai és ionegyenletek írása, rendezése)
Számítási feladatok megoldása kémiai egyenlet alapján.
A reakciók lezajlásának feltételei.
Aktiválási energia.

6. *Termokémia, egyensúly:*
(12 óra)

Termokémiai fogalmak és törvények. (reakcióh₀, exoterm és endoterm reakciók, képz. désh₀, Hess-tétele)
Termokémiai számítások. (reakcióh₀ és a képz. désh₀, illetve más energiaértékek, például a rácsenergia, az ionizációs energia stb. közötti kapcsolat és annak alkalmazása)
Reakciósebesség.
A reakciósebességet befolyásoló tényezők (koncentráció, hőmérséklet, katalizátorok).
Dinamikus egyensúly értelmezése a megfordítható folyamatokra. Az egyensúly törvénye, egyensúlyi állandó. Le Chatelier-elv.
Feladatok a kémiai egyensúly témaköréből. (kiindulási és egyensúlyi koncentrációk valamint az egyensúlyi állandó kapcsolata)

7. *Sav-bázis reakciók:*
(9 óra)

Vizes közegben lejátszódó protolitikus reakciók értelmezése.
Sav-bázis párok, erős és gyenge savak és bázisok.
Közömbösítés. Hidrolízis.
A víz autoprotolízise, vízionszorzat (25 °C-on), kémhatás, pH.
pH számolás erős savak és bázisok esetén.
Disszociációfok fogalma.
pH és a disszociációfok közötti kapcsolat alkalmazása gyenge savak és bázisok esetében egyszerűbb példákban.

8. *Redoxireakciók:*
(4 óra)

Redoxi-reakciók értelmezése (elektronátmenet) oxidáló- és redukálószer, a két fogalom viszonylagossága.
Az oxidációs szám. Reakcióegyenletek rendezése

9. *Elektrokémia:*
(11 óra)

A galvánelem működési elve. Elektród, katód és anód.
Katód- és anódfolyamatok a galváncellában.
A galvánelemek gyakorlati jelentősége (pl. zsebtelepek, ólomakkumulátor) és környezetvédelmi vonatkozásai.
Katód- és anódfolyamatok elektrolíziskor.
Elektródpotenciál fogalma és meghatározó tényezői. Standardpotenciál.
Redoxi-reakciók iránya és a standardpotenciál kapcsolata.
Táblázatok adatainak használata a redoxifolyamatok irányának meghatározásában. Standardpotenciál és az elektromotoros erő kapcsolata.
Faraday-törvények és alkalmazásuk.
Az elektrolízis gyakorlati jelentősége (pl. alumíniumgyártás, kén-só elektrolízise).

Szervetlen kémia

10. Fémek és
vegyületeik:

(10 óra)

Fémek általános jellemzése, ötvözetek, fémek korróziója,
korrózióvédelem.

Alkálifémek (Na, K) és vegyületeik. (NaCl, NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃,
K₂CO₃, KMnO₄, K₂Cr₂O₇)

Alkáliföldfémek (Ca, Mg) és vegyületeik. (CaCO₃, CaO, Ca(OH)₂, gipsz,
mészégetés, mészoltás, karbonátosodás)

A természetes vizek keménysége, vízlágyítás.

Alumínium (Al), és vegyületei. (Al₂O₃) Alumíniumgyártás.

Vas (Fe), és vegyületei (vas-oxidok) Vas- és acélgártás.

Egyéb fémek (Zn, Cu, Pb, Au, Ag, Co, Ni, Hg, választóvíz, királyvíz)

Egyéb fémvegyületek (CuSO₄, Ag-halogenidek, fényképezés, CuO)

Év végi ismétlés:

(4 óra)

A továbbhaladás feltételei

Az anyagok atomos szerkezetének ismerete. Alkalmazza a tömeg-darabszám-anyagmennyiség kapcsolatát. Állapítsa meg az atomok elektronszerkezetét a periódusos rendszer használata segítségével. Következtessen az atom vegyértékelektron-számából a beléle keletkező ion töltésszámára. Említsen példákat a radioaktív folyamatok alkalmazására és ezek veszélyeit, kockázatait is ismerje. Szerkessze meg vegyületek, összetett ionok képletét. Molekulák modelljét készítse el önállóan és értelmezze alakjukat a modell segítségével. Önállóan mutasson be tanulókísérleteket, ezek során használja szakszerűen a laboratóriumi eszközöket. Értelmezze az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat. Értelmezze a kémiai reakció és a fizikai változás közti különbséget. Ismerje fel redoxireakciókat és sav-bázis reakciókat. Mondjon példát az elektrolízis és a galvánelem gyakorlati felhasználására, ismerje ezek veszélyeit, környezetbarát alkalmazásukat. A kémiatanulás során megismert fémek és vegyületeik szerkezetét, fizikai és kémiai tulajdonságait ismerje. Legyen jártassága a kémiai számítások területén. Szerkesszen kémiai egyenleteket. Értelmezzen kémiai ismereteket tartalmazó ábrákat, grafikonokat, táblázatokat.

12. évfolyam

Óraszám: 93 óra /év
3 óra /hét

	Témakör	Óraszám
1.	Nemfémes elemek és vegyületeik	19 óra
2.	Szénhidrogének	17 óra
3.	Heteroatomot tartalmazó szerves vegyületek	23 óra
4.	Szénhidrátok	8 óra
5.	Aminok, amidok, fehérjék, nukleinsavak, m anyagok	13 óra
	Év végi ismétlés	13óra

Belép tevékenységformák

Az általános iskola 8. osztályában elsajátított szerves kémiai és a gimnázium 10. évfolyamán elsajátított szerves kémiai ismeretek b vítése, rögzítése, gyakorolása, rendszerezése, elmélyítése. Az egyes témakörökben szerepl vegyületek megismerése közben használják, rögzítik, gyakorolják a tanulók a 11. évfolyam kerettantervében szerepl ismereteket, tevékenységeket, képességeket. A szerves és szervesetlen vegyületek fizikai és kémiai sajátosságainak igazolása a megfelelő kísérletekkel. Egyszer bb majd összetettebb kérdések megválaszolására kísérletek tervezése és végzése önállóan. A tanult anyagok molekulamodelljének elkészítése és jellemzése; annak megítélése, milyen er k hatnak a vegyület halmazában és milyen fizikai tulajdonságok következnek ebb l. Anyagok tulajdonságainak magyarázata a bennük lév els rend és másodrend kötések alapján. Következtetés az anyag szerkezetéb l tulajdonságára, tulajdonságából a szerkezetére. A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása elemekre, vegyületekre. Az anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása a szerves vegyületek fizikai tulajdonságainak magyarázatára: összefüggés keresése a funkciós csoport, a moláris tömeg és a molekula térszerkezete, polaritása, valamint az olvadás- és a forráspont, illetve az oldhatóság között. A szerves vegyületben el forduló funkciós csoport felismerése az anyag fizikai sajátosságai, kémiai viselkedése alapján. Szerkezeti képlet alapján az izoméria fajtájának felismerése. A szervesetlen vegyületek és elemek tulajdonságainak összehasonlítása, a periódusos rendszer csoportjain belüli tendencia magyarázata anyagszerkezeti ismeretek alapján. Képlet alapján az elemek, vegyületek besorolása a megfelelő rácstípusba. El adás tartása összegy jtött és megszerkesztett információk alapján a kémiai szaknyelv szabatos használatával és az iskolában rendelkezésre álló audiovizuális eszközök alkalmazásával. A mindennapi életben el forduló ártalmas anyagok felsorolása; az él rendszerekre és a környezetre gyakorolt hatásaik kifejtése; tájékozódás szakszer használatukról a mellékelt tanácsok, utasítások alapján. Kolloid rendszerek említése a hétköznapi életb l, összetev ik elemzése. Kémiai egyenletek szerkesztése az egyenletírás megismert szabályai szerint. A kémiai tulajdonságok alapján következtetés az anyagok el fordulására. Elemek, vegyületek laboratóriumi el állítása. A kémiai ismereteken alapuló vegyipari technológiai eljárások ismerete, fontosabb vegyületek ipari el állításának ismerete. A megismert anyagok felhasználásának, élettani hatásának, gyógyító, károsító hatásának ismerete. Környezetkárosító anyagok hatásainak megelőzési módjai.

TÉMAKÖRÖK

TARTALMAK

Szervetlen kémia

1. *Nemfémes elemek és vegyületeik:*
(19óra)

Nemesgázok.

Hidrogén és hidrogénvegyületek.

Halogénelemek (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) és vegyületeik (hidrogén-halogenidek, hipó).

Oxigéncsoport. (O_2 , O_3 , S) Oxigénvegyületek. (H_2O , H_2O_2)

Kénvegyületek. (H_2S , SO_2 , SO_3 , H_2SO_3 , H_2SO_4 , szulfitok, szulfátok, nátrium-tioszulfát)

Nitrogéncsoport. (N_2 , P)

Nitrogénvegyületek. (NH_3 , NO_2 , HNO_2 , HNO_3 , nitritek, nitrátok)

Foszforvegyületek. (P_2O_5 , H_3PO_4 , foszfátok, hidrogén-foszfátok, dihidrogén-foszfátok)

M trágyák.

Szénecsoport (C, Si) és vegyületeik (CO , CO_2 , H_2CO_3 , karbonátok, szilikátok, szilikon, üvegek)

Természetes és mesterséges szenek.

Szerves kémia

2. *Szénhidrogének:*
(17 óra)

Szerves kémia tárgya.

A szerves vegyületek nagy számának oka. A szén központi szerepe.

Telített szénhidrogének, alkánok, Összegképlet és szerkezeti képlet, homológ sor, általános összegképlet. Konstitúciós izomerek. A szabályos nevezéktan alapjai, alkilcsoport. Halogén-szubsztitúció

A földgáz és a kőolaj. Keletkezésük. Kőolajfeldolgozás. Kőolajpárlatok és felhasználásuk. Cikloalkánok.

Aromás szénhidrogének. A benzol (részletesen), szubsztitúciós reakciókészsége, mérgező hatása.

Alkének. Az etén (részletesen), égése, addíciós reakciói (halogén-, hidrogén-halogenid- víz-, hidrogénaddíció), polimerizáció, polietilén (PE).

Polipropilén (PP), sztírol, poliszttírol (PS). Konformáció, geometriai (cisz-transz) izomerek.

Diének (butadién, izoprén), kaucsuk, gumi, m. gumi.

Alkinek, etin, addíciós reakciói, reakciója nátriummal, ipari jelentősége.

Szerves vegyületek képlete-számolási gyakorlat.

3. *Heteroatomot tartalmazó szerves vegyületek:*
(23 óra)

Halogéntartalmú szerves vegyületek (freon, vinil-klorid, PVC, teflon)

Szubsztitúció és elimináció.

Funkciós csoportok. (hidroxil-, éter-, oxo-, karboxil-, észtercsoport) Az alkoholok általános szerkezete.

Az etanol (részletesen), főbb fizikai sajátságai, jelentősége, éghetősége, enyhe oxidációja, reakciója nátriummal, vizes oldatának kémhatása.

A fenol.

Éterszintézis. Dietil-éter, gyúlékonysága, jelentősége.

Az aldehidek. A formaldehid (részletesen), formalin, redukciója és oxidációja, elállítása és jelentősége.

Ketonok. Az acetón (részletesen), negatív ezüsttükörpróba, jelentősége.

A hangyasav és az ecetsav (részletesen), sav-bázis tulajdonságok, jelentőség.

A biológiai és kémiai szempontból fontos karbonsavak (zsírsavak, tejsav, benzoésav, szalicilsav).

Az alkohol–oxovegyület–karbonsav redoxi átalakulások.

Karbonsavészterek: El állításuk karbonsavból és alkoholból, főbb fizikai sajátságai, el fordulásuk, felhasználásuk.

Zsírok, olajok - gliceridek:

Zsírok és olajok, margaringyártás, elszappanosítás, főbb sajátságai.

Szappanok, mosószerek:

4. Szénhidrátok: (8 óra)

Monoszacharidok, funkciós csoportjaik, a glükóz (részletesen), a fruktóz, biológiai jelentőségük.

Konfiguráció, optikai izoméria (léte).

Diszacharidok. A maltóz, a szacharóz, biológiai jelentőségük.

A mono- és diszacharidok redukáló hatása (ezüsttükörpróba, Fehling-reakció).

Poliszacharidok. A cellulóz, papír, a keményít , a glikogén, a redukációs készség hiánya.

5. Aminok, amidok, fehérjék, nukleinsavak, m anyagok: (13 óra)

Az aminok, aminocsoport, bázikusság. Amidok, az amidcsoport szerkezete.

A természetes eredet aminosavak általános szerkezete, ikerion, amfotéria.

Az aminosavak kapcsolódása, polipeptidek, fehérjék.

A fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezete.

Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek. (piridin, pirimidin, pirrol, imidazol, purin)

Nukleinsavak: a ribóz, a 2-dezoxi-ribóz, nukleotidok.

A nukleotidok kapcsolódása, az RNS, bázissorrend, a DNS kettős hélix. A nukleinsavak jelentősége, a fehérjeszintézis vázlata.

M anyagok: szintetikus és természetes eredetű m anyag, termoplasztikus és termoreaktív, illetve polimerizációs és polikondenzációs m anyag (egy-egy példa).

VII. Év végi ismétlés: (13 óra)

A továbbhaladás feltételei

A hat éves kémiai ismeretszerzés során sajátítsa el a természettudományos gondolkodás alapjait. Rendelkezzen a felső oktatási tanulmányokhoz szükséges alapismeretekkel. Ismerje az alapvető kémiai fogalmakat, összefüggéseket, és ezeket tudja alkalmazni az elemek és vegyületek tulajdonságainak és változásainak értelmezésénél. A kémiatanulás során megismert elemek és vegyületek szerkezetét, fizikai és kémiai tulajdonságait ismerje. Tudja el fordulásukat, el állításukat, biológiai szerepüket, felhasználásukat. Képes legyen kémiai ismeretei alapján megbecsülni különböző elemek és vegyületek tulajdonságait. Ismerje a fontosabb környezeti problémákat és az ezek hatásának csökkentésére irányuló környezetvédelmi módszereket. Képes legyen kémiai kísérleteket megtervezni, elvégezni és ezekben következtetéseket levonni. Ismerje a kémiai számítások alapvető módszereit, számításaihoz tudja a táblázatok adatait használni. Számításai végeredményét megfelelő pontossággal adja meg, és értelmezze is ezeket az eredményeket.

