

Kémia

Hatosztályos képzés kémia helyi tanterve

A kerettanterv-ajánlatok B verziója alapján készült, általános tagozatra

7. évfolyam: 1 óra/hét

8. évfolyam: 2 óra/hét

7. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	A kémia tárgya, kémiai kísérletek	4 óra
2.	Részecskék, halmazok, változások, keverékek	16 óra
	összefoglalás, gyakorlás, dolgozat	2 + 1 óra
3.	A részecskék szerkezete és tulajdonságai, vegyülettípusok	12 óra
	év végi összefoglalás	1 óra

Tematikai egység	A kémia tárgya, kémiai kísérletek	Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Térfogat és térfogatmérés. Halmazállapotok, anyagi változások, hőmérsékletmérés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Tudománytörténeti szemlélet kialakítása. A kémia tárgyának, alapvető módszereinek és szerepének megértése. A kémia kikerülhetetlenségének bemutatása a mai világban. A kémiai kísérletezés bemutatása, megszerettetése, a kísérletek tervezése, a tapasztalatok lejegyzése, értékelése. A biztonságos laboratóriumi eszköz- és vegyszerhasználat alapjainak kialakítása. A veszélyességi jelek felismerésének és a balesetvédelem szabályai alkalmazásának készségszintű elsajátítása.	
Kulcsfogalmak/fogalmak	Balesetvédelmi szabály, veszélyességi jelölés, laboratóriumi eszköz, kísérlet.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>A kémia tárgya és jelentősége</i></p> <p>A kémia tárgya és jelentősége az ókortól a mai társadalomig. A kémia szerepe a mindennapi életünkben. A kémia felosztása, főbb területei.</p> <p><i>Kémiai kísérletek</i></p> <p>A kísérletek célja, tervezése, rögzítése, tapasztalatok és következtetések. A kísérletezés közben betartandó szabályok. Azonnali tennivalók baleset esetén.</p> <p><i>Laboratóriumi eszközök, vegyszerek</i></p> <p>Alapvető laboratóriumi eszközök. Szilárd, folyadék- és gáz halmazállapotú vegyszerek tárolása. Vegyszerek veszélyességének jelölése.</p>	<p>A kémia tárgyának és a kémia kísérletes jellegének ismerete, a kísérletezés szabályainak megértése. Egyszerű kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.</p> <p>Információk a vegy- és a gyógyszeriparról, tudományos kutatómunkáról.</p> <p>Kísérletek rögzítése a füzetben.</p> <p>Vegyszerek tulajdonságainak megfigyelése, érzékszervek szerepe: szín, szag, pl. szalmiákszesz, oldószerek, kristályos anyagok. Jelölések felismerése a csomagolásokon, szállítóeszközökön. A laboratóriumi eszközök kipróbálása egyszerű feladatokkal, pl. térfogatmérés főzőpohárral, mérőhengerrel, indikátoros híg lúgoldat híg savval, majd lúggal való elegyítése a színváltozás bemutatására. Laboratóriumi eszközök csoportosítása a környezettel való anyagátmenet szempontjából.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> ízlelés, szaglás, tapintás, látás.</p> <p><i>Fizika:</i> a fehér fény színekre bontása, a látás fizikai alapjai.</p>

Tematikai egység	Részecskék, halmazok, változások, keverékek	Órakeret 16 óra
Előzetes tudás	Balesetvédelmi szabályok, laboratóriumi eszközök, halmazállapotok, halmazállapot-változások.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Tudománytörténeti szemlélet kialakítása az atom és az elem fogalmak kialakulásának bemutatásán keresztül. A részecskeszemlélet és a daltoni atomelmélet megértése. Az elemek, vegyületek, molekulák vegyjelekkel és összegképlettel való jelölésének elsajátítása. Az állapotjelzők, a halmazállapotok és az azokat összekapcsoló fizikai változások értelmezése. A fizikai és kémiai változások megkülönböztetése. A változások hőtani jellemzőinek megértése. A kémiai változások leírása szövegyenletekkel. Az anyagmegmaradás törvényének elfogadása és ennek alapján vegyjelekkel írt reakcióegyenletek rendezése. A keverékek	

	és a vegyületek közötti különbség megértése. A komponens fogalmának megértése és alkalmazása. A keverékek típusainak ismerete és alkalmazása konkrét példákra, különösen az elegyekre és az oldatokra vonatkozóan. Az összetétel megadási módjainak ismerete és alkalmazása. Keverékek szétválasztásának kísérleti úton való elsajátítása.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Daltoni atommodell, kémiai tisztaság, elem, vegyület, molekula, vegyjel, képlet, halmazállapot, fázis, fizikai és kémiai változás, hőtermelő és hőelnyelő változás, anyagmegmaradás, keverék, komponens, elegy, oldat, tömegszázalék, térfogatszázalék.

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Részecskeszemlélet a kémiában</i></p> <p>Az atom szó eredete és a daltoni atommodell. Az egyedi részecskék láthatatlansága, modern műszerekkel való érzékelhetőségük. A részecskék méretének és számának szemléletes tárgyalása.</p> <p><i>Elemek, vegyületek</i></p> <p>A kémiai tisztaság fogalma. Azonos/különböző atomokból álló, kémiai tisztaságú anyagok: elemek/vegyületek. Az elemek jelölése vegyjelekkel (Berzelius). Több azonos atomból álló részecskék képlete. Vegyületek jelölése képletekkel. A mennyiségi viszony és az alsó index jelentése.</p> <p><i>Molekulák</i></p> <p>A molekula, mint atomokból álló önálló részecske. A molekulákat összetartó erők (részletek nélkül).</p>	<p>A részecskeszemlélet elsajátítása. Képletek szerkesztése.</p> <p>Diffúziós kísérletek: pl. szagok, illatok terjedése a levegőben, színes kristályos anyag oldódása vízben.</p> <p>A vegyjelek gyakorlása az eddig megismert elemeken, újabb elemek bevezetése, pl. az ókor hét féme, érdekes elem-felfedezések története. Az eddig megismert vegyületek vegyjelekkel való felírása, bemutatása.</p> <p>Egyszerű molekulák szemléltetése modellekkel vagy számítógépes grafika segítségével. Molekulamodellek építése. Műszeres felvételek molekulákról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> emberi testhőmérséklet szabályozása, légkör, talaj és termőképessége.</p> <p><i>Fizika:</i> tömeg, térfogat, sűrűség, energia, halmazállapotok jellemzése, egyensúlyi állapotra törekvés, termikus egyensúly, olvadáspont, forráspont, hőmérséklet, nyomás, mágnesesség, hőmérséklet mérése, sűrűség mérése és mértékegysége, testek úszása, légnyomás mérése, tömegmérés, térfogatmérés.</p> <p><i>Földrajz:</i> vizek, talajtípusok.</p>
<p><i>Halmazállapotok és a kapcsolódó fizikai változások</i></p> <p>A szilárd, a folyadék- és a gáz halmazállapotok jellemzése, a kapcsolódó fizikai változások.</p>	<p>A fizikai és a kémiai változások jellemzése, megkülönböztetésük. Egyszerű egyenletek felírása.</p> <p>Olvadás- és forráspont mérése.</p>	<p><i>Matematika:</i> százalékszámítás.</p> <p><i>Történelem, társadalmi</i></p>

<p>Olvadáspont, forráspont. A fázis fogalma.</p> <p><i>Kémiai változások (kémiai reakciók)</i></p> <p>Kémiai reakciók. A kémiai és a fizikai változások megkülönböztetése. Kiindulási anyag, termék.</p> <p><i>Hőtermelő és hőelnyelő változások</i></p> <p>A változásokat kísérő hő. Hőtermelő és hőelnyelő folyamatok a rendszer és a környezet szempontjából.</p> <p><i>Az anyagmegmaradás törvénye</i></p> <p>A kémiai változások leírása szóegyenletekkel, kémiai jelekkel (vegyjelekkel, képletekkel). Mennyiségi viszonyok figyelembevétele az egyenletek két oldalán. Az anyagmegmaradás törvénye.</p>	<p>Jód szublimációja. Illékonyság szerves oldószereken bemutatva, pl. etanol. Kétfázisú rendszerek bemutatása: jég és más anyag olvadása, a szilárd és a folyadékfázisok sűrűsége.</p> <p>Pl. vaspor és kénpor keverékének szétválasztása mágnessel, illetve összeolvasztása.</p> <p>Égés bemutatása. Hőelnyelő változások bemutatása hőmérséklet mérése mellett, pl. oldószer párolgása, hőelnyelő oldódás. Információk a párolgás szerepéről az emberi test hőszabályozásában.</p> <p>Az anyagmegmaradás törvényének tömegméréssel való demonstrálása, pl. színes csapadékképződési reakciókban.</p> <p>Egyszerű számítási feladatok az anyagmegmaradás (tömegmegmaradás) felhasználásával.</p>	<p>és <i>állampolgári ismeretek</i>: őskorban, ókorban ismert fémek.</p>
--	---	--

<p><i>Komponens</i></p> <p>Komponens (összetevő), a komponensek száma. A komponensek változó aránya.</p> <p><i>Elegyek és összetételük</i></p> <p>Gáz- és folyadékelegyek. Elegyek összetétele: tömegszázalék, térfogatszázalék. Tömegmérés, térfogatmérés. A teljes tömeg egyenlő az összetevők tömegének összegével, térfogat esetén ez nem mindig igaz.</p> <p><i>Oldatok</i></p> <p>Oldhatóság. Telített oldat. Az oldhatóság változása a hőmérséklettel. Rosszul oldódó anyagok. A „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elve.</p>	<p>Elegyek és oldatok összetételének értelmezése. Összetételre vonatkozó számítási feladatok megoldása.</p> <p>Többfázisú keverékek előállítása: pl. porkeverékek, nem elegyedő folyadékok, korlátozottan oldódó anyagok, lópor.</p> <p>Szörp, ecetes víz, víz-alkohol elegy készítése. Egyszerű számítási feladatok tömeg- és térfogatszázalékra, pl. üdítőital cukortartalmának, ételecet ecetsav-tartalmának, bor alkoholtartalmának számolása.</p> <p>Adott tömegszázalékú vizes oldatok készítése pl. cukorból, illetve konyhasóból. Anyagok oldása vízben és étolajban. Információk gázok oldódásának hőmérséklet- és nyomásfüggéséről példákkal (pl. keszonbetegség, magashegyi kisebb légnyomás következményei).</p>	
<p><i>Keverékek komponenseinek szétválasztása</i></p> <p>Oldás, kristályosítás, üleptetés, dekantálás, szűrés, bepárlás, mágneses elválasztás, desztilláció, adszorpció.</p> <p><i>A levegő mint gázelegy</i></p> <p>A levegő térfogatszázalékos összetétele.</p> <p><i>Néhány vizes oldat</i></p> <p>Édesvíz, tengervíz (sótartalma tömegszázalékban), vérplazma (oldott anyagai).</p> <p><i>Szilárd keverékek</i></p>	<p>Keverékek szétválasztásának gyakorlása. Kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.</p> <p>Egyszerű elválasztási feladatok megtervezése és/vagy kivitelezése, pl. vas- és alumíniumpor szétválasztása mágnessel, színes filctoll festékanyagainak szétválasztása papírkromatográfiával.</p> <p>Információk a desztillációról és az adszorpcióról: pl. pálinkafőzés, kőolajfinomítás, a Telkes-féle – tengervízből ivóvizet készítő – labda, orvosi szén, dezodorok, szilikagél.</p> <p>Információk a levegő komponenseinek szétválasztásáról.</p>	

Szilárd keverék (pl. só és homok, vas és kénpor, sütőpor, bauxit, gránit, talaj).	Sós homokból só kioldása, majd bepárlás után kristályosítása. Információk az étkezési só tengervízből való előállításáról. Valamilyen szilárd keverék komponenseinek vizsgálata, kimutatása.	
---	---	--

Tematikai egység	A részecskék szerkezete és tulajdonságai, vegyülettípusok	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Részecskeszemlélet, elem, vegyület, molekula, kémiai reakció.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A mennyiségi arányok értelmezése vegyületekben a vegyértékelektronok számának, illetve a periódusos rendszernek az ismeretében. Az anyagmennyiség fogalmának és az Avogadro-állandónak a megértése. Ionok, ionos kötés, kovalens kötés és fémes kötés értelmezése a nemesgáz-elektronstruktúrára való törekvés elmélete alapján. Az ismert anyagok besorolása a legfontosabb vegyülettípusokba.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Atommag, törzs- és vegyértékelektron, periódusos rendszer, anyagmennyiség, ion, ionos, kovalens és fémes kötés, só.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Az atom felépítése</i></p> <p>Atommodellek a Bohr-modellig. Atommag és elektronok. Elektronok felosztása törzs- és vegyértékelektronokra. Vegyértékelektronok jelölése a vegyjel mellett pontokkal, elektronpár esetén vonallal.</p> <p><i>A periódusos rendszer</i></p> <p>Története (Mengelejev), felépítése. A vegyértékelektronok száma és a kémiai tulajdonságok összefüggése a periódusos rendszer 1., 2. és 13–18. (régbben főcsoportoknak nevezett) csoportjaiban. Fémek, nemfémek, félfémek elhelyezkedése a periódusos rendszerben. Magyar</p>	<p>A periódusos rendszer szerepének és az anyagmennyiség fogalmának a megértése. Képletek szerkesztése, anyagmennyiségre vonatkozó számítási feladatok megoldása.</p> <p>Vegyértékelektronok jelölésének gyakorlása.</p> <p>Információ a nemesgázok kémiai viselkedéséről.</p> <p>Az elemek moláris tömegének megadása a periódusos rendszerből leolvasott atomtömegek alapján. Vegyületek moláris tömegének kiszámítása az elemek moláris tömegéből. A kiindulási anyagok és a reakciótermékek</p>	<p><i>Fizika:</i> tömeg, töltés, áramvezetés, természet méretviszonyai, atomi méretek.</p>

<p>vonatkozású elemek (Müller Ferenc, Hevesy György). Nemesgázok elektronszerkezete.</p> <p><i>Az anyagmennyiség</i></p> <p>Az anyagmennyiség fogalma és mértékegysége. Avogadro-állandó. Atomtömeg, moláris tömeg és mértékegysége, kapcsolata a fizikában megismert tömeg mértékegységével.</p>	<p>anyagmennyiségeire és tömegeire vonatkozó egyszerű számítási feladatok.</p> <p>A $6 \cdot 10^{23}$ db részecskeszám nagyságának érzékeltetése szemléletes hasonlatokkal.</p>	
<p><i>Egyszerű ionok képződése</i></p> <p>A nemesgáz-elektronszerkezet elérése elektronok leadásával, illetve felvételével: kation, illetve anion képződése. Ionos kötés. Ionos vegyületek képletének jelentése.</p> <p><i>Kovalens kötés</i></p> <p>A nemesgáz-elektronszerkezet elérése az atomok közötti közös kötő elektronpár létrehozásával. Egyszeres és többszörös kovalens kötés. Kötő és nemkötő elektronpárok, jelölésük vonallal. Molekulák és összetett ionok kialakulása.</p> <p><i>Fémes kötés</i></p> <p>Fémek és nemfémek megkülönböztetése tulajdonságaik alapján. Fémek jellemző tulajdonságai. A fémes kötés, az áramvezetés értelmezése az atomok közös, könnyen elmozduló elektronjai alapján. Könnyűfémek, nehézfémek, ötvözetek.</p>	<p>Az ionos, kovalens és fémes kötés ismerete, valamint a köztük levő különbség megértése. Képletek szerkesztése. Egyszerű molekulák szerkezetének felírása az atomok vegyérték-elektronszerkezetének ismeretében az oktett-elv felhasználásával. Összetételre vonatkozó számítási feladatok megoldása.</p> <p>Só képződéséhez vezető reakcióegyenletek írásának gyakorlása a vegyértékelektronok számának figyelembevételével (a periódusos rendszer segítségével). Ionos vegyületek képletének szerkesztése. Ionos vegyületek tömegszázalékos összetételének kiszámítása.</p> <p>Molekulák elektronszerkezeti képlettel való ábrázolása, kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével. Példák összetett ionokra, elnevezésükre.</p> <p>Összetett ionok keletkezésével járó kísérletek, pl. alkáli- és alkáliföldfémek reakciója vízzel.</p> <p>Kísérletek fémekkel, pl. fémek megmunkálhatósága, alumínium vagy vaspor égetése.</p>	

A tanulók munkájának értékelése:

- órai munka
- szóbeli felelet
- feladatlapok kisebb témák után
- egy témazáró dolgozat (2. félévben)
- kísérleti munka
- információk kezdetű témákból otthoni munka bemutatása

8. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Kémiai reakciók típusai	14 óra
	összefoglalás, témazáró dolgozat	1-1 óra
2.	Élelmiszerek és az egészséges életmód	13 óra
	kiselőadások, félévi munka értékelése	1-1 óra
3.	Kémia a természetben	12 óra
	dolgozat	1 óra
4.	Kémia az iparban	12 óra
	dolgozat	1 óra
5.	Kémia a háztartásban	14 óra
	évvégi összefoglalás	1 óra
Összesen:		72 óra

Tematikai egység	A kémiai reakciók típusai	Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	Vegyértékelektron, periódusos rendszer, kémiai kötések, fegyelmezett és biztonságos kísérletezési képesség.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémiai reakciók főbb típusainak megkülönböztetése. Egyszerű reakcióegyenletek rendezésének elsajátítása. A reakciók összekötése hétköznapi fogalmakkal: gyors égés, lassú égés, robbanás, tűzoltás, korrózió, megfordítható folyamat, sav, lúg. Az ismert folyamatok általánosítása (pl. égés mint oxidáció, savak és bázisok közömbösítési reakciói), ennek alkalmazása kísérletekben. Az általánosítás képességének fejlesztése a reakciók tipizálása során.	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Egyesülés, bomlás, gyors és lassú égés, oxidáció, redukció, pH, sav, lúg, közömbösítés.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Egyesülés</i> Egyesülés fogalma, példák.</p> <p><i>Bomlás</i> Bomlás fogalma, példák.</p> <p><i>Gyors égés, lassú égés, oxidáció, redukció</i> Az égés mint oxigénnel történő kémiai reakció. Robbanás. Tökéletes égés, nem tökéletes égés és feltételei. Rozsdásodás. Korrózió. Az oxidáció mint oxigénfelvétel. A redukció mint oxigénleadás. A redukció ipari jelentősége. A CO-mérgezés és elkerülhetősége, a CO-jelzők fontossága. Tűzoltás, felelős viselkedés tűz esetén.</p>	<p>Az egyesülés, bomlás, égés, oxidáció, redukció ismerete, ezekkel kapcsolatos egyenletek rendezése, kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.</p> <p>Pl. hidrogén égése, alumínium és jód reakciója.</p> <p>Pl. mészke, cukor, kálium-permanganát, vas-oxalát hőbomlása, vízbontás.</p> <p>Pl. szén, faszén, metán (vagy más szénhidrogén) égésének vizsgálata. Égéstermékek kimutatása. Annak bizonyítása, hogy oxigénben gyorsabb az égés. Robbanás bemutatása, pl. alkohol gőzével telített PET-palack tartalmának meggyújtása. Savval tisztított, tisztítatlan és olajos szög vízben való rozsdásodásának vizsgálata. Az élő szervezetekben végbemenő anyagcsere-folyamatok során keletkező CO₂-gáz kimutatása indikátoros meszes vízzel. Termitreakció. Levegőszabályozás gyakorlása Bunsen- vagy más gázégőnél: kormozó és szűrőláng. Izzó faszén, illetve víz tetején égő benzin eloltása, értelmezése az égés feltételeivel. Reakcióegyenletek írásának gyakorlása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan</i>: anyagcsere.</p> <p><i>Fizika</i>: hő.</p>
<p><i>Oldatok kémhatása, savak, lúgok</i> Savak és lúgok, disszociációjuk vizes oldatban, Arrhenius-féle sav-bázis elmélet; pH-skála, a pH mint a savasság és lúgosság mértékét kifejező számérték. Indikátorok.</p>	<p>Savak, lúgok és a sav-bázis reakcióik ismerete, ezekkel kapcsolatos egyenletek rendezése, kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.</p> <p>Háztartási anyagok kémhatásának</p>	

<p><i>Kísérletek savakkal és lúgokkal</i></p> <p>Savak és lúgok alapvető reakciói.</p> <p><i>Közömbösítési reakció, sók képződése</i></p> <p>Közömbösítés fogalma, példák sókra.</p>	<p>vizsgálata többféle indikátor segítségével. Növényi alapanyagú indikátor készítése.</p> <p>Kísérletek savakkal (pl. sósavval, ecettel) és pl. fémmel, mészkővel, tojásbéjjel, vízkővel. Információk arról, hogy a sav roncsolja a fogat. Kísérletek szénsavval, a szénsav bomlékonysága. Megfordítható reakciók szemléltetése. Víz pH-jának meghatározása állott és frissen forralt víz esetén. Kísérletek lúgokkal, pl. NaOH-oldat pH-jának vizsgálata. Annak óvatos bemutatása, hogy mit tesz a 0,1 mol/dm³-es NaOH-oldat a bőrrel.</p> <p>Különböző töménységű savoldatok és lúgoldatok összeöntése indikátor jelenlétében, a keletkező oldat kémhatásának és pH-értékének vizsgálata. Reakcióegyenletek írásának gyakorlása.</p> <p>Egyszerű számítási feladatok közömbösítéshez szükséges oldatmennyiségekre.</p>	
<p><i>A kémiai reakciók egy általános sémája</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – nemfémes elem égése (oxidáció, redukció) → égéstermék: nemfém-oxid → nemfém-oxid reakciója vízzel → savoldat (savas kémhatás) – fémes elem égése (oxidáció, redukció) → égéstermék: fém-oxid → fém-oxid reakciója vízzel → lúgoldat (lúgos kémhatás) – savoldat és lúgoldat összeöntése (közömbösítési reakció) → sóoldat (ionvegyület, amely vízben jól oldódik, vagy csapadékként kiválik). – kémiai reakciók sebességének változása a hőmérséklettel (melegítés, hűtés). 	<p>Általánosítás típusreakciók felismerése során.</p> <p>Foszfor égetése, az égéstermék felfogása és vízben oldása, az oldat kémhatásának vizsgálata. Kalcium égetése, az égéstermék vízbe helyezve az oldat kémhatásának vizsgálata. Kémcsőben lévő, indikátort is tartalmazó, kevés NaOH-oldathoz sósav adagolása az indikátor színének megváltozásáig, oldat bepárlása. Szódavíz (szénsavas ásványvíz) és meszes víz összeöntése indikátor jelenlétében.</p>	

Tematikai egység	Élelmiszerek és az egészséges életmód	Órakeret 13 óra
Előzetes tudás	Elem, vegyület, molekula, periódusos rendszer, kémiai reakciók ismerete, fegyelmezett és biztonságos kísérletezés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szerves és a szervetlen anyagok megkülönböztetése. Ismert anyagok besorolása a szerves vegyületek csoportjaiba. Információkeresés az élelmiszerek legfontosabb összetevőiről. A mindennapi életben előforduló, a konyhai tevékenységhez kapcsolódó kísérletek tervezése, illetve elvégzése. Annak rögzítése, hogy a főzés többnyire kémiai reakciókat jelent. Az egészséges táplálkozással kapcsolatban a kvalitatív és a kvantitatív szemlélet elsajátítása. A tápanyagok összetételére és energiaértékére vonatkozó számítások készségi szintű elsajátítása. Az objektív tájékoztatás és az elriasztó hatású kísérletek eredményeként elutasító attitűd kialakítása a szenvedélybetegségekkel szemben.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Szerves vegyület, alkohol, szerves sav, zsír, olaj, szénhidrát, fehérje, dohányzás, alkoholizmus, drog.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Szerves vegyületek</i></p> <p>Szerves és szervetlen anyagok megkülönböztetése.</p> <p><i>Szénhidrátok</i></p> <p>Elemi összetétel és az elemek aránya. A „hidrát” elnevezés tudománytörténeti magyarázata. Egyszerű és összetett szénhidrátok. Szőlőcukor (glükóz, $C_6H_{12}O_6$), gyümölcscukor (fruktóz), tejcukor (laktóz), répacukor (szacharóz). Biológiai szerepük. Méz, kristálycukor, porcukor. Mesterséges édesítőszer. Keményítő és tulajdonságai, növényi tartalék-tápanyag. Cellulóz és tulajdonságai, növényi rostanyag.</p> <p><i>Fehérjék</i></p>	<p>Az élelmiszerek legfőbb összetevőinek mint szerves vegyületeknek az ismerete és csoportosítása.</p> <p>Tömény kénsav és kristálycukor reakciója. Keményítő kimutatása jóddal élelmiszerekben. Csiriz készítése. Karamellizáció.</p> <p>Tojásfehérje kicsapása magasabb hőmérsékleten, illetve sóval.</p> <p>Oldékonysági vizsgálatok, pl. étolaj vízben való oldása tojássárgája segítségével, majonéz készítés. Információk a margarinról, szappanfőzésről.</p> <p>Alkoholok párolgásának bemutatása. Információk mérgezési esetekről. Ecetsav kémhatásának vizsgálata, háztartásban előforduló további szerves savak bemutatása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az élőlényeket felépítő főbb szerves és szervetlen anyagok, anyagcsere-folyamatok, tápanyag.</p> <p><i>Fizika:</i> a táplálékok energiatartalma.</p>

<p>Elemi összetétel. 20-féle alapvegyületből felépülő óriásmolekulák. Biológiai szerepük (enzimek és vázfehérjék). Fehérjetartalmú élelmiszerek.</p> <p><i>Zsírok, olajok</i></p> <p>Elemi összetételük. Megkülönböztetésük. Tulajdonságaik. Étolaj és sertészsír, koleszterintartalom, avasodás, kémiaiag nem tiszta anyagok, lágyulás.</p> <p><i>Alkoholok és szerves savak</i></p> <p>Szeszes erjedés. Pálinkafőzés. A glikol, a denaturált szesz és a metanol erősen mérgező hatása. Ecetesedés. Ecetsav.</p>		
<p><i>Az egészséges táplálkozás</i></p> <p>Élelmiszerek összetétele, az összetétellel kapcsolatos táblázatok értelmezése, ásványi sók és nyomelemek. Energiatartalom, táblázatok értelmezése, használata. Sportolók, diétázók, fogyókúrázók táplálkozása. Zsír- és vízoldható vitaminok, a C-vitamin. Tartósítószer.</p> <p><i>Szenvedélybetegségek</i></p> <p>Függőség. Dohányzás, nikotin. Kátrány és más rákkeltő anyagok, kapcsolatuk a tüdő betegségekkel. Alkoholizmus és kapcsolata a máj betegségekkel. „Parti drogok”, egyéb kábítószer.</p>	<p>Az egészséges életmód kémiai szempontból való áttekintése, egészségtudatos szemlélet elfogadása.</p> <p>Napi tápanyagbevitel vizsgálata összetétel és energia szempontjából. Üdítőitalok kémhatásának, összetételének vizsgálata a címke alapján. Információk Szent-Györgyi Albert munkásságáról.</p> <p>Pl. elriasztó próbálkozás kátrányfoltok oldószer nélküli eltávolításával. Információk a drog- és alkoholfogyasztás, valamint a dohányzás veszélyeiről. Információk Kabay János munkásságáról.</p>	

Tematikai egység	Kémia a természetben	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	A halmazok, keverékek, kémiai reakciók ismerete, fegyelmezett és biztonságos kísérletezés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A természetben található legfontosabb anyagok jellemzése azok kémiai tulajdonságai alapján. Szemléletformálás annak érdekében, hogy a tanuló majd felnőttként is képes legyen alkalmazni a kémiaórán tanultakat a természeti környezetben előforduló anyagok tulajdonságainak értelmezéséhez, illetve az ott tapasztalt jelenségek és folyamatok magyarázatához. A levegő- és a vízszennyezés esetében a szennyezők forrásainak és hatásainak összekapcsolása, továbbá azoknak a módszereknek, illetve attitűdnek az elsajátítása, amelyekkel az egyén csökkentheti a szennyezéshez való hozzájárulását.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	H ₂ , légköri gáz, természetes és mesterséges víz, ásvány, érc, levegőszennyezés, vízszennyezés.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Hidrogén</i> Tulajdonságai. Előfordulása a csillagokban.</p> <p><i>Légköri gázok</i> A légkör összetételének ismételése (N₂, O₂, CO₂, H₂O, Ar). Tulajdonságaik, légzés, fotoszintézis, üvegházhatás, a CO₂ mérgező hatása.</p> <p><i>Levegőszennyezés</i> Monitoring rendszerek, határértékek, riasztási értékek. Szmog. O₃, SO₂, NO, NO₂, CO₂, CO, szálló por (PM10). Tulajdonságaik. Forrásaik. Megelőzés, védekezés. Ózonpajzs. Az ózon mérgező hatása a légkör földfelszíni rétegében. A savas esőt okozó szennyezők áttekintése.</p>	<p>A légköri gázok és a légszennyezés kémiai vonatkozásainak ismerete, megértése.</p> <p>Hidrogén égése, durranógáz-próba.</p> <p>Annak kísérleti bemutatása, hogy az oxigén szükséges feltétele az égésnek. Lépcsős kísérlet gyertyasorral.</p> <p>Pl. esővíz pH-jának meghatározása. Szálló por kinyerése levegőből. Információk az elmúlt évtizedek levegővédelmi intézkedéseiről.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> szaglás, tapintás, látás, környezetszennyezés, levegő-, víz- és talajszennyezés, fenntarthatóság.</p> <p><i>Fizika:</i> Naprendszer, atommag, a természetkárosítás fajtáinak fizikai háttere, elektromos áram.</p> <p><i>Földrajz:</i> ásványok, kőzetek, vizek, környezetkárosító anyagok és hatásaik.</p>

<p><i>Vizek</i></p> <p>Édesvíz, tengervíz, ivóvíz, esővíz, ásványvíz, gyógyvíz, szennyvíz, desztillált víz, ioncserélt víz, jég, hó. Összetételük, előfordulásuk, felhasználhatóságuk. A természetes vizek mint élő rendszerek.</p>	<p>A vizek, ásványok és ércek kémiai összetételének áttekintése; a vízszennyezés kémiai vonatkozásainak ismerete, megértése.</p> <p>Különböző vizek bepárlása, a bepárlási maradék vizsgálata.</p>	
<p><i>Vízszennyezés</i></p> <p>A Föld vízkészletének terhelése kémiai szemmel. A természetes vizeket szennyező anyagok (nitrát-, foszfátszennyezés, olajszennyezés) és hatásuk az élővilágra. A szennyvíztisztítás lépései. A közműolló. Élővizeink és az ivóvízbázis védelme.</p>	<p>Környezeti katasztrófák kémiai szemmel.</p> <p>Pl. ásvány- és kőzetgyűjtemény létrehozása. Ércek bemutatása. Kísérletek mészkővel, dolomittal és sziksóval, vizes oldataik kémhatása.</p>	
<p><i>Ásványok, ércek</i></p> <p>Az ásvány, a kőzet és az érc fogalma. Magyarországi hegységképző kőzetek főbb ásványai. Mészkő, dolomit, szilikátásványok. Barlang- és cseppkőképződés. Homok, kvarc. Agyag és égetése. Porózus anyagok. Kőszén, grafit, gyémánt. Szikes talajok.</p>		

Tematikai egység	Kémia az iparban	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	A természetben előforduló anyagok ismerete, kémiai reakciók ismerete, fegyelmezett és biztonságos kísérletezés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Annak felismerése, hogy a természetben található nyersanyagok kémiai átalakításával értékes és nélkülözhetetlen anyagokhoz lehet jutni, de az ezek előállításához szükséges műveleteknek veszélyei is vannak. Néhány előállítási folyamat legfontosabb lépéseinek megértése, valamint az előállított anyagok jellemzőinek, továbbá (lehetőleg aktuális vonatkozású) felhasználásainak magyarázata (pl. annak megértése, hogy a mész építőipari felhasználása kémiai szempontból körfolyamat). Az energiatermelés kémiai vonatkozásai esetében a környezetvédelmi, energiatakarékossági és a fenntarthatósági szempontok összekapcsolása a helyes viselkedésformákkal.	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Vas- és acélötvözet, alumínium, üveg, papír, energia, fosszilis energia, földgáz, kőolaj, szén, biomassza, mész, körfolyamat, kristályvíz.
------------------------------------	--

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p>A vegyész és a vegyészmérnök munkája az iparban, a vegyipari termékek jelenléte mindennapjainkban. A vegyipar és a kémiai kutatás modern, környezetbarát irányvonalai.</p> <p><i>Vas- és acélgyártás</i></p> <p>A vas és ötvözeinek tulajdonságai. A vas- és acélgyártás folyamata röviden. A vashulladék szerepe.</p> <p><i>Alumíniumgyártás</i></p> <p>A folyamat legfontosabb lépései. A folyamat energiaköltsége és környezetterhelése. Újrahasznosítás. Az alumínium tulajdonságai.</p> <p><i>Üvegipar</i></p> <p>Homok, üveg. Az üveg tulajdonságai. Újrahasznosítás.</p> <p><i>Papírgyártás</i></p> <p>A folyamat néhány lépése. Fajlagos faigény. Újrahasznosítás.</p> <p><i>Műanyagipar</i></p> <p>A műanyagipar és hazai szerepe. Műanyagok. Közös tulajdonságaik.</p>	<p>A tágabban értelmezett vegyipar főbb ágainak, legfontosabb termékeinek és folyamatainak ismerete, megértése.</p> <p>Információk a vegyipar jelentőségéről, a vas- és acélgyártásról.</p> <p>Alumínium oxidációja a védőréteg leoldása után.</p> <p>Felhevített üveg formázása. Információk az amorf szerkezetről és a hazai üveggyártásról.</p> <p>Információk a különféle felhasználási célú papírok előállításának környezetterhelő hatásáról.</p> <p>Információk a biopolimerek és a műanyagok szerkezetének hasonlóságáról, mint egységekből felépülő óriásmolekulákról.</p> <p>Információk a műanyagipar nyersanyagairól.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> fenntarthatóság, környezetszennyezés, levegő-, víz- és talajszennyezés.</p> <p><i>Fizika:</i> az energia fogalma, mértékegysége, energiatermelési eljárások, hatások, a környezettudatos magatartás fizikai alapjai, energiatakarékos eljárások, energiatermelés módjai, kockázatai, víz-, szél-, nap- és fosszilis energiák, atomenergia, a természetkárosítás fajtáinak fizikai háttere, elektromos áram.</p> <p><i>Földrajz:</i> fenntarthatóság, környezetkárosító anyagok és hatásaik, energiahordozók, környezetkárosítás.</p>

<p><i>Energiaforrások kémiai szemmel</i></p> <p>Felosztásuk: fosszilis, megújuló, nukleáris; előnyeik és hátrányaik. Becsült készletek. Csoportosításuk a felhasználás szerint. Alternatív energiaforrások.</p> <p><i>Fosszilis energiaforrások</i></p> <p>Szénhidrogének: metán, benzin, gázolaj. Kőolaj-finomítás. A legfontosabb frakciók felhasználása. Kőszenek fajtái, széntartalmuk, fűtőértékük, koruk. Égéstermékeik. Az égéstermékek környezeti terhelésének csökkentése: porleválasztás, további oxidáció. Szabályozott égés, Lambda-szonda, katalizátor.</p> <p><i>Biomassza</i></p> <p>Megújuló energiaforrások. A biomassza fő típusai energetikai szempontból. Összetételük, égéstermékeik. Elgázosítás, folyékony tüzelőanyag gyártása. A biomassza mint ipari alapanyag a fosszilis források helyettesítésére.</p>	<p>Az energiaforrások áttekintése a kémia szempontjából, a környezettudatosság szempontjainak érvényesítésével.</p> <p>Robbanóelegy bemutatása, gázszag. Információk a kémiai szintézisek szerepéről az üzemanyagok előállításánál.</p> <p>Információk az egyén energiatudatos viselkedési lehetőségeiről, a hazai olajfinomításról és a megújuló energiaforrások magyarországi felhasználásáról.</p>	
<p><i>Mész</i></p> <p>A mészalapú építkezés körfolyamata: mészégetés, mészoltás, karbonátosodás. A vegyületek tulajdonságai. Balesetvédelem.</p> <p><i>Gipsz és cement</i></p> <p>Kalcium-szulfát. Kristályvíz. Kristályos gipsz, égetett gipsz. Az égetett gipsz (modellgipsz) vízfelvétele, kötése. Cementalapú kötőanyagok, kötési idő, nedvesen tartás.</p>	<p>Információk a mész-, a gipsz- és a cementalapú építkezés során zajló kémiai reakciók szerepéről.</p> <p>A főbb lépések bemutatása, pl. a keletkező CO₂-gáz kimutatása meszes vízzel, mészoltás kisebb mennyiségben. Információk a régi mészégetésről.</p>	

Tematikai egység	Kémia a háztartásban	Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	A háztartásban előforduló anyagok és azok kémiai jellemzői, kémiai reakciók ismerete, fegyelmezett és biztonságos kísérletezés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A háztartásokban található anyagok és vegyszerek legfontosabb tulajdonságainak ismerete alapján azok kémiai szempontok szerinti szakszerű jellemzése. Az egyes vegyszerek biztonságos kezelésének, a szabályok alkalmazásának készségszintű elsajátítása a kísérletek során, a tiltott műveletek okainak megértése. A háztartási anyagok és vegyszerek szabályos tárolási, illetve a hulladékok előírás szerű begyűjtési módjainak ismeretében ezek gyakorlati alkalmazása. A háztartásban előforduló anyagokkal, vegyszerekkel kapcsolatos egyszerű, a hétköznapi életben is használható számolási feladatok megoldása.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Vízkezelő, zsíroló, fertőtlenítő- és fehérítőszer, mosószer, vízkeménység, csomagolóanyag, műanyag, szelektív gyűjtés, nemesfém, permetezőszer, műtrágya, várakozási idő, adagolás, szárazelem, akkumulátor.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Savak, lúgok és sók biztonságos használata</i></p> <p>Használatuk a háztartásban (veszélyességi jelek). Ajánlott védőfelszerelések. Maró anyagok.</p> <p><i>Savak</i></p> <p>Háztartási sósav. Akkumulátorsav. Ecet. Vízkezelők: a mészkövet és a márványt károsítják.</p> <p><i>Lúgok</i></p> <p>Erős lúgok: zsírolók, lefolyótisztítók. Erős és gyenge lúgokat tartalmazó tisztítószer.</p> <p><i>Sók</i></p> <p>Konyhasó. Tulajdonságai. Felhasználása. Szódabikarbóna. Tulajdonságai. Felhasználása. A</p>	<p>A háztartásban előforduló savak, lúgok és sók, valamint biztonságos használatuk módjainak elsajátítása.</p> <p>Pl. kénsavas ruhadarab szárítása, majd a szövet roncsolódása nedvességre. Információk az élelmiszerekben használt gyenge savakról.</p> <p>Annak bizonyítása, hogy a tömény lúg és az étolaj reakciója során a zsírolékony étolaj vízoldékonyá alakul.</p> <p>Információk táplálékaink sótartalmáról és a túlzott sófogyasztás vérnyomásra gyakorolt hatásáról. Sütőpor és szódabikarbóna reakciója vízzel és ecettel. Információk a szódabikarbónával való gyomorsavmegkötésről.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> tudatos fogyasztói szokások, fenntarthatóság.</p> <p><i>Fizika:</i> az energia fogalma, mértékegysége, elektromos áram.</p>

<p>sütőpor szódabikarbóna és sav keveréke, CO₂-gáz keletkezése.</p>		
<p><i>Fertőtlenítő- és fehérítőszer</i> Hidrogén-peroxid. Hipó. Klór-mész. Tulajdonságaik. A hipó (vagy klór-mész) + sósav reakciójából mérgező Cl₂-gáz keletkezik. A klórgáz tulajdonságai. A vízkőoldó és a klórtartalmú fehérítők, illetve fertőtlenítőszer együttes használatának tilalma.</p> <p><i>Mosószer, szappanok, a vizek keménysége</i> Mosószer és szappanok mint kettős oldékonyságú részecskék. A szappanok, mosószer mosóhatásának változása a vízkeménységtől függően. A víz keménységét okozó vegyületek. A vízlágyítás módjai, csapadékképzés, ioncsere.</p> <p><i>Csomagolóanyagok és hulladék kezelése</i> A csomagolóanyagok áttekintése. Az üveg és a papír mint újrahasznosítható csomagolóanyag. Alufólia, aludoboz. Az előállítás energiaigénye. Műanyagok jelölése a termékeken. Élettartamuk.</p>	<p>A háztartásban előforduló fertőtlenítő- és mosószer, valamint biztonságos használatuk módjainak elsajátítása. A csomagolóanyagok áttekintése, a hulladékkezelés szempontjából is.</p> <p>H₂O₂ bomlása, O₂-gáz fejlődése. Információk a háztartási vegyszerek összetételéről. Semmelweis Ignác tudománytörténeti szerepe.</p> <p>Információk a kettős oldékonyságú részecskéről. Víz-lágyítók és adagolásuk különbsége mosógép és mosogatógép esetében. Információk a foszfátos és foszfátmentes mosópor környezetkémiai vonatkozásairól.</p> <p>Alumínium oldása savban és lúgban. Információk: mi miben tárolható, mi mosható mosogatógépben, mi melegíthető mikrohullámú melegítőben. Információk a csomagolóanyagok szükségességéről, a környezettudatos viselkedésről.</p> <p>Műanyag égetése elrettentésként. Információk az iskola környékén működő hulladékkezelési rendszerekről.</p>	
<p><i>Réz és nemesfémek</i> A félnemesfémek és nemesfémek. A réz (vörösréz) és ötvözetei (sárgarézt, bronz). Tulajdonságaik. Tudománytörténeti érdekességek. Az ezüst és az arany ún. tisztaságának jelölése. Választóvíz, királyvíz.</p> <p><i>Permetezés, műtrágyák</i></p>	<p>Kémiai információk ismerete a háztartásban található néhány további anyagról, azok biztonságos és környezettudatos kezelése. A háztartásban előforduló kémiai jellegű számítások elvégzési módjának elsajátítása.</p> <p>Réz és tömény salétromsav</p>	

<p>Réz-szulfát mint növényvédő szer. Szerves növényvédő szerek. Adagolás, lebomlás, várakozási idő. Óvintézkedések permetezéskor. A növények tápanyagigénye. Műtrágyák N-, P-, K-tartalma, vízdékonysága, ennek veszélyei.</p> <p><i>Az energia kémiai tárolása</i></p> <p>Energia tárolása kémiai (oxidáció-redukció) reakciókkal. Szárakelemek, akkumulátorok. Mérgező fémek, vegyületek begyűjtése.</p>	<p>reakciója.</p> <p>A rézgálic színe, számítási feladatok permetlé készítésére és műtrágya adagolására. Információk a valós műtrágyaigényről.</p> <p>Információk a háztartásban használt szárakelekekről és akkumulátorokról. A közvetlen áramtermelés lehetősége tüzelőanyag-cellában: H_2 oxidációja.</p>	
--	---	--

A tanulók munkájának értékelése:

- órai munka
- szóbeli felelet
- feladatlapok egy témán belül
- egy témazáró dolgozat (1. téma után)
- 2 dolgozat: a kémia sajátos jelrendszerét is használva esszéírás a kémia szerepéről (természet – ipar)
- kísérleti munka
- információk kezdetű témákból otthoni munka bemutatása

<p>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</p>	<p><i>A tanuló ismerje a kémia egyszerűbb alapfogalmait (atom, kémiai és fizikai változás, elem, vegyület, keverék, halmazállapot, molekula, anyagmennyiség, tömegszázalék, kémiai egyenlet, égés, oxidáció, redukció, sav, lúg, kémhatás), alaptörvényeit, vizsgálati céljait, módszereit és kísérleti eszközeit, a mérgező anyagok jelzéseit.</i></p> <p><i>Ismerje néhány, a hétköznapi élet szempontjából jelentős szervetlen és szerves vegyület tulajdonságait, egyszerűbb esetben ezen anyagok előállítását és a mindennapokban előforduló anyagok biztonságos felhasználásának módjait.</i></p> <p><i>Tudja, hogy a kémia a társadalom és a gazdaság fejlődésében fontos szerepet játszik.</i></p> <p><i>Értse a kémia sajátos jelrendszerét, a periódusos rendszer és a vegyértékelektron-szerkezet kapcsolatát, egyszerű vegyületek elektronszerkezeti képletét, a tanult modellek és a valóság kapcsolatát.</i></p> <p><i>Értse, és az elsajátított fogalmak, a tanult törvények segítségével tudja magyarázni a halmazállapotok jellemzőinek, illetve a tanult elemek és vegyületek viselkedésének alapvető különbségeit, az egyes kísérletek során tapasztalt jelenségeket.</i></p> <p><i>Tudjon egy kémiával kapcsolatos témáról önállóan vagy csoportban dolgozva információt keresni, és tudja ennek eredményét másoknak változatos módszerekkel, az infokommunikációs technológia eszközeit is alkalmazva bemutatni.</i></p> <p><i>Alkalmazza a megismert törvényszerűségeket egyszerűbb, a hétköznapi élethez is kapcsolódó problémák, kémiai számítási feladatok megoldása során, illetve gyakorlati szempontból jelentős kémiai reakciók egyenleteinek leírásában.</i></p> <p><i>Használja a megismert egyszerű modelleket a mindennapi életben előforduló, a kémiával kapcsolatos jelenségek elemzésekor.</i></p> <p><i>Megszerzett tudását alkalmazva hozzon felelős döntéseket a saját életével, egészségével kapcsolatos kérdésekben, vállaljon szerepet személyes környezetének megóvásában.</i></p>
--	---

9. és 10. évfolyamon azonos a 4 évfolyamos gimnáziumi osztályok tantervével.

Kémia tantárgy helyi tanterve a 4 osztályos gimnáziumi képzés esetén

A kerettanterv-ajánlatok B verziója alapján készült, általános tagozatra

9. évfolyam: 2 óra/hét

10. évfolyam: 2 óra/hét

	Tematikai egység	Órakeret
	Bevezetés, követelmények, előzetes tudás felmérése	2 óra
1.	A kémia és az atomok világa	8 óra
2.	Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	8 óra
	összefoglalás, témazáró dolgozat	1-1 óra
3.	Anyagi rendszerek	8 óra
4.	Kémiai reakciók és reakciótípusok	15 óra
	összefoglalás, témazáró dolgozat	1-1 óra
5.	Elektrokémia	6 óra
6.	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	6 óra
7.	Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei	8 óra
8.	A nitrogéncsoport és elemei vegyületei	6 óra
	év végi összefoglalás	1 óra
	Összesen:	72 óra

Tematikai egység	A kémia és az atomok világa	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Bohr-modell, proton, elektron, vegyjel, periódusos rendszer, rendszám, vegyértékelektron, nemesgáz-elektronszerkezet, anyagmennyiség, moláris tömeg.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémia eredményei, céljai és módszerei, a kémia tanulásának értelme. Az atomok belső struktúráját leíró modellek alkalmazása a jelenségek/folyamatok leírásában. Neutron, tömegszám, az izotópok és felhasználási területeik megismerése. A relatív atomtömeg és a moláris tömeg fogalmának használata. A kémiai elemek fizikai és kémiai tulajdonságai periodikus váltakozásának értelmezése, az elektronszerkezettel való összefüggések alkalmazása az elemek tulajdonságainak magyarázatakor.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Természettudományos vizsgálati módszerek, áltudomány, proton, neutron, elektron, atommag, tömegszám, izotóp, radioaktivitás, relatív és moláris atomtömeg, elektrónhéj, gerjesztés, vegyértékelektron, csoport, periódus, nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>A kémia mint természettudomány</i></p> <p>A kémia és a kémikusok szerepe az emberi civilizáció megteremtésében és fenntartásában. Megfigyelés, rendszerezés, modellalkotás, hipotézis, a vizsgálatok megtervezése (kontrollkísérlet, referenciaanyag), elvégzése és kiértékelése (mérési hiba, reprodukálhatóság), az eredmények publikálása és megvitatása.</p>	<p><i>Az alapvető kémiai ismeretek hiánya által okozott veszélyek megértése.</i></p> <p>Ötletbörze, megbeszélés és vita az előzetes ismeretek előhívására, rendszerezésére. Analógiák keresése modell és valóság kapcsolatára.</p> <p>Áltudományos nézetek és reklámok gyűjtése, közös jellemzőik meghatározása.</p> <p><i>Veszélyességi szimbólumok megismerése</i></p>
<p>Az atomok és belső szerkezetük.</p> <p>Az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések változása: atom (Dalton), elektron (J. J. Thomson), atommag (Rutherford), elektrónhéjak (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</p>	<p><i>A részecskeszemlélet megerősítése.</i></p> <p>Dalton gondolatmenetének bemutatása egy konkrét példán. Számítógépes animáció a Rutherford-féle szórás kísérletről.</p> <p>Műszerekkel készült felvételek az atomokról. Lehetőségek az elektronszerkezet részletesebb megjelenítésére. Lángfestés. Információk a tűzijátékokról, gyökökről, „antioxidánsokról”, az elektron hullámtermészetéről (Heisenberg és Schrödinger).</p>

állapot. Párosított és párosítatlan elektronok, jelölésük.	
<i>A periódusos rendszer és az anyagmennyiség</i> Az elemek periodikusan változó tulajdonságainak elektronszerkezeti okai, a periódusos rendszer (Mengeyelejev): relatív és moláris atomtömeg, rendszám = protonok száma illetve elektronok száma; csoport = vegyértékelektronok száma; periódus = elektronhéjak száma. Nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás (EN).	<i>A relatív és moláris atomtömeg, rendszám, elektronszerkezet és reakciókészség közötti összefüggések megértése és alkalmazása.</i> 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).

Tematikai egység	Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	Órakeret 8 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.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Halmaz, ionos kötés, ionrács, fémes kötés, delokalizált elektron, fémrács, kovalens kötés, kötéspolaritás, kötési energia, atomrács, molekula, molekulaalak, molekulapolaritás, másodlagos kölcsönhatás, molekularács, összetett ion.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<i>Halmazok</i> A kémiai kötések kialakulása, törekvés a nemesgáz-elektronszerkezet elérésére. Az EN döntő szerepe az elsődleges kémiai kötések és másodlagos kölcsönhatások kialakulásában.	<i>A szerkezet, a tulajdonságok és a felhasználás közötti összefüggések alkalmazása.</i> 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	<i>Ionvegyületek képletének szerkesztése.</i> Animációk az ionvegyületek képződésekor történő elektronátadásról. Ionos vegyületek és csapvíz

erős elektrosztatikus kölcsönhatás, és ennek következményei.	elektromos vezetésének vizsgálata.
<i>Fémes kötés és fémrács</i> Fémes kötés kialakulása kis EN-ú atomok között. Delokalizált elektronok, elektromos és hővezetés, olvadáspont és mechanikai tulajdonságok.	<i>A fémek közös tulajdonságainak értelmezése a fémrács jellemzői alapján.</i> Animációk és kísérletek a fémek elektromos vezetéséről.
<i>Kovalens kötés és atomrács</i> Kovalens kötés kialakulása, kötéspolaritás. Kötési energia, kötéshossz. Atomrácsos anyagok makroszkópikus tulajdonságai és felhasználása.	<i>A kötéspolaritás megállapítása az EN-különbség alapján.</i> Animációk a kovalens kötés kialakulásáról. Információk az atomrácsos anyagok felhasználásáról.
<i>Molekulák</i> Molekulák képződése, kötő és nemkötő elektronpárok. Összegképlet és szerkezeti képlet. A molekulák alakja. A molekulapolaritás.	<i>Molekulák alakjának és polaritásának megállapítása.</i> Molekulamodellek megtekintése és készítése. A molekulák összegképletének kiszámítása a tömegszázalékos elemösszetételből.
<i>Másodrendű kötések és a molekularács</i> Másodrendű kölcsönhatások tiszta halmazokban. A hidrogénkötés szerepe az élő szervezetben. A „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv és a molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságainak anyagszerkezeti magyarázata. A molekulatömeg és a részecskék közötti kölcsönhatások kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal, illetve a felhasználhatósággal.	<i>Tendenciák felismerése a másodrendű kölcsönhatásokkal jellemezhető molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságai között.</i> Kísérletek: jó fizikai tulajdonságai. A „zsíroldékony”, „vízoldékony” és „kettős oldékonyságú” anyagok molekulapolaritásának megállapítása.
<i>Összetett ionok</i> Összetett ionok képződése, töltése és térszerkezete. A mindennapi élet fontos összetett ionjai.	<i>Összetett ionokat tartalmazó vegyületek képletének szerkesztése.</i> Összetett ionokat tartalmazó vegyületek előfordulása a természetben és felhasználása a háztartásban: ismeretek felidézése és rendszerezése.

A tanulók értékelése:

- órai munka, tevékenység minősítése
- felelet
- feladatlapok megoldása
- témazáró dolgozat

Tematikai egység	Anyagi rendszerek	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Keverék, halmazállapot, gáz, folyadék, szilárd, halmazállapot-változás, keverékek szétválasztása, hőleadással és hőfelvétellel járó folyamatok, hőmérséklet, nyomás, térfogat, anyagmennyiség, sűrűség, oldatok töménységének megadása tömegszázalékban és térfogatszázalékban, kristályosodás, szmog, adszorpció.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tanult anyagi rendszerek felosztása homogén, heterogén, illetve kolloid rendszerekre. Kolloidok és tulajdonságaik, szerepük felismerése az élő szervezetben, a háztartásban és a környezetben. A diffúzió és az ozmózis értelmezése. Az oldódás energiaviszonyainak megállapítása. Az oldhatóság, az oldatok töménységének jellemzése anyagmennyiség-koncentrációval, ezzel kapcsolatos számolási feladatok megoldása. Telített oldat, az oldódás és a kristályosodás, illetve a halmazállapot-változások értelmezése megfordítható, egyensúlyra vezető folyamatokként.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Anyagi rendszer, komponens, fázis, homogén, heterogén, kolloid, exoterm, endoterm, ideális gáz, moláris térfogat, relatív sűrűség, diffúzió, oldat, oldhatóság, oldáshő, anyagmennyiség-koncentráció, ozmózis, kristályos és amorf anyag.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<i>Az anyagi rendszerek és csoportosításuk</i> A rendszer és környezete, nyílt és zárt rendszer. A kémiailag tiszta anyagok, mint egykomponensű, a keverékek, mint többkomponensű homogén, illetve heterogén rendszerek.	<i>Ismert anyagi rendszerek és változások besorolása a megismert típusokba.</i> Gyakorlati életből vett példák keresése különböző számú komponenst és fázist tartalmazó rendszerekre.
<i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások</i> Az anyagok tulajdonságainak és halmazállapot-változásainak anyagszerkezeti értelmezése. Exoterm és endoterm változások.	<i>A valószínűsíthető halmazállapot megadása az anyagot alkotó részecskék és kölcsönhatásaik alapján.</i> Számítógépes animációk a halmazállapot-változások modellezésére. Gyakorlati példák.
<i>Gázok és gázelegyek</i> A tökéletes (ideális) gáz, Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség és gyakorlati jelentőségük. Gázok diffúziója. Gázelegyek összetételének megadása, robbanási határértékek.	<i>A gázok moláris térfogatával és relatív sűrűségével, a gázelegyek összetételével kapcsolatos számolások.</i> A gázok állapotjelzői közötti összefüggések szemléltetése (pl. fecskendőben). Gázok diffúziójával kapcsolatos kísérletek (pl. az ammónia- és a hidrogén-klorid-gáz). Átlagos moláris tömegek kiszámítása.
<i>Folyadékok, oldatok</i>	<i>Oldhatósági görbék elemzése. Egyszerű számolási</i>

<p>A molekulatömeg, a polaritás és a másodrendű kötések erősségének kapcsolata a forrásponttal; a forráspont nyomásfüggése. Oldódás, oldódási sebesség, oldhatóság. Az oldódás és kristályképződés; telített és telítetlen oldatok. Az oldáshő. Az oldatok összetételének megadása (tömeg- és térfogatszázalék, anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménységű oldat készítése, hígítás. Ozmózis.</p>	<p><i>feladatok megoldása az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával.</i></p> <p>Modellkísérletek endoterm, illetve exoterm oldódásra, valamint kristály-kiválásra (pl. önhűtő poharakban, kézmelegítőkből). Kísérletek és gyakorlati példák gyűjtése az ozmózis jelenségére (gyümölcsök megrepedése esőben, tartósítás sózással, kandírozással, hajótöröttek szomjhalála).</p>
<p><i>Szilárd anyagok</i></p> <p>Kristályos és amorf szilárd anyagok; a részecskék rendezettsége.</p>	<p>Kristályos anyagok olvadásának és amorf anyagok lágyulásának megkülönböztetése kísérletekkel.</p>
<p><i>Kolloid rendszerek</i></p> <p>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.</p>	<p><i>A kolloidokról szerzett ismeretek alkalmazása a gyakorlatban.</i></p> <p>Különböző kolloid rendszerek létrehozása és vizsgálata. Információk a szmogról, a ködgépekről, a szagtalanításról, a széntablettáról, a gázálarokról, a nanotechnológiáról.</p>

Tematikai egység	Kémiai reakciók és reakciótípusok	Órakeret 15 óra
Előzetes tudás	Fizikai és kémiai változás, reakcióegyenlet, tömegmegmaradás törvénye, hőleadással és hőfelvétellel járó reakciók, sav-bázis reakció, közömbösítés, só, kémhatás, pH-skála, égés, oxidáció, redukció, vasgyártás, oxidálószer, redukálószer.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémiai reakciók reakcióegyenletekkel való leírásának, illetve az egyenlet és a reakciókban részt vevő részecskék száma közötti összefüggés alkalmazásának gyakorlása. Az aktiválási energia és a reakcióhő értelmezése. Az energiafajták átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése. A kémiai folyamatok sebességének és a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata. A Le Châtelier–Braun-elv alkalmazása. A savak és bázisok tulajdonságainak, valamint a sav-bázis reakciók létrejöttének magyarázata a protonátadás elmélete alapján. A savak és bázisok erősségének magyarázata az elektrolitikus disszociációjukkal. A pH-skála értelmezése. Az égésről, illetve az oxidációról szóló magyarázatok történeti változásának megértése. Az oxidációs szám fogalma, kiszámításának módja és használata redoxireakciók egyenleteinek rendezésekor. Az oxidálószer és a redukálószer fogalma és alkalmazása gyakorlati példákon. A redoxireakciók és gyakorlati jelentőségük vizsgálata.	
Kulcsfogalmak/	Kémiai reakció, aktiválási energia, sztöchiometria, termokémiai	

fogalmak	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.
-----------------	--

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>A kémiai reakciók feltételei és a kémiai egyenlet</i></p> <p>A kémiai reakciók és lejátszódásuk feltételei, aktiválási energia, aktivált komplex. A kémiai egyenlet felírásának szabályai, a megmaradási törvények, sztöchiometria.</p>	<p><i>Kémiai egyenletek rendezése készségszinten. Egyszerű sztöchiometriai számítások.</i></p> <p>Az aktiválási energia szerepének bemutatása kísérletekkel. Reakciók oldatban.</p> <p>Információk a Davy-lámpa működéséről, az atomhatékonyságról mint a „zöld kémia” alapelvéről.</p>
<p><i>A kémiai reakciók energiaviszonyai</i></p> <p>Képződéshő, reakcióhő, a termokémiai egyenlet. Hess tétele. A kémiai reakciók hajtóereje az energiacsökkenés és a rendezettségcsökkenés. Hőtermelés kémiai reakciókkal az iparban és a háztartásokban. Az energiafajták átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése.</p>	<p><i>Az energiamegmaradás törvényének alkalmazása a kémiai reakciókra.</i></p> <p>Folyamatok ábrázolása energiadiagramon (pl. a mészégetés, mésztoltás és a mész megkötése mint körfolyamat). Egyes tüzelőanyagok fűtőértékének összehasonlítása, gázszámlán található mennyiségi adatok értelmezése.</p>
<p><i>A reakciósebesség</i></p> <p>A reakciósebesség fogalma és szabályozása a háztartásban és az iparban. A reakciósebesség függése a hőmérséklettől, illetve a koncentrációtól, katalizátorok.</p>	<p><i>Kémiai reakciók sebességének befolyásolása a gyakorlatban.</i></p> <p>A reakciósebesség befolyásolásával kapcsolatos kísérletek tervezése. Információk a gépkocsikban lévő katalizátorokról, az enzimek alkalmazásáról.</p>
<p><i>Kémiai egyensúly</i></p> <p>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><i>A dinamikus kémiai egyensúlyban lévő rendszerre gyakorolt külső hatás következményeinek megállapítása konkrét példákon.</i></p> <p>A kémiai egyensúly befolyásolását szemléltető kísérletek, számítógépes szimuláció.</p>
<p><i>Sav-bázis reakciók</i></p> <p>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, illetve hidroxidion koncentráció összefüggése.</p>	<p><i>A sav-bázis párok felismerése és megnevezése.</i></p> <p>Erős és gyenge savak és bázisok vizes oldatainak páronkénti elegyítése, a reagáló anyagok szerepének megállapítása. Kísérletek virág- és zöldségindikátorokkal. Saját tervezésű pH-skála készítése és használata anyagok pH-jának meghatározására.</p>

<p>A pH változása hígításkor és töményítéskor. A sav-bázis indikátorok működése. Közömbösítés és semlegesítés, sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis. Teendők sav-, illetve lúgmarás esetén.</p>	<p>Információk a testfolyadékok pH-járól, a „lúgosítás”-ról, mint áltudományról. Semlegesítéshez szükséges erős sav, illetve lúg anyagmennyiségének számítása.</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 elektronfelvételre és -leadásra való hajlam alapján, kölcsönösség és viszonylagosság.</p>	<p><i>Egyszerű redoxiegyenletek rendezése az elektronátmenetek alapján, egyszerű számítási feladatok megoldása. Az oxidálószer, illetve a redukálószer megnevezése redoxireakciókban.</i> 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>

A tanulók értékelése:

- órai munka, tevékenység (kísérletek) minősítése
- felelet
- feladatlapok megoldása
- témazáró dolgozat
- az „információk” kezdetű ajánlások előre kiadott/választott önálló, vagy csoportos, órán kívüli feldolgozásban készülnek el – a legjobb munkák órán előadásra kerülnek

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.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Galvánelem, standardpotenciál, elektrolízis, akkumulátor, szelektív hulladékgyűjtés, galvanizálás.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>A redoxireakciók iránya</i></p> <p>A redukálóképesség (oxidálódási hajlam). A redoxifolyamatok iránya. Fémek és elektrolitok vezetése.</p>	<p><i>A reakciók irányának meghatározása fémeket és fémionokat tartalmazó oldatok között.</i></p> <p>Na, Al, Zn, Fe, Cu, Ag tárolása, változása levegőn, reakciók egymás ionjaival, savakkal, vízzel.</p>
<p><i>Galvánelem</i></p> <p>A galvánelemek (Daniell-elem) felépítése és működése, anód- és katód-folyamatok.</p> <p>A redukálóképesség és a standardpotenciál. Standard hidrogénelektrod. Elektromotoros erő. A galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák.</p>	<p><i>Különböző galvánelemek pólusainak megállapítása.</i></p> <p>Daniell-elem készítése, a sóhíd, illetve a diafragma szerepe. Két különböző fém és gyümölcsök felhasználásával készült galvánelemek.</p> <p>Információk Galvani és Volta kísérleteiről, az egyes galvánelemek összetételéről, a tüzelőanyag-cellákról.</p>
<p><i>Elektrolízis</i></p> <p>Az elektrolíziscella és a galvánelemek felépítésének és működésének összehasonlítása. Ionvándorlás. Anód és katód az elektrolízis esetén. Oldat és olvadék elektrolízise. Az elektrolízis gyakorlati alkalmazásai.</p>	<p><i>Akkumulátorok szabályos feltöltése.</i></p> <p>Ismeretek a ma használt galvánelemről és akkumulátorokról, felirataik tanulmányozása. Elektrolízisek (pl. cink-jodid-oldat), a vízbontó-készülék működése.</p> <p>Információk a klóralkáli-ipar higanymentes technológiáiról.</p> <p>A Faraday-törvények használata számítási feladatokban, pl. alumíniumgyártás esetén.</p>

Tematikai egység	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Izotóp, magfúzió, diffúzió, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, az oldhatóság összefüggése a molekulakerkezettel, apoláris és poláris molekula, redukálószer, oxidálószer, sav.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése, előfordulásuk és mindennapi életben betöltött szerepük magyarázata tulajdonságaik alapján. Az élettani szempontból jelentős különbségek felismerése az	

	elemek és azok vegyületei között. A veszélyes anyagok biztonságos használatának gyakorlása a halogén elemek és vegyületeik példáján.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Diffúzió, égés és robbanás, redukálószer, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, relatív sűrűség, veszélyességi szimbólum, fertőtlenítés, erélyes oxidálószer, fiziológiás sóoldat, szublimáció.

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>A szervesetlen kémia tárgya</i></p> <p>A szervesetlen elemek és vegyületek jellemzésének szempontrendszer.</p> <p>Elemek gyakorisága a Földön és a világegyetemben.</p>	<p><i>Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata.</i></p> <p>Táblázatok, diagramok elemzése az elemgyakoriságról.</p>
<p><i>Hidrogén</i></p> <p>Atomos állapotban egy párosítatlan elektron (stabilis oxidációs száma: +1) megfelelő katalizátorral jó redukálószer. Nagy elektronegativitású atomok (oxigén, nitrogén, klór) molekuláris állapotban is oxidálják. Kicsi, apoláris kétatomos molekulák, alacsony forráspont, kis sűrűség, nagy diffúziósebesség. Előállítás.</p>	<p>A médiában megjelenő információk elemzése, kritikája, megalapozott véleményalkotás (pl. a „vízzel hajtott autó” téveszméjének kapcsán).</p> <p>A hidrogén laboratóriumi előállítása, durranógáz-próba, égése, redukáló hatása réz(II)-oxiddal, diffúziója.</p> <p>Információk a hidrogénbombáról, a nehézvízről és felhasználásáról, a Hindenburg léghajó katasztrófájáról, a hidrogénalapú tüzelőanyag-cellákról.</p>

<p><i>Nemesgázok</i></p> <p>Nemesgáz-elektronszerkezet, kis reakciókészség. Gyenge diszperziós kölcsönhatás, alacsony forráspont, kis sűrűség, rossz vízoldhatóság. Előfordulás. Felhasználás.</p>	<p><i>A tulajdonságok és a felhasználás kapcsolatának felismerése.</i></p> <p>Héliumos léggömb vagy héliumos léghajóról készült film bemutatása. Argon védőgázú csomagolású élelmiszer bemutatása.</p> <p>Információk a keszonbetegségről, az egyes világítótestekről (Just Sándor, Bródy Imre), a levegő cseppfolyósításáról, a háttérsugárzásról, a sugárterápiáról.</p>
--	--

<p><i>Halogének</i></p> <p>Atomjaikban egy elektronnal kevesebb van a nemesgázokénál, legstabilisabb oxidációs szám:</p> <p>(-1), oxidáló (mérgező) hatás a csoportban lefelé az EN-sal csökken. Kéttomos apoláris molekulák, rossz (fizikai) vízoldhatóság. Jellemző halmazállapotaik, a jód szublimációja. Reakcióik vízzel, fémekkel, hidrogénnel, más halogenidekkel. Előfordulás: halogenidek. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p><i>A halogének és a halogenidek élettani hatása közötti nagy különbség okainak megértése.</i></p> <p>A klór előállítása (fülke alatt vagy az udvaron) hipó és sósav összeöntésével. Bróm bemutatása, kioldása brómos vízből benzinnel.</p> <p>Információk Semmelweis Ignácra, a hipó összetételéről, felhasználásáról és annak veszélyeiről, a halogénizációkról, a jódoldatok összetételéről és felhasználásáról (pl. fertőtlenítés, a keményítő kimutatása).</p>
<p><i>Nátrium-klorid</i></p> <p>Stabil, nemesgáz-elektronszerkezetű ionok, kevésbé reakcióképes. Ionrács, magas olvadáspont, jó vízoldhatóság, fehér szín. Előfordulás. Felhasználás.</p>	<p><i>Élelmiszerek sótartalmával, a napi sóbevitellel kapcsolatos számítások, szemléletformálás.</i></p> <p>Információk a jódozott sóról, a fiziológiás sóoldatról, a túlzott sófogyasztásról (a magas vérnyomás rizikófaktora), az útsózás előnyös és káros hatásairól.</p>
<p><i>Hidrogén-klorid</i></p> <p>Poláris molekula, vízben disszociál, vizes oldata a sósav. Reakciói különböző fémekkel. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p><i>A gyomorsav sósavtartalmával és gyomorégésre alkalmazott szódabikarbóna mennyiségével, valamint a belőle keletkező szén-dioxid térfogatával, illetve vízkőoldók sósavtartalmával kapcsolatos számítások.</i></p> <p>A sósav-szökőkút bemutatása.</p>

Tematikai egység	Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Kétszeres kovalens kötés, sav, só, oxidálószer, oxidációs szám.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele, tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Az oxigén és a kén eltérő sajátosságainak, a kénvegyületek sokféleségének magyarázata. A környezeti problémák iránti érzékenység fejlesztése. Tudomány és áltudomány megkülönböztetése.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Oxidálószer, redukálószer, fertőtlenítés, vízszennyezés, légszennyezés, savas eső, oxidáló hatású erős sav.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>Oxigén</i></p> <p>2 elektron felvételével nemesgáz elektronszerkezetű, nagy EN, stabilis oxidációs száma (-2), oxidálószer. Kis, kétatomos apoláris molekulák, gáz, vízdoldhatósága rossz. Szinte minden elemmel reagál (oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik). Előállítás. Felhasználás.</p> <p><i>Ózon</i></p> <p>Molekulájában nem érvényesül az oktett szabály, bomlékony, nagy reakciókészség, erős oxidálószer, mérgező gáz. A magaslégtérben hasznos, a földfelszín közelében káros. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p><i>Környezet- és egészségtudatos magatartás, médiakritikus attitűd.</i></p> <p>Az oxigén előállítása, egyszerű kimutatása. Az oxigén vízdoldhatóságának hőmérsékletfüggését mutató grafikon elemzése.</p> <p>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>Víz</i></p> <p>Dipólus molekulái között hidrogénkötések, magas olvadáspont és forráspont, nagy fajhő és felületi feszültség (Eötvös Loránd), a sűrűség függése a hőmérséklettől. Poláris anyagoknak jó oldószere. Redoxi- és sav-bázis reakciókban betöltött szerepe.</p> <p><i>Hidrogén-peroxid</i></p> <p>Az oxigén oxidációs száma nem stabilis (-1), bomlékony, oxidálószer és redukálószer is lehet. Felhasználás.</p>	<p><i>Az ivóvízre megadott egészségügyi határértékek értelmezése, ezzel kapcsolatos számítások, a vízszennyezés tudatos minimalizálása.</i></p> <p>A H₂O₂ bomlása katalizátorok hatására, oxidáló- és redukáló hatásának bemutatása, hajtincs szökítése.</p> <p>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>Kén</i></p> <p>Az oxigénnél több elektrónhéj, kisebb EN, nagy molekuláiban egyszeres kötések, szilárd, rossz vízdoldhatóság.</p>	<p><i>A kén és szén égésekor keletkező kén-dioxid térfogatával, a levegő kén-dioxid tartalmával, az akkumulátorsav koncentrációjával kapcsolatos számítások.</i></p> <p>M: Kén égetése, a keletkező kén-dioxid szintelenítő hatásának kimutatása, oldása vízben, a</p>

<p>Égése. Előfordulás. Felhasználás.</p> <p><i>Hidrogén-szulfid és sói</i></p> <p>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></p> <p>A kén oxidációs száma (+4), redukálószer, mérgezők. Vízrel kénessav, sói: szulfitok.</p> <p><i>Kén-trioxid, kénsav és sói</i></p> <p>A kén oxidációs száma (+6). Kén-dioxidból kén-trioxid, belőle vízzel erős, oxidáló hatású kénsav, amely fontos ipari és laboratóriumi reagens, sói: szulfátok.</p>	<p>keletkezett oldat kémhatásának vizsgálata. Különböző fémek oldódása híg és tömény kénsavban.</p> <p>Információk a kőolaj kéntelenítéséről, a záptojásszagról, a kén-hidrogénes gyógyvíz ezüstékszerekre gyakorolt hatásáról, a szulfidos ércekről, a kén-dioxid és a szulfitok használatáról a boroshordók fertőtlenítésében, a savas esők hatásairól, az akkumulátorsavról, a glaubersó, a gipsz, a rézgalic és a timsó felhasználásáról.</p>
---	---

Tematikai egység	A nitrogéncsoport és elemei vegyületei	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Háromszoros kovalens kötés, apoláris és poláris molekula, légszennyezés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A nitrogén és a foszfor sajátosságainak megértése szerkezetük alapján, összevetésük, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének megismerése. Az anyagok természetben való körforgása és ennek jelentősége. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkérés a problémára.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Gyulladás hőmérséklet, műtrágya, eutrofizáció, anyagkörforgás.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>Nitrogén</i></p> <p>Kicsi, kétatomos, apoláris molekula, erős háromszoros kötés, kis reakciókészség, vízben rosszul oldódik.</p> <p><i>Ammónia és sói</i></p> <p>Molekulái között hidrogénkötések, könnyen cseppfolyósítható, nagy párolgáshőjű gáz. Nemkötő elektronpár, gyenge bázis, savakkal ammóniumsókat képez. Szerves anyagok bomlásakor keletkezik. Ammóniaszintézis, salétromsav- és műtrágyagyártás.</p> <p><i>A nitrogén oxidjai</i></p> <p>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></p> <p>A salétromossavban és sóiban a nitrogén oxidációs száma (+3), redukálószer. A salétromsavban és sóiban a nitrogén oxidációs száma (+5), erős oxidálószer. Felhasználás.</p>	<p><i>A levegő NO_x-tartalmára vonatkozó egészségügyi határértékekkel, a műtrágyák összetételével kapcsolatos számolások. Helyi környezeti probléma önálló vizsgálata.</i></p> <p>Kísérletek folyékony levegővel (felvételtől), ammónia-szökőkút, híg és tömény salétromsav reakciója fémekkel. A nitrátok oxidáló hatása (csillagszóró, görögtűz, bengálitűz, puskapor).</p> <p>Információk a keszonbetegségről, az ipari és biológiai nitrogénfixálásról, az NO keletkezéséről villámláskor és belső égésű motorokban, értágító hatásáról (nitroglicerin, Viagra), a gépkocsikatalizátorokról, a nitrates húspácolásról, a savas esőről, a kéjgázzal (Davy), a választóvízről és a királyvízről, a műtrágyázás szükségességéről, az eutrofizációról, a vizek nitrit-, illetve nitrát tartalmának következményeiről, az ammónium-nitrát felrobbantásával elkövetett terrorcselekményekről, a nitrogén körforgásáról a természetben.</p>
<p><i>Foszfor és vegyületei</i></p> <p>A nitrogénnél több elektronegativitás, kisebb EN, atomjai között egyszeres kötések; a fehérfoszfor és a vörösfoszfor szerkezete és tulajdonságai. Égéscor</p>	<p><i>Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások kialakítása.</i></p> <p>A triszó vizes oldatának kémhatás-vizsgálata. Információk Irinyi Jánosról, a gyufa történetéről, a foszforeszkálásról, a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok környezeti hatásairól, az üdítőitalok</p>

<p>difoszfór-pentaoxid, abból vízzel foszforsav keletkezik, melynek sói a foszfátok. Felhasználás a háztartásban és a mezőgazdaságban.</p> <p>A foszforvegyületek szerepe a fogak és a csontok felépítésében.</p>	<p>foszforsav-tartalmáról és annak fogakra gyakorolt hatásáról, a foszfor körforgásáról a természetben.</p>
---	---

A tanulók értékelése:

- órai munka, tevékenység (kísérletek) minősítése
- felelet
- feladatlapok megoldása
- az „információk” kezdetű ajánlások előre kiadott/választott önálló, vagy csoportos, órán kívüli feldolgozásban készülnek el – a legjobb munkák órán előadásra kerülnek

A továbbhaladás feltételei

A tanuló ismerje a kémiai jelrendszert, az anyag szerkezetének főbb jellemzőit; értse, hogy a szerkezet határozza meg a fizikai és kémiai tulajdonságokat; a tanult reakciókat egyenlettel tudja felírni.

- Atomok összetétele; izotópok fogalma – atomok jelölése, jellemzői (Z, A, N); elemi részecskék jellemzői
- Atomok elektronszerkezete – héj, alhéj, pálya jelölése, vegyértékelektronok, EN
- A periódusos rendszer részei, a periódusos rendszerben elfoglalt hely és vegyértékelektron-szerkezet kapcsolata általában, és konkrét példákon; nevezetes csoportok (I, II, VII, és VIII. A csoport)
- Egyszerű ionok képződése atomokból – ion neve, jele, képződési egyenlete (atomból) Nemesgáz-szerkezetű ionok
- A kovalens kötés lényege és fajtái, erőssége példákon (egyszeres – többszörös, σ és π , apoláris – poláris, datív, delokalizált)
- Molekulák szerkezete (összeg- és szerkezeti képletek, térszerkezet, molekula-polaritás) példákkal (lineáris, síktrigonális, tetraéderes és ezek származéka: V-alak, piramis)
- Összetett ionok (ammónium-, oxónium- és hidroxidion) összeg- és szerkezeti képlete, képződése molekulákból egyenlettel; alakja; ionvegyületek képlete

- Anyagi halmazok fogalma, tulajdonságai; elemek fogalma, csoportosítása a periódusos rendszer alapján
- Halmazállapotok és halmazállapot-változások; szilárd anyagok fajtái (amorf és kristályos) példákkal
- A különböző halmazállapotok jellemzői (alak, térfogat; részecskék mozgása; kötés erőssége a halmazalkotók között); op. és fp. meghatározása szerkezetváltozással (is)
- Kristályrács-típusok és jellemzőik: atom-, molekula-, fém- és ionrácsos anyagok jellemzői, konkrét példákkal
- Molekulák közti kötések (II. rendű kötések fajtái és erősségük, kapcsolata a forrásponttal – fp. adatok, grafikon elemzése)
- Egyszerű számítási feladatok ($m - n - M$; $N - n - N_A$, $V - n - V_m$; sűrűség, „standardállapot”, oldatok összetétele: törtek és százalékok, koncentrációk)
- A tanult szervesanyagok példáján alkalmazni a fenti általános kémiai ismereteket
- A tanulmányozott ábrák, grafikonok felismerése, elemzése

10. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
	Bevezetés, követelmények, év eleji ismétlés	1 óra
1.	A szénecsoport és elemei szervesetlen vegyületei	6 óra
2.	A fémek és vegyületeik	10 óra
	összefoglalás, dolgozat	2 óra
	bevezetés a szerves kémiába	1 óra
3.	A szénhidrogének és halogénezett származékaik	19 óra
	dolgozat	1 óra
4.	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	20 óra
	dolgozat	1 óra
5.	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	10 óra
	Mire jó a kémiatudás – év végi összefoglalás	1 óra
	Összesen:	72 óra

Tematikai egység	A szénecsoport és elemei szervesetlen vegyületei	Órakeret óra
Előzetes tudás	Atomrács, grafitrács, tökéletes és nem tökéletes égés, a szén-monoxid és a szén-dioxid élettani hatásai, szénsav, gyenge sav, karbonátok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek megismerése. Vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepének megértése. A karbonátok és szilikátok mint a földkéreg felépítő vegyületek gyakorlati jelentőségének megértése. A szilikonok felhasználási módjainak, ezek előnyeinek és hátrányainak magyarázata tulajdonságaikkal.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mesterséges szén, adszorpció, üvegházhatás, amorf, szilikát, szilikon.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>Szén</i></p> <p>A gyémánt atomrácsa, a grafit rétegrácsa és következményeik. Kémiai tulajdonságok. Bányászatuk. Felhasználás.</p> <p><i>Szén-monoxid</i></p> <p>Kicsi, közel apoláris molekulák, vízben rosszul oldódó, a levegővel jól elegyedő gáz. A szén oxidációs száma (+2), jó redukálószer (vasgyártás), éghető. Széntartalmú anyagok tökéletlen égésekor keletkezik. Életveszélyes, mérgező.</p> <p><i>Szén-dioxid, szénsav és sói</i></p> <p>Molekularácsos, vízben fizikailag rosszul oldódó gáz. A szén oxidációs száma stabilis, redoxi reakcióra nem hajlamos, nem éghető. Vízrel egyensúlyi reakcióban gyenge savat képez, ennek sói a karbonátok és a hidrogén-karbonátok. Nem mérgező, de életveszélyes. Lúgokban karbonátok formájában megköthető. Előfordulás (szén-dioxid kvóta). Felhasználás.</p>	<p><i>Érvek és ellenérvek tudományos megalapozottságának vizsgálata és vitákban való alkalmazása a klímaváltozás kapcsán. A szén-monoxid és a szén-dioxid térfogatával kapcsolatos számolások.</i></p> <p>Adszorpciós kísérletek aktív szénen. Szárzajég szublimálása (felvételtől). Vita a klímaváltozásról. Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója savval, vizes oldatuk kémhatása.</p> <p>Információk</p> <ul style="list-style-type: none"> - a természetes szenek keletkezéséről, felhasználásukról és annak környezeti problémáiról, a mesterséges szenek (kocsz, faszén, orvosi szén) előállításáról és felhasználásáról, - a karbonszálal horgászbotookról, a „véres gyémántokról”, a mesterséges gyémántokról, a fullerénekről és a nanocsövekről, - az üvegházhatás előnyeiről és hátrányairól, a szén-monoxid és a szén-dioxid által okozott halálos balesetekről, - a szikvízről (Jedlik Ányos), - a szén körforgásáról (fotoszintézis, biológiai oxidáció).
<p><i>Szilícium és vegyületei</i></p> <p>A szénél kisebb EN, atomrács, de félvezető, mikrocsipek, ötvözetek. SiO₂: atomrács, kvarc, homok, drágakövek, szilikátásványok, kőzetek. Üvegyártás, vízüveg, építkezés. Szilikonok tulajdonságai és felhasználása.</p>	<p><i>Kiegyensúlyozott véleményalkotás a mesterséges anyagok alkalmazásának előnyeiről és hátrányairól.</i></p> <p>A „vegyész virágoskertje”, „gyurmalin” készítése. Információk az üveg újrahasonosításáról, a „szilikózisról”, a szilikon protézisek előnyeiről és hátrányairól.</p>

Tematikai egység	A fémek és vegyületeik	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Redoxireakció, standardpotenciál, gerjesztett állapot, sav-bázis reakció.	
A tematikai egység	A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele,	

nevelési-fejlesztési céljai	tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A vízkeménység, a vízlágyítás és vízkőoldás, a korrózióvédelem és a szelektív hulladékgyűjtés problémáinak helyes kezelése a hétköznapokban. A fémek előállítása és reakciókészsége közötti kapcsolat megértése. A nehézfémvegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. A vörösiszap-katasztrófa és a tiszai cianidszennyezés okainak és következményeinek megértése.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Redukálószer, elektrolízis, vízkeménység, vízlágyítás, érc, környezeti katasztrófa, nemesfém, nyomelem, amalgám, ötvözet.

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>Alkálifémek</i></p> <p>Kis EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+1), erős redukálószer, vízből lúgképzés közben hidrogénfejlesztés, nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadákelektrolízissel.</p>	<p><i>Hideg zsíroldókkal kapcsolatos számolások, balesetvédelem.</i></p> <p>Az alkálifémekről és vegyületeikről korábban tanultak rendszerezése.</p> <p>Információk Davy munkásságáról, az alkálifém-ionok élettani szerepéről (pl. ingerületvezetés).</p>
<p><i>Alkáliföldfémek</i></p> <p>Kicsi (de az alkálifémeknél nagyobb) EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+2), erős (de az alkálifémeknél gyengébb) redukálószer (reakció vízzel), nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadákelektrolízissel.</p>	<p><i>Mészégetéssel, mésztoltással, a mész megkötésével kapcsolatos számolások, balesetvédelem.</i></p> <p>Az alkáli-, illetve alkáliföldfémek és vegyületeik összehasonlítása.</p> <p>Információk az alkáliföldfém-ionok élettani szerepéről, a csontritkulásról, a kalcium-tablettákról, építőanyagokról.</p>
<p><i>Alumínium</i></p> <p>Stabilis oxidációs száma (+3), jó redukálószer, de védő oxidréteggel passzíválódik. Könnyűfém. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p><i>A reakciók ipari méreteken való megvalósítása által okozott nehézségek megértése.</i></p> <p>Alumínium reakciója oxigénnel, vízzel, sósavval és nátrium-hidroxiddal.</p> <p>Információk az alumínium előállításának történetéről és magyar vonatkozásairól („magyar ezüst”, vörösiszap-katasztrófa).</p>

<p><i>Ón és ólom</i></p> <p>Oxidációs számok: (+2), (+4), csoportban lefelé EN csökken, fémes jelleg nő. Felületi védőréteg. Felhasználás. Élettani hatás.</p>	<p><i>Akkumulátorok szelektív gyűjtése fontosságának megértése.</i></p> <p>Forrasztóón, ólom olvasztása.</p> <p>Információk az ónpestisről, konzervdobozokról, vízvezetésekről, az autó akkumulátorokról, az ólomkristályról, az ólomtartalmú festékekről.</p>
<p><i>Vas csoport, króm és mangán</i></p> <p>Fe: nehézfém, nedves levegőn laza szerkezetű rozsda. Vas- és acélgyártás, edzett acél, ötvözőanyagok, rozsdamentes acél. Újrahasznosítás, szelektív gyűjtés, korrózióvédelem.</p> <p>Cr és Mn: vegyületeikben változatos oxidációs állapot (különbféle szín), magas oxidációs szám esetén erős oxidálószer.</p>	<p><i>A hulladékhasznosítás környezeti és gazdasági jelentőségének felismerése. Vassal, acéllal és korróziójával kapcsolatos számolások.</i></p> <p>Pirofóros vas, vas reakciója savakkal. A régi alkoholszonda modellezése. Információk acélokról, a korrózió által okozott károkról, a korrózióvédelemről, a vas biológiai jelentőségéről, a „hipermangán”-ról.</p>
<p><i>Félnemes és nemesfémek</i></p> <p>Jó elektromos és hővezetés, jó megmunkálhatóság, tetszetős megjelenés, kis reakciókészség. Viselkedésük levegőn, oldódásuk (hiánya) savakban. Felhasználás.</p> <p><i>Vegyületeik</i></p> <p>Rézion: nyomelem, de nagyobb mennyiségben mérgező. Ezüst-ion: mérgező, illetve fertőtlenítő hatású. Felhasználás.</p>	<p><i>A félnemes- és nemesfémek tulajdonságai, felhasználása és értéke közötti összefüggések megértése.</i></p> <p>Rézdrót lángba tartása, patinás rézlemez és malachit bemutatása. Információk a nemesfémek bányászatáról (tiszai cianidszennyezés), felhasználásáról, újrahasznosításáról, a karátról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédőszerokről, a rézedények használatáról, a kolloid ezüst spray-ről, a lúpisz felhasználási módjairól, az ezüst- és a réztárgyak tisztításáról.</p>
<p><i>Cink, kadmium, higany</i></p> <p>Fémes tulajdonságok, a higany szobahőmérsékleten folyadék. A cink híg savakkal reagál. Felhasználás: Zn, Cd, Hg, ZnO. Élettani hatás. Szelektív gyűjtés.</p>	<p><i>A mérgező, de kedvező tulajdonságú anyagok használati szabályainak betartása.</i></p> <p>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).</p>

A tanulók értékelése:

- órai munka, tevékenység (kísérletek) minősítése
- felelet
- feladatlapok megoldása
- témazáró dolgozat
- az „információk” kezdetű ajánlások előre kiadott/választott önálló, vagy csoportos, órán kívüli feldolgozásban készülnek el – a legjobb munkák órán előadásra kerülnek

Tematikai egység	A szénhidrogének és halogénezett származékaik	Órakeret 19 óra
Előzetes tudás	A szén, a hidrogén, az oxigén és a nitrogén elektronszerkezete. Egyszeres és többszörös kovalens kötés, a molekulák alakja és polaritása, másodrendű kötések. Kémiai reakció, égés, reakcióhő, halogének, savas eső, „ózonlyuk”.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Tudománytörténeti szemlélet kialakítása. A szerves vegyületek csoportosításának, a vegyület, a modell és a képlet viszonyának, a konstitúció és az izoméria fogalmának értelmezése és alkalmazása. A szénhidrogének és halogénezett származékaik szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. A felhasználás és a környezeti hatások közötti kapcsolat elemzése, a környezet- és egészségtudatos magatartás erősítése. Helyes életviteli, vásárlási szokások kialakítása.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Szerves anyag, heteroatom, konstitúció, izoméria, funkciós csoport, köznapi és tudományos név, telített, telítetlen, aromás vegyület, alkán, homológ sor, szubsztitúció, alkén, addíció, polimerizáció, műanyag.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>Bevezetés a szerves kémiába</i></p> <p>A szerves kémia tárgya (Berzelius, Wöhler), az organogén elemek (Lavoisier).</p> <p>A szerves vegyületek nagy száma, a szénatom különleges sajátosságai, funkciós csoport, konstitúció, izoméria. Összegképlet (tapasztalati és molekulaképlet), a szerkezeti képlet, a konstitúciós képlet és az egyszerűsített jelölési formái. A szénváz alakja. A szerves vegyületek elnevezésének lehetőségei: tudományos és köznapi nevek.</p>	<p><i>Az anyagi világ egységességének elfogadása. A modell és képlet kapcsolatának rögzítése, képletírás. A nevek értelmezése.</i></p> <p>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>A telített szénhidrogének</i></p> <p>Alkánok (paraffinok), cikloalkánok, 1-8 szénatomos főlánccal rendelkező alkánok elnevezése, metil- és etilsoport, homológ sor, általános képlet.</p> <p>A nyílt láncú alkánok molekulaszervezete, a ciklohexán konformációja. Apoláris molekulák, olvadás- és forráspont függése a moláris tömegtől. Égés, szubsztitúciós reakció halogénekkal, hőbontás. A telített szénhidrogének előfordulása és felhasználása. A fosszilis energiahordozók problémái.</p>	<p><i>Veszélyes anyagok környezetterhelő felhasználása szükségességének belátása. A földgáz robbanási határértékeivel és fűtőértékével kapcsolatos számolások.</i></p> <p>A vezetékes gáz, PB-gáz, sebbenzin, motorbenzin, lakkbenzin, dízelolaj, kenőolajok bemutatása. Molekulamodellek készítése. Sebbenzin lángjának oltása, a sebbenzin mint apoláris oldószer. Információk a kőolaj-feldolgozásról, az üzemanyagokról, az oktánszámról, a cetánszámról, a megújuló és a meg nem újuló energiaforrások előnyeiről és hátrányairól, a szteránvázis vegyületekről.</p>
<p><i>Az alkének (olefinek)</i></p> <p>Elnevezésük 2-4 szénatomos főlánccal, általános képlet, molekulaszervezet, geometriai izoméria. Égésük, addíciós reakciók, polimerizáció, PE és PP, tulajdonságaik. Az olefinek előállítása.</p>	<p><i>A háztartási műanyag hulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása fontosságának megértése.</i></p> <p>Az etén előállítása, égése, oldódás (hiánya) vízben, reakciója brómos vízzel (videofelvétel). PE vagy PP égetése, használatuk problémái.</p> <p>Geometriai izomerek tanulmányozása modellen.</p>
<p><i>A diének és a poliének</i></p> <p>A buta-1,3-dién és az izoprén szerkezete, tulajdonságai. Polimerizáció, kaucsuk, vulkanizálás, a gumi és a műgumi szerkezete, előállítása, tulajdonságai. A karotinoidok.</p>	<p><i>A természetes és mesterséges anyagok összehasonlítása.</i></p> <p>Gumi hőbontása. Paradicsomlé reakciója brómos vízzel.</p> <p>Információk a hétköznapi gumitermékekről (pl. téli és nyári gumi, radír, rágógumi), használatuk környezetvédelmi problémáiról és a karotinoidokról.</p>
<p><i>Az acetilén</i></p> <p>Acetilén (etin) szerkezete, tulajdonságai. Reakciói: égés, addíciós reakciók, előállítása, felhasználása.</p>	<p><i>Balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok betartása hegesztéskor.</i></p> <p>Acetilén előállítása, égetése, oldódás (hiánya) vízben, oldása acetonban, reakció brómos vízzel. Információk a karbidlámpa és a disszugáz használatáról.</p>
<p><i>Az aromás szénhidrogének</i></p> <p>A benzol szerkezete (Kekulé), tulajdonságai, szubsztitúciója, (halogénezés, nitrálás), égése. Toluol (TNT), sztirol és polisztirol. A benzol előállítása. Aromás szénhidrogének felhasználása, biológiai hatása.</p>	<p><i>Az értéktelen kőszénkátrányból nyert értékes vegyipari alapanyagul szolgáló aromás szénhidrogének felhasználása, előnyök és veszélyek mérlegelése.</i></p> <p>Információk a TNT-ről és a dohányfüstben lévő aromás vegyületekről.</p>
<p><i>A halogéntartalmú szénhidrogének</i></p> <p>A halogéntartalmú szénhidrogének</p>	<p><i>A szerves halogénvegyületek környezetszennyezésével kapcsolatos szövegek, hírek kritikus, önálló elemzése.</i></p>

<p>elnevezése, kis molekulapolaritás, nagy moláris tömeg, gyúlékonyság hiánya, erős élettani hatás.</p> <p>A halogénszármazékok jelentősége.</p>	<p>PVC égetése, fagyasztás etil-kloriddal.</p> <p>Információk a halogénszármazékok felhasználásáról és problémáiról (teflon, DDT, HCH, PVC, teratogén és mutagén hatások, lassú lebomlás, bioakkumuláció, savas eső, a freonok kapcsolata az ózonréteg vékonyodásával).</p>
--	---

A tanulók értékelése:

- órai munka, tevékenység (kísérletek, modellezés) minősítése
- felelet
- témazáró dolgozat
- az „információk” kezdetű ajánlások előre kiadott/választott önálló, vagy csoportos, órán kívüli feldolgozásban készülnek el – a legjobb munkák órán előadásra kerülnek

Tematikai egység	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	Hidrogénkötés, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, sav-bázis reakciók, erős és gyenge savak, hidrolízis, redoxireakciók. A szerves vegyületek csoportosítása, a szénhidrogének elnevezése, homológ sor, funkciós csoport, izoméria, szubsztitúció, addíció, polimerizáció.	
Tantárgyi fejlesztési célok	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatának felismerése. Oxigéntartalmú vegyületekkel kapcsolatos környezeti és egészségügyi problémák jelentőségének megértése, megoldások keresése. Következtetés a háztartásban előforduló anyagok összetételével kapcsolatos információkból azok egészségügyi és környezeti hatásaira, egészséges táplálkozási és életviteli szokások kialakítása. A cellulóz mint szálalapanyag gyakorlati jelentőségének megismerése.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hidroxil-, oxo-, karboxil- és észtercsoport, alkohol, fenol, aldehid, keton, karbonsav, észter, zsír és olaj, felületaktív anyag, hidrolízis, kondenzáció, észterképződés, poliészter, mono-, di- és poliszacharid.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>Az alkoholok</i></p> <p>Az alkoholok csoportosítása, elnevezésük. A metanol, az etanol, az etilén-glikol és a glicerín szerkezete és tulajdonságai, élettani hatása. Égésük, részleges oxidációjuk, semleges kémhatásuk, észterképződés. Alkoholok,</p>	<p><i>Alkoholos italok összetételére, véralkoholszintre, metanolmérgezésre vonatkozó számolások, egészségtudatos magatartás.</i></p> <p>Metanol vagy etanol égetése, oxidációja réz(II)-oxiddal, alkoholok oldhatósága vízben, oldat kémhatása, etanol mint oldószer.</p> <p>Információk a bioetanolról, a glicerín biológiai és</p>

alkoholtartalmú italok előállítása. Denaturált szesz.	kozmetikai jelentőségéről, az etilén-glikol mint fagyálló folyadék alkalmazásáról, mérgezésekről és borhamisításról.
<i>A fenolok</i> A fenol szerkezete és tulajdonságai. A fenol, mint gyenge sav, reakciója nátrium-hidroxiddal. A fenolok fertőtlenítő, mérgező hatása. A fenolok mint fontos vegyipari alapanyagok.	<i>A szigorúan szabályozott körülmények közötti felhasználás szükségességének megértése.</i> Oldódásának pH-függése. Információk a fenol egykori („karbolsavként”) való alkalmazásról, a fenolok vízszennyező hatásáról.
<i>Az éterek</i> Az éterek elnevezése, szerkezete. A dietil-éter tulajdonságai, élettani hatása, felhasználása régen és most.	<i>Munkabiztonsági szabályok ismerete és betartása.</i> A dietil-éter mint oldószer, gőzeinek meggyújtása. Információk az éteres altatásról.
<i>Az oxovegyületek</i> Az aldehidek és a ketonok elnevezése, szerkezete, tulajdonságai, oxidálhatósága. A formaldehid felhasználása (formalin), mérgező hatása. Aceton, mint oldószer.	<i>A formilcsoport és a ketocsoport reakciókészségbeli különbségének megértése.</i> Ezüsttükör-próba és Fehling-reakció formalinnal és acetonnal. Oldékonysági próbák acetonnal. Információ a formaldehid előfordulásáról dohányfüstben és a nemi hormonokról.
<i>A karbonsavak és sóik</i> A karbonsavak csoportosítása értékűség és a szénváz alapján, elnevezésük. Szerkezetük, fizikai és kémiai tulajdonságaik. A karbonsavak előfordulása, felhasználása, jelentősége.	<i>Felismerés: a vegyületek élettani hatása nem az előállításuk módjától, hanem a szerkezetük által meghatározott tulajdonságaiktól függ.</i> Karbonsavak közömbösítése, reakciójuk karbonátokkal, pezsgőtabletta porkeverékének készítése, karbonsavsók kémhatása. Információk Szent-Györgyi Albert és Görgy Artúr munkásságával, a C-vitaminnal, a karbonsavak élelmiszer-ipari jelentőségével, E-számaikkal és az ecetsavas ételek rézedényben való tárolásával kapcsolatban.
<i>Az észterek</i> Észterképződés alkoholokból és karbonsavakból, kondenzáció és hidrolízis. A gyümölcsészterek mint oldószerek, természetes és mesterséges íz- és illatanyagok. Viaszok és biológiai funkcióik. Zsírok és olajok szerkezete. Poliészterek, poliészter műszálak. Szervetlen savak észterei.	<i>Egészséges táplálkozási szokások alapjainak megértése.</i> Zsírok és olajok reakciója brómos vízzel. Gyümölcsészterek szagának bemutatása. Állati zsiradékokkal, olajokkal, margarinnal, transz-zsírakkal, többszörösen telítetlen zsírakkal és olesztrával, az aszpirinnel és a kalmopyrinnel (Richter Gedeon), a biodizellel, a PET-palackokkal, a nitroglicerinnel kapcsolatos információk.
<i>A felületaktív anyagok, tisztítószer</i> A felületaktív anyagok szerkezete, típusai.	<i>A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások alapjainak megértése.</i> A „fuldokló kacsá”-kísérlet, felületi hártya

<p>Micella, habképzés, tisztító hatás, a vizes oldat pH-ja. Szappanfőzés. Felületaktív anyagok a kozmetikumokban, az élelmiszeriparban és a sejtekben.</p> <p>Tisztítószeres adalékanyagai.</p>	<p>keletkezésének bemutatása, szilárd és folyékony szappanok kémhatásának vizsgálata, szappanok habzásának függése a vízkeménységtől és a pH-tól. Információk szilárd és folyékony tisztítószerekről és a velük kapcsolatos környezetvédelmi problémákról.</p>
<p><i>A szénhidrátok</i></p> <p>A szénhidrátok előfordulása, összegképlete, csoportosítása: mono-, di- és poliszacharidok. Szerkezet, íz és oldhatóság kapcsolata.</p>	<p><i>Felismerés: a kémiai szempontból hasonló összetételű anyagoknak is lehetnek nagyon különböző tulajdonságaik és fordítva.</i></p> <p>Kristálycukor és papír elszénesítése kénsavval. A kiralitás modellezése, kezek és kesztyűk viszonya. Információk a cukorpótló édesítőszerekről és a kiralitás jelentőségéről (pl. cukrok, aminosavak, Contergan-katasztrófa).</p>
<p><i>A monoszacharidok</i></p> <p>A monoszacharidok funkciós csoportjai, szerkezetük, tulajdonságaik. A ribóz és dezoxi-ribóz, a szőlőcukor és a gyümölcscukor nyílt láncú és gyűrűs konstitúciója, előfordulása.</p>	<p>Oldási próbák glükózzal. Szőlőcukor oxidációja (ezüsttükör-próba és Fehling-reakció, kísérlettervezés glükóztartalmú és édesítőszerezellel készített üdítőital megkülönböztetésére, „kék lombik” kísérlet). Információk Emil Fischerről.</p>
<p><i>A diszacharidok</i></p> <p>A diszacharidok keletkezése kondenzációval, hidrolízisük (pl. emésztés során). A redukáló és nem redukáló diszacharidok és ennek szerkezeti oka. A maltóz, a cellobióz, a szacharóz és a laktóz szerkezete, előfordulása.</p>	<p><i>A redukáló és nem redukáló diszacharidok megkülönböztetése.</i></p> <p>Információk a maltózzal (sörgyártás, tápszer), a szacharózzal (répacukor, nádcukor, cukorgyártás, invertcukor) és a laktózzal (tejcukor-érzékenység).</p>
<p><i>A poliszacharidok</i></p> <p>A keményítő és a cellulóz szerkezete, tulajdonságai, előfordulása a természetben, biológiai jelentőségük és felhasználásuk a háztartásban, az élelmiszeriparban, a papírgyártásban, a textiliparban.</p>	<p><i>A keményítő tartalék-tápanyag és a cellulóz növényi vázanyag funkciója szerkezeti okának megértése.</i></p> <p>Információk a keményítő felhasználásáról, az izocukorról, a növényi rostok táplálkozásban betöltött szerepéről, a nitrocellulózzal, a papírgyártás környezetvédelmi problémáiról.</p>

A tanulók értékelése:

- órai munka, tevékenység (kísérletek, kísérlet-tervezés, modellezés) minősítése
- felelet
- témazáró dolgozat
- az „információk” kezdetű ajánlások előre kiadott/választott önálló, vagy csoportos, órán kívüli feldolgozásban készülnek el – elvárás: eddig mindenkinek legyen legalább egy ilyen jellegű munkája

Tematikai egység	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai, sav-bázis reakciók, szubsztitúció, aromás vegyületek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fontosabb nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezete, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása, biológiai jelentősége közötti kapcsolatok megértése. Egészségtudatos, a drogokkal szembeni elutasító magatartás kialakítása. A ruházat nitrogéntartalmú kémiai anyagainak megismerése, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Amin és amid, pirimidin- és purin-váz, poliamid, aminosav, α -aminosav, peptidcsoport, polipeptid, fehérje, nukleotid, nukleinsav, DNS, RNS, Watson-Crick-modell.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások
<p><i>Az aminok</i></p> <p>Funkciós csoport, a telített, nyílt láncú aminok és az anilin elnevezése. Szerkezet és sav-bázis tulajdonságok. Előfordulás és felhasználás.</p>	<p><i>Az aminocsoport és bázisos jellegének felismerése élettani szempontból fontos vegyületekben.</i></p> <p>Aminok kémhatása, sóképzése.</p> <p>Információk a hullamérgekről, az amfetaminról, a morfinról (Kabay János), aminocsoportot tartalmazó gyógyszerekről.</p>
<p><i>Az amidok</i></p> <p>Funkciós csoport, elnevezés. Sav-bázis tulajdonságok, hidrolízis.</p> <p>A karbamid tulajdonságai, előfordulása, felhasználása.</p> <p>A poliamidok szerkezete, előállítás, tulajdonságai.</p>	<p><i>Az amidkötés különleges stabilitása szerkezeti okának és jelentőségének megértése.</i></p> <p>Információk amidcsoportot tartalmazó gyógyszerekről, műanyagokról és a karbamid vizeletben való előfordulásáról, felhasználásáról (műtrágya, jégmentesítés, műanyaggyártás).</p>
<p><i>A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek</i></p> <p>A piridin, a pirimidin, a pirrol, az imidazol és a purin szerkezete, polaritása, sav-bázis tulajdonságok, hidrogénkötések kialakulásának lehetősége. Előfordulásuk a biológiai szempontból fontos vegyületekben.</p>	<p><i>A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek vázának felismerése biológiai szempontból fontos vegyületekben.</i></p> <p>Dohányfüstben (nikotin), kábítószerekben, kávéban, teában, gyógyszerekben, hemoglobinban, klorofillban, nukleinsav-bázisokban előforduló heterociklikus vegyületekkel kapcsolatos információk.</p>
<p><i>Az aminosavak</i></p> <p>Az aminosavak funkciós csoportjai, ikerionos szerkezet és következményei. Előfordulásuk és funkcióik.</p>	<p><i>Felismerés: az aminosavak két funkciós csoportja alkalmassá teszi ezeket stabil láncok kialakítására, míg az oldalláncaik okozzák a változatosságot.</i></p> <p>Az esszenciális aminosavakkal, a vegetarianizmussal, a nátrium-glutamáttal, a γ-amino-vajsavval, a D-</p>

A fehérjealkotó α -aminosavak.	aminosavak biológiai szerepével kapcsolatos információk.
<p><i>Peptidek, fehérjék</i></p> <p>A peptidcsoport kialakulása és a peptidek szerkezete (Emil Fischer). A fehérjék szerkezeti szintjei (Sanger, Pauling) és a szerkezetet stabilizáló kötések.</p> <p>A peptidek és fehérjék előfordulása, biológiai jelentősége. A fehérjék által alkotott makromolekulás kolloidok jelentősége a biológiában és a háztartásban.</p>	<p><i>Felismerés: a fehérjéket egyedi (általában sokféle kötéssel rögzített) szerkezetük teszi képessé sajátos funkcióik ellátására.</i></p> <p>Peptideket és fehérjéket bemutató ábrák, modellek, képek, animációk értelmezése, elemzése, és/vagy készítése. Tojásfehérje kicsapási reakciói és ezek összefüggése a mérgezésekkel, illetve táplálkozással.</p> <p>Információk az aszpartámról, a zselatinról, a haj dauerolásáról, az enzimek és a peptidhormonok működéséről.</p>
<p><i>A nukleotidok és a nukleinsavak</i></p> <p>A „nukleinsav” név eredete, a mononukleotidok építőegységei.</p> <p>Az RNS és a DNS sematikus konstitúciója, térszerkezete, a bázispárok között kialakuló hidrogénkötések, a Watson–Crick-modell.</p>	<p><i>Felismerés: a genetikai információ megőrzését a maximális számú hidrogénkötés kialakulásának igénye biztosítja.</i></p> <p>Az ATP biológiai jelentőségével, a DNS szerkezetével, annak felfedezésével, mutációkkal, kémiai mutagénekkel, a fehérjeszintézis menetével, a genetikai manipulációval kapcsolatos információk.</p>

Munkánk értékelése: Az elkészült diákmunkákból (tudós – tudomány) kiállítás készül az utolsó órára.

A továbbhaladás feltételei

A tanuló ismerje fel/ tudja felírni a tanult szénvegyületeket;
 értse, hogy a tulajdonságokat az anyag szerkezete határozza meg;
 tudja felírni a tanult reakciók egyenletét;
 ismerje a fontosabb vegyületek élettani hatását, jelentőségét.

- A szén és módosulatai; szénoxidok, szénsav és sói
- Szerves anyagok fogalma (kémia történet); A szénvegyületek nagy számának oka
- Szerves anyagok csoportosítása, funkciós csoportok; anyagok elnevezése (szabályos és köznapi nevek)
- Izomériák (konstitúciós és geometriai izoméria)
- Szerves anyagok reakciói (égés, szubsztitúció, hőbontás, krakkolás, addíció, polimerizáció, sav-bázis reakciók, redoxi reakciók a tanult vegyületek esetén)
- Alkánok általános jellemzése (általános képlet, homológ sor, n-alkánok neve, fizikai tulajdonságai, kémiai reakciói); A metán szerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai
- Az etén és etin szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói, előállítás

- Butadién, izoprén szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói, előfordulása / előállítása; izoprénszármazékok
- A benzol szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói; 2 szabadon választott fontosabb benzolszármazék
- Oxigéntartalmú szerves anyagok fajtái, egyszerű és összetett funkciós csoportok, csoportosításuk; élettani hatásuk
- Az alkoholok általános jellemzői, fontosabb alkoholok (rendűség és értékűség)
- A metil- és etilalkohol/etanol szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói, előállítása – képződése, összehasonlítva
- A fenol szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói
- A dietil-éter szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói, előállítása
- Aldehidek előállítása; kimutatási próbái (Fehling- és ezüsttükör-próba)
- A metanal/formaldehid szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói, előállítása
- Az aceton/propanon szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói, előállítása
- Az ecetsav/etánsav szerkezete, fizikai tulajdonságai, reakciói, felhasználása
- Zsírsavak
- Észterek, gliceridek
- Szénhidrátok fajtái; a glükóz fizikai tulajdonságai, reakciói, képződése, lebomlása
- Nitrogéntartalmú szerves anyagok fajtái
- Aminosavak és fehérjék
- Nukleinsavak