

# KÉMIA

## 7–10. évfolyam

### Célok és feladatok

Az általános iskolai korosztály kémiatanítása során a környezet- és természetismeret tantárgyakban korábban elsajátított ismeretekre és képességekre építve, a kémia tudományába vezetjük be a gyerekeket.

A kémiatanítás célja az anyag sokféleségének bemutatása mind az anyagi tulajdonságok, mind az anyagok között lejátszódó reakciók szempontjából. E sokféleség osztályozásával meg kell mutatni, hogy az néhány egyszerű elv alapján jól megérthető és kezelhető. A mindennapi élet példáival kell megmutatni mind a sokféleséget, mind az osztályozás hatékonyságát.

El kell helyezni a kémiát, mint tudományt a fizika, a biológia és a földrajz mellett. Hangsúlyozni kell, hogy az egységes természet különböző szempontok szerint történő vizsgálata vezetett a kémia önálló tudományágként való megjelenéséhez. Legfontosabb a fizikai tulajdonságoktól elhatárolni a kémiai tulajdonságokat, valamint az életműködéstől elhatárolni a kémiai folyamatokat.

Bemutatjuk, hogy a technikai civilizáció egyik fontos alappillére a kémiai ipar, amely kémiatudásunkon alapszik. Ezzel kapcsolatban fel kell hívni a figyelmet a kémiai ipar jelentős környezetkárosító, és potenciális környezetvédő szerepére.

Az élményszerű tanulást, a természeti jelenségek iránti érdeklődés megtartását, illetve fokozását szolgálják a jól megtervezett kémiai kísérletek. A kísérletek legyenek látványosak, de egyszerűek. Legyen több olyan kísérlet, amit a tanulók otthon is meg tudnak ismételni (pl. oldás, égetés, sav-bázis reakciók, erjesztés). A kísérletek sokaságának elvégzésével szoktassuk hozzá a diákokat az anyagokkal és eszközökkel való figyelmes, pontos munkára, a mindenre nyitott észlelésre. A jelenségek értelmezése során lehetőség nyílik a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésére, kialakul a tanulóban a jelenségek magyarázatának igénye is. Ki kell fejleszteni a tanulóban az anyag- és energiatakarékosságnak, mint a környezetvédelem egyik hatékony módszerének szemléletét.

Ennél a korosztálynál óvatosan kell bánni az absztrakt fogalmak használatával. Az atomok és molekulák mikrovilágát úgy kell bevezetni a tanulóknak, hogy az a kémiai tulajdonságok és reakciók értelmezését látványosan könnyítse. A molekulamodellek, kristálymodellek használatával a szemmel láthatatlan részecskék világának térbeli viszonyait jelenítsék meg a gyerekek.

A molekulamodellek legyenek az állandó tömegviszonyok megjelenítői is. Az atommagok és az elektronok kölcsönhatása szolgáljon kémiai reakciók energetikájának értelmezésére. A periódusos rendszer alapja az atomok felépítése, de meg kell mutatni, hogy annak alapján könnyű a tájékozódás az egyszerűbb elemek tulajdonságai között.

A mindennapokban fontos szerepet játszó szervesanyagok megismerésével a diákok anyagismerete, kísérletező készsége nagy fejlődésen megy át. Az anyagok és tulajdonságaik egy részét a fogalom és az alkalmazás szintjén ismerik meg, a magyarázatot ezek okaira még nem kell tudniuk. Megszerzett tudásuk alkalmazásával viszont az anyagok tulajdonságait részben értelmezni is tudják, megértik a szerkezet, a tulajdonságok és a felhasználás közötti összefüggéseket. Ismerjék meg a tanulók a háztartásban elterjedten használt vegyszereket, ezek élettani hatását és szakszerű, balesetmentes használatát. Legyen szó tápanyagokról, mérgekről, valamint kábítószerekről és azok káros hatásáról. Fel kell hívni a diákok figyelmét az egészségkárosító anyagok használatának veszélyeire, az egészséges életmód elemeire. Különösen a dohányzás és a könnyen elérhető kábító

hatású oldószerek veszélyeire világítsunk rá az általános iskolai kémiatanítás során.

A mindennapokban használatos anyagok és változások példájából kiindulva kell eljutni a csoportosításig, amely elsősorban a keverék, a vegyület és a kémiai elem, valamint a fizikai és a kémiai változás között tegyen különbséget. A reakciók leírásához a sztöchiometriailag helyes kémiai egyenleteket kell használni.

Az általános iskolai korosztály kémiaoktatásának alapvető célja mennyiségi szempontból a kémiai egyenletek által kifejezett anyagmérleg, valamint az ezzel kapcsolatos mennyiségek és mértékegységeik alapos ismeretének és kezelésének megtanítása, ezek rutinszerű alkalmazása a reakciók mennyiségi viszonyaival kapcsolatos feladatmegoldásokban.

A kémiai tananyag a lehetőségek szerint szorosan kapcsolódjon a többi tantárgy oktatásához. A kémia tanulmányok során a gyerekek sokféle kommunikációs formát gyakoroljanak. A magyar nyelv és irodalom tantárgyban megismert műfajok és elsajátított tevékenységek ehhez jó háttérrel biztosítanak, a kémia órák pedig helyzeteket teremtenek e képességek alkalmazásához, fejlesztéséhez. A diákok kifejezőképessége sokat fejlődik a különböző műfajú, kémiai tárgyú szövegek szóbeli és írásbeli alkotása során. Kísérleti tapasztalatokról írt beszámolóik segítségével fejleszthető a nyelvi kifejező készség, elsősorban a pontosság, valamint a vizsgálatok szempontjából lényeges momentumok megragadása a jelenségekben. A jelenségek magyarázatának leírásakor, elmondásakor kifejlészthető a kémiai szakkifejezések megfelelő használata. A kémiai eljárások alkalmazásának, valamint az egyes elemek, vegyületek, módszerek felfedezésének történetével, neves kémikusok tevékenységének tanításával kialakítható a kémia kultúrtörténeti szemlélete. A sztöchiometriai egyenletekhez kapcsolódó egyszerű számításokkal szemléltethető a matematika természettudományos alkalmazása. Az informatika tárgyban elsajátított képességek, készségek gyakoroltatása, alkalmazása, továbbfejlesztése során alapvető önművelési, ismeretszerzési technikákat gyakorolnak a diákok. Egyszerűbb biokémiai, geokémiai és légkörkémiai folyamatokkal bemutatható, hogy a biológiai, geokémiai, meteorológiai jelenségek háttérét gyakran kémiai folyamatok segítségével lehet megérteni.

A környezeti nevelésben a legfontosabb a természetes vizek, a levegő és a talaj kémiai szennyeződéstől történő megóvásának fontosságát megismertetni a tanulókkal. Az érintett környezeti jelenségek tárgyalása során tudatosítsuk a gyerekekben, hogy ők maguk is sokat tehetnek saját környezetük védelméért, hogy iskolájuk, családjuk, lakóhelyük sok cselekvési lehetőséget kínál a környezeti gondok helyi mérséklésére.

Az első két év kémiaoktatásának célja végső soron olyan alapvető kémiai tudás, valamint e tudás rutinszerű alkalmazásának kifejlesztése, amely segít eligazodni a mindennapi életben felmerülő kémiai jellegű problémákban (pl. tápanyagok, oldószerek, tisztítószerek, mérgek, műanyagok, ivóvíz szennyvíz, szemét, stb. ...). Ez idő alatt kémiai tanulmányaik során sokat fejlődik a diákok világképe az anyagok és anyagi változások tekintetében. A tananyag elsajátítása és megfelelő képességfejlesztés után a tanulók életkoruknak megfelelő szintű, a további természettudományos képzésükhöz stabil alapot biztosító kémiai tudással lépnek a középiskolába. A gimnázium 9-10. évfolyamán az általános iskolában lerakott alapokon tovább építjük a diákok kémiai ismeretrendszerét. A többi természettudományban szerzett tudással egyre több ponton érintkezve tovább fejlesztjük a tanulók ismeretrendszerét, világképét és képességeit.

A diákok ebben a korban már igénylik és képesek is az elvontabb fogalmak befogadására, ezért a megértés dominál a kémiatanulásukban. Korábbi fizikai ismereteik és az általános kémia tudományos igényű tárgyalása a diákok korábbi szerves kémiai tudását is értelmezik, és olyan alapot adnak a jelenségek megértéséhez, ami az élő rendszerekben lezajló bonyolult szerves kémiai folyamatokat is kezelni tudja. A hétköznapi életből vett példák teszik ezt a megismerési folyamatot életközelié.

A diákok anyagismerete gimnáziumi tanulmányaik során egészül ki a háztartás, a közvetlen környezet, a gazdaság és a természet szempontjából kiemelkedő szerves anyagok tulajdonságaival. Megismerik az egészségkárosító szenvedélybetegségek kulcsvegyületeit (alkohol, nikotin, koffein, drogok), és ezek biológiai, társadalmi hatását.

A kísérletezésben már gyakorlattal rendelkező gyerekek új, összetettebb eszközök használatát sajátítják el, műszereket és számítógépet is használnak a kísérletek, mérések során. Sokan közülük tanári felügyelet mellett, leírás alapján önállóan készítenek elő és hajtanak végre, estenként értelmeznek is kísérleteket, méréseket. Az érdeklődők a problémamegoldás eszközeként képesek használni tudásukat: kísérletet terveznek egy-egy probléma vizsgálatára, megoldására.

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

Az üzemlátogatásoknak fontos szerepe van a kémiai ipar és a mindennapi élet eddig ismeretlen vetületének bemutatásában, a pályaorientáció előkészítésében. Élményt és megerősítést jelent a diákoknak, amikor a termelő üzem szakemberei az általuk ismert kémiai fogalmakkal írják le a gyártás folyamatát, a felmerülő problémákat, a környezeti gondokat.

A tantárgyi koncentráció egymást erősítő hatása eredményeként a 10. évfolyam végére már színvonalas, tudományos értékű szóbeli és írásbeli szövegalkotásra lehetnek képesek a tanulók. Ki kell használni, hogy ezeket a tevékenységeket szívesen és nagy hozzáértéssel végzik számítógép segítségével.

A 14-16 éves korban szellemileg és érzelmileg is nagyon fogékonyak a környezeti gondokra a gyerekek. Már kezdik átlátni a világot, érzékelik és értik a fonák helyzeteket, erős a kritikai érzékük és érzelmileg, értelmileg is nagyon nyitottak. Fontos cél és egyben lehetőség a gimnáziumi környezeti nevelés érdekében a biológia, a földrajz és a fizika tárgyak integrálása. Komoly eredményeket lehet így elérni a környezeti nevelés terén a diákok világképe, környezetszemlélete, értékrendje és mindennapi szokásaik tekintetében is.

A kémiatanulás során olyan ismeretrendszer és képességkészletet sajátítanak el a diákok, amely továbbépíthető alapot ad a mindennapi élet szintjén az anyagok és a velük kapcsolatos információk kezeléséhez, amely ismétlés és gyakorlás után sikeres kémia érettségi vizsgára készít fel és amely kevés kiegészítéssel lehetővé teszi az alaptudományok vagy az alkalmazott tudományok területén eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

A tantárgy keretében a környezeti nevelés alábbi szempontjait igyekezünk megvalósítani.

A tanulók

- legyenek képesek a környezeti elemek egyszerű vizsgálatára, az eredmények értelmezésére;
- ismerjék a legjobban szennyező anyagokat, törekedjenek ezek használatának csökkentésére;
- ismerjék az emberi szervezetre káros anyagokat és ezek hatásait, kerüljék ezek használatát;
- értsék meg a különböző technológiák hatását a természeti és épített környezetre;
- tudják, melyek a veszélyes hulladékok, mi a teendő velük.

## **Fejlesztési követelmények**

*Ismeretszerzési, -feldolgozási és alkalmazási képességek*

A tanulók szerezzenek gyakorlatot a kísérletezéshez szükséges anyagok és eszközök szakszerű, balesetmentes használatában, a minden apró mozzanatra kiterjedő észlelésben. Méréseik és egyszerű számítási feladataik során gyakorolják a tanult mértékegységek használatát, tudják alkalmazni azok törtrészeit és többszöröseit.

A molekulák térbeli viszonyainak vizsgálatához használjanak a diákok modelleket. A modellek segítségével értelmezzék a molekulák összetételét.

Gyakorlottságot kell szerezniük a tanulóknak az információkutatásban, a lényegkiemelésben, a válogatásban, a tömörítésben és a rendszerezésben. Legyenek képesek a diákok megadott szempontok szerint használni lexikonokat, képlet- és

táblázatgyűjteményeket, valamint multimédiás oktatási anyagokat. Rendszeres feladatokkal és önálló munkájuk elismerésével szoktassuk hozzá a diákokat az ismeretterjesztő irodalom, a tudományos sajtó, a lexikonok, a kézikönyvek, az iskolai és a lakóhelyi könyv- és médiatár, a sugárzott és a digitális média használatához. Gyakorlatot kell szereznük a tanulóknak a feléjük áradó információözből a tudományosan is elfogadható információk kiszűrésében, a média kritikus kezelésében.

A megfigyeléssel, méréssel, jegyzeteléssel összegyűjtött információkat a tanulók koruknak megfelelő szinten hasonlítsák össze, csoportosítják, sorolják be a megfelelő csoportokba. Találkozzanak a rendszerezés lépéseivel, lássanak példát arra, hogy egy halmaz csoportképzés után hogy alakítható rendszerré.

A tanulók gyakorolják a vonalas felosztások, táblázatok, diagramok, grafikonok, ábrák, rajzok értelmezését, használatát, hogy ebben gyakorlatot szerevve maguk is képesek legyenek információkat megjeleníteni. A verbális és a képi információk átalakítása egymásba komoly nehézséget jelent a diákok számára. A felsőbb évfolyamokon akkor lehet hatékonyan fejleszteni ezt a fontos képességet, ha az alapvető ábrázolási módok alkalmazásában gyakorlatot szereztek a tanulók az általános iskola éve alatt.

A vizsgálatokkal, mérésekkel és információkutatással szerzett adatokat, ismereteket a tanár segítségével elemezzék a diákok: értelmezzék a jelenségeket, állapítsanak meg összefüggéseket, vonjanak le következtetéseket, általánosítsanak. Meglepően hamar képesek lesznek önálló megállapításokat tenni a rendelkezésükre álló információk alapján. Már ebben a korban el lehet várni az érdeklődőbb gyerekektől, hogy az egyszerű reprodukción túllépve képesek legyenek a számukra érdekes természeti jelenségek és folyamatok, technikai alkalmazások mozzanatainak értelmezésére, magyarázatára. Ezeknek a diákoknak fel kell ismerniük a magyarázatra szoruló egyszerű vagy összetettebb problémákat, és ezek egy részére korábbi tapasztalataik, tudásuk és gondolkodási képességeik révén önállóan kell magyarázatot találniuk.

A fenti teljesítmények feltételezik a diákok jártasságát az írott és beszélt szaknyelv pontos, helyes, szabatos használatában. A tanulónak a szövegfeldolgozás és a szövegalkotás terén is képesnek kell lenniük tudásuk, kérdéseik, problémáik, véleményük kifejtésére. Eközben alkalmazzák az anyanyelvet, mint tantárgy tanulása során kialakult képességeiket.

A környezeti problémák az elmúlt évtizedekben tudatosultak a közgondolkodásban. A diákoknak ismerniük kell az ismereteikhez kapcsolódó globális és a közvetlen környezetükben megjelenő helyi környezeti problémák okait, következményeit. Értsék, hogy mindannyian használjuk, terheljük, szennyezzük környezetünket életünk során, tehát annak állapota saját életvitelünktől is függ. A helyzet elemzésében és a lehetséges megoldási módok keresésében támaszkodjanak a különböző természettudományi tárgyakban tanult ismereteikre. Ismerjék fel mindennapi életükben a környezeti problémákat, és közösen, tanárok és szülők segítségével keressenek megoldást az egyszerűbb gondokra.

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

#### *Tájékozottság az anyagról*

Az anyag szerkezetéről kialakult kép alapvető mindannyiunk világnépeben. Az anyag részecsketermészetéről rendelkezzenek a tanulók a koruknak, elvonatkoztatási készségüknek megfelelő ismeretekkel. Vizsgálataik és tanulmányaik eredményeként a tanulók ismerjék meg a környezetükben előforduló fontosabb szervetlen anyagok részecskeszintű szerkezetét, a szerkezetből következő és egyéb fontos tulajdonságait, esetleges veszélyeit és biztonságos, szakszerű használatukat.

Környezetünk anyagai közül az elfogyasztott tápanyagokkal kerülünk a

legközvetlenebb, hosszú ideig tartó kapcsolatba. A diákok nyerjenek áttekintést a tápanyagok szerepéről, értékéről, a táplálkozás egészségmegőrző szerepéről és az egészséges étkezési szokásokról.

Az egészségkárosító anyagok közül a nikotin és a könnyen elérhető, tudatállapotot befolyásoló anyagok jelentenek közvetlen veszélyt erre a korosztályra. A dohányzás nagymértékben terjed a 13-14 éves korosztályban, ezért a nikotin káros hatásainak bemutatása nagyon fontos feladata a kémia tanításnak. Olyan formát kell találnunk a dohányzás veszélyeinek, hosszú távú személyes és társadalmi következményeinek bemutatására, hogy ennek hatására a gyerekek elhatározzák magukban, hogy nem szoknak rá a cigarettázásra. A diákoknak ismerniük kell az őket veszélyeztető anyagok hatásait, el kell utasítaniuk ezek fogyasztását.

#### *Tájékozódás a térben. A tér és a természeti jelenségek*

A részecskékről tanult ismeretek szintjén alakuljon ki a diákoknak elképzelése az atomon belüli méretarányokról, valamint a kémiai részecskék és a közvetlenül érzékelhető méretű testek méretének nagyságrendi eltéréséről.

#### *Tájékozottság a természettudományos megismerésről, a természettudomány fejlődéséről*

A nyolcadik osztály végén a diákok tudják, hogy a sokszínű anyagi világ egységes a felépítő részecskék tekintetében. Megértik, hogy a természet egységes rendszer, melyet csupán az emberi megismerés vizsgál különböző szempontok és módszerek, tudományágak alapján. Tudatában kell lenniük annak, hogy a tudományos megismerés kanyargós utakat bejárva fejlődik. A felhalmozott tudás az egész emberiség közös eredménye, melyben testet ölt a letűnt generációk minden tapasztalata, az életüket a tudományos problémák megoldásának szentelő tudósok munkája, tehetsége. Ismerjék a kémiai ismereteikhez kapcsolódó legnevesebb hazai és külföldi kutatókat. Tudják a diákok, hogy a technika eredményei mögött a természet törvényeinek tervszerű és alkotó jellegű alkalmazása áll.

#### *Ismeretszerzés és alkalmazás*

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

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

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

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

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

#### *Tájékozottság az anyagról*

Az anyag részecsketermészetéről rendelkezzenek a tanulók a koruknak, elvonatkoztatási készségüknek megfelelő ismeretekkel. Vizsgálataik és tanulmányaik eredményeként ismerjék

a környezetükben előforduló fontosabb szervetlen és szerves anyagok részecskeszintű szerkezetét, a szerkezetből következő és egyéb fontos tulajdonságait, esetleges veszélyeit és biztonságos, szakszerű használatukat.

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

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

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

Legyenek képesek a diákok saját környezetükben felismerni a káros anyagokat. Önállóan vagy megfelelő segítséggel előzzék meg és csökkentsék felhalmozódásukat.

#### *Tájékozódás az időben. Az idő és a természeti jelenségek*

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

Legyenek tudatában egyes kémiai folyamatok megfordítható jellegének. Példákon keresztül értelmezzék az egyensúlyi helyzet megváltoztatásának lehetőségeit. Tudják a diákok, hogy a kémiai, dinamikus egyensúly élettelen rendszerekben fordul elő, az élő rendszereket más jellegű egyensúlyok jellemzik.

#### *Tájékozódás a térben. A tér és a természeti jelenségek*

Legyen a diákoknak elképzelésük az atomon belüli méretarányokról, valamint a kémiai részecskék és a közvetlenül érzékelhető méretű testek méretének nagyságrendi eltéréséről.

Rendelkezzenek ismeretekkel a molekulák térbeli alakjáról, ennek változásáról és az ezen alapuló izomériáról. Ismerjék a részecskékből felépülő halmazok alapvető térbeli viszonyait.

#### *Tájékozódás a természettudományos megismerésről, a természettudomány fejlődéséről*

A diákoknak tudniuk kell, hogy a sokszínű anyagi világ egységes a felépítő részecskék és a kapcsolatukban érvényesülő törvények, szabályszerűségek tekintetében. Értelniük kell azt, hogy a természet egységes rendszer, melyet csupán az emberi megismerés vizsgál különböző szempontok és módszerek, tudományágak alapján. Tudatában kell lenniük annak, hogy a tudományos megismerés kanyargós utakat bejárva fejlődik. A felhalmozott tudás az egész emberiség közös eredménye, melyben testet ölt a letűnt generációk minden tapasztalata, az életüket a tudományos problémák megoldásának szentelő tudósok munkája, tehetsége. Ismerjék a tanulók a kémiai ismereteikhez kapcsolódó legnevesebb hazai és külföldi kutatókat.

## 7. évfolyam

Évi óraszám: 55

### Belépő tevékenységformák

A bemutatott és az önállóan elvégzett kísérletek során előforduló jelenségek, változások sokaságának érzékelése.

Megfigyelések rögzítése tanári segítséggel írott feljegyzések, rajzok, táblázatok formájában.

A megismert és önállóan alkalmazott mérőeszközök szakszerű használata.

Az elvégzett tanulókísérletek önálló bemutatása.

Egyszerű kísérletek önálló elvégzése szóbeli utasítások vagy tanári bemutatás alapján.

Az egyszerű kérdésekre adott válaszok ismertetése élő beszédben.

A tanult jelenségek értelmezése szóban vagy írásban.

Az informatika tantárgyban elsajátított ismeretek és készségek alkalmazása a kémiai mérő-, modellező és oktatóprogramok használata, a hálózatról történő információgyűjtés során.

Egyéni és csoportos oktatási-tanulási tevékenységek a CD-n vagy az Interneten elérhető programok használatával.

A kémia hatékony elsajátítását segítő tanulás-módszertani eljárások megismerése és gyakorlása.

A vizsgált anyagok lényeges fizikai és kémiai tulajdonságainak felismerése.

A környezetünkben előforduló legismertebb kémiai változások felismerése és értelmezése.

A tanult fogalmakhoz minél több hétköznapi példa keresése, felsorolása.

A különböző tűzoltási lehetőségek értelmezése, annak eldöntése, hogy milyen tüzesetben melyik eljárás alkalmazható.

Az anyag részecsketermészetével kapcsolatos modellkísérlet vagy kísérlet tapasztalatainak értelmezése, az atom és az atommag méretarányainak érzékeltetése.

A megismert ionokat tartalmazó ionvegyületek képletének megállapítása.

Egyszerű molekulák összetételének megállapítása, szerkezeti képletének lerajzolása, modelljének elkészítése és elemzése.

A használt modell és a valóság kapcsolatának értelmezése.

A részecskéket jellemző és a halmazra jellemző tulajdonságok között történő különbségtétel.

Egyszerű számítások végzése az anyagok tömegével, anyagmennyiségével és a részecskeszámmal kapcsolatban.

Egyszerű számítások végzése az oldatok tömegszázalékos összetételével kapcsolatban.

Adott egyenlet alapján a kémiai egyenlet lényegének és a tömegmegmaradás törvényének értelmezése.

## TÉMAKÖRÖK

## TARTALMAK

**Tudománytörténet**  
( 1 óra )

A tárgyalt ismeretekhez kapcsolódó kiemelkedő tudósok munkássága, kísérleteik, felfedezéseik, fontos tudománytörténeti események.

**Anyagok,  
tulajdonságaik és  
változások**

*I. Anyagok  
tulajdonságai:*  
( 6+2 óra )

Alapvető kísérleti eszközök megismerése. Balesetmentes kísérletezés.  
Különbség a fizikai, kémiai, és a biológiai tulajdonságok között.  
Anyagok fizikai tulajdonságai (szín, szag, keménység, halmazállapot, sűrűség, viszkozitás, elektromos vezetőképesség, oldhatóság).  
Halmazállapotok (légnemű, folyadék, szilárd). Halmazállapot-változások (olvadás, párolgás, forrás, szublimáció, fagyás, lecsapódás).

*II. Anyagok:*  
( 8+2 óra )

Anyagok csoportosítása (tisztá anyagok, keverékek, komponens, fázis).  
Homogén, heterogén rendszerek. Kolloid rendszerek, durva diszperz rendszerek.  
Heterogén keverékek fajtái (szuszpenzió, emulzió, hab, füst, köd).  
Keverékek szétválasztása.  
Homogén keverékek fajtái (elegy, oldat).  
Oldatok (oldószer, oldott anyag, oldódás folyamata, kiválás).  
Oldatok összetétele (tömegszázalékos összetétel, oldhatóság).

*III. Változások:*  
( 5+1 óra )

Különbség a fizikai, kémiai és a biológiai változások között.  
Kémiai reakciók (kiindulási anyagok, reakciótermékek, egyesülés, bomlás).  
Kémiai reakciók energiaviszonyai (exoterm, endoterm reakciók).  
Égés (gyors égés, lassú égés, gyors égés feltételei, gyufa, a láng szerkezete).  
Izzás, robbanás.  
Tűzoltás.  
Elemek, vegyületek (elemek jelölése vegyjellel; keverékek és vegyületek elkülönítése).

**Bepillantás a  
részecskék világába**

*IV. Atomok és  
felépítésük:*  
( 7+2 óra )

Az anyagok legkisebb építőkövei az atomok.  
Az atomok felépítése (elemi részecskék, proton, elektron, neutron, töltésük, (relatív) tömegük, nukleonok, atommag, elektronfelhő, méretviszonyok). Tömeg és töltésviszonyok a részecskékben.  
Rendszám, tömegszám.  
Izotópok.  
Elektronburok szerkezete (elektronhéjak, vegyértékelektronok).  
Elemek rendszerezése: periódusos rendszer (csoportok, periódusok).

V. <i>Ionok, molekulák:</i> ( 4 óra )	Egyszerű ionok képződése (töltésviszonyok az ionon belül, kation, anion). Ionvegyületek képlete. Molekulák képződése atomokból. Molekulák képlete. Molekulamodellek.
VI. <i>Kémiai mennyiségek:</i> ( 3+2 óra )	Relatív atomtömeg, relatív molekulatömeg. Anyagmennyiség. Moláris tömeg.
VII. <b>kémiai reakciók:</b> ( 7+2 óra )	Kémiai egyenlet jelentése. Redoxi reakciók (redukció, oxidáció, redukálószer, oxidálószer). Sav-bázis reakciók (sav, bázis). Kémhatás (savas, lúgos, semleges, indikátorok). Közömbösítés (só).
VIII. <i>Év végi ismétlés:</i> ( 3 óra )	

## A továbbhaladás feltételei

A tanuló sorolja fel az atomot felépítő elemi részecskéket, tudja, hogy a protonok és az elektronok száma azonos a semleges atomban. Alkalmazza a periódusos rendszerben való elhelyezkedés és az atom protonszáma közti összefüggést. Nevezze meg a tanult atomokat, ionokat, molekulákat és tudja felírni kémiai jelüket. Használja a molekulamodellt a tanult molekulák bemutatására. Ismerje fel a tanult anyagokat tulajdonságaik alapján. Az elvégzett tanulókísérleteket szóbeli utasítás vagy leírás alapján szakszerűen mutassa be. Tudja, hogy a megismert anyagoknak, változásoknak mi a szerepük a mindennapi életben, ismerje helyes alkalmazásukat, környezet és egészségkárosító hatásukat. Ismerje az égés folyamatának lényegét, mindennapi jelentőségét, feltételeit, veszélyeit, a helyes magatartásformát tűz esetén. Társítson minél több hétköznapi példákat a tanultakhoz. Tegyen különbséget 1 db és 1 mol részecske tömege között.

## 8. évfolyam

Évi óraszám: 55

### Belépő tevékenységformák

Az egyes témakörökben szereplő vegyületek megismerése közben használják, rögzítsék, gyakorolják a tanulók a 7.évfolyam kerettantervében szereplő ismereteket, tevékenységeket, képességeket.

A lényeges és lényegtelen tapasztalatok megkülönböztetése.

Megfigyelések önálló rögzítése: írott feljegyzések, rajzok, táblázatok formájában.

Olyan kísérletek elvégzése folyamatára vagy leírás alapján, melyek a korábban megismert műveleteket tartalmazzák.

Ismeretek kifejtése folyamatos élő beszédben vagy írott szöveg alkotása a kémiai szakkifejezések pontos használatával.

Folyamatábrák, grafikonok, táblázatok, tablók készítése, kísérletek bemutatása és ezek értelmezése szóban.

Egy kiválasztott témához kapcsolódó ismeretek gyűjtése az írott, a sugárzott és a digitális médiából.

Az összegyűjtött ismeretek csoportosítása, válogatása, rendszerezése, szerkesztése, majd írott vagy szóbeli kifejtésre alkalmas formába öntése az informatika tantárgyban elsajátított ismeretek és képességek felhasználásával.

Az elsajátított tanulás-módszertani eljárások alkalmazása és kiegészítése a kémia újabb ismeretköreihez illeszkedő módszerekkel.

A természettudományos megismerési módszerek alkalmazása feladathelyzetekben.

A környezet terhelését csökkentő lehetőségek említése a mindennapi életből.

A fontosabb összetett ionokat is tartalmazó ionvegyületek képletének megszerkesztése.

A tanult vagy a kísérletek során megfigyelt reakciók egyenleteinek megszerkesztése egyszerűbb esetekben.

Egyszerű kémiai számítások elvégzése kémiai egyenlet alapján.

## TÉMAKÖRÖK TARTALMAK

<b>Tudománytörténet</b>	A tárgyalt anyagokhoz kapcsolódó kiemelkedő tudósok munkássága, kísérleteik, felfedezéseik, fontos tudománytörténeti események.
<b>I. Nemfémes elemek és vegyületeik</b> ( 22+4 óra )	Nemfémes elemek általános jellemzése. Nemesgázok és felhasználásuk. Hidrogén (előállítás, égése, durranógáz-reakció). Halogénelemek. Klór (reakciója vízzel, nátriummal). A víz klórozása. Hidrogén-klorid (vízoldékonysága, a sósav, reakciója bázisokkal, illetve fémekkel). Hypó (oxidáló, színtelenítő hatása, reakciója sósavval). Oxigén (reakciója szénnel, szerves vegyületekkel – metán, etil-alkohol). Az ózon szerepe. Víz (reakciója fém-oxidokkal, -hidroxidokkal). Természetes vizek: tengervíz, édesvíz. Vízkeménység, vízkő, vízlágyítási módszerek. Kén (halmazállapot-változásai, reakciója oxigénnel). Kén-dioxid, kén-trioxid, kénsav (kén-dioxid további oxidációja, reakciója vízzel; a kénsav reakciója vízzel, bázisokkal, fémekkel, szerves vegyületekkel). Nitrogén. Nitrogén-dioxid, salétromsav. A salétromsav reakciója vízzel, bázisokkal, fémekkel illetve az oxidáló hatása. Szén (természetes és mesterséges szén). Szén-monoxid, szén-dioxid (a szén-monoxid képződése és égése; a szén-dioxid reakciója vízzel, előállítása és kimutatása). Szilícium, szilikátok, üveg (a szilícium és az üveg, mint elektronikai anyag).
<b>II. Fémes elemek és vegyületeik</b> ( 16+4 óra )	Fémes elemek általános jellemzése. Ötvözetek. Korróziós jelenségek a mindennapi életből, ezek értelmezése a tanult fogalmak alapján (alumínium kiváltott korróziója). Korrózióvédelem. Alkálifémek és vegyületeik. Nátrium, kálium (a nátrium reakciója nemfémekkel, vízzel). Nátrium-klorid, nátrium-hidroxid (a nátrium-klorid biológiai szerepe; a nátrium-hidroxid karbonátosodása, közömbösítés). Alkáliföldfémek és vegyületeik. Kalcium, magnézium (a magnézium égetése, reakciója savoldattal; a kalcium és a magnézium élettani szerepe). Kalcium-oxid, kalcium-hidroxid, kalcium-karbonát, gipsz. (a kalcium-karbonát reakciója savval, mészégetés, mészsoltás, karbonátosodás). Az építkezés anyagai: tégl, cserép, cement, sóder, homok, habarcs, beton, vas, acél, műanyagok. Alumínium (reakciója oxigénnel). Vas (reakciója oxigénnel, savoldatokkal, biológiai szerepe). Vasgyártás (vas-oxid, acél). Réz, cink, ólom (cink, réz reakciója/reakcióképtelensége savoldatokkal). Nemesfémek: Arany, ezüst, ötvözetek (a nemesfémek

reakcióképtelensége (híg) savoldatokkal, elektronikai szerepük).

**III. Környezeti kémia** ( 5 óra )  
Vízszennyezés (szennyvíz, kémhatás, iontartalom, szerves szennyeződés). Vízisztítás.  
Levegőszennyezés (üvegházhatás, savas eső, szmog).  
Energiahasználás (energiatakarékosság, megújuló energiahordozók, tűzifa, természetes és mesterséges szenek, kőolaj, földgáz, atomenergia, elektromos áram).  
Az emberi szervezet építőanyagai és energiahordozói (zsírok, szénhidrátok, fehérjék).  
Csomagolóanyagok (műanyagok, fémek, üveg, hulladékok, szelektív hulladékkezelés, újrahasznosítás, a hulladékégetés és veszélyei).

IV. *Év végi ismétlés:*  
( 4 óra )

### **A továbbhaladás feltételei**

A tanuló a tanult elemek helyét ismerje fel a periódusos rendszerben. Nevezze meg a részletesen tanult elemeket, vegyületeket, írja fel kémiai jelüket, ismerje környezeti, élettani hatásukat. Használja a molekulamodellt a tanult molekulák bemutatására. Értelmezze a kémiai reakció lényegét (kiindulási anyagok és termékek megadása) az elvégzett kísérletek alapján. Értelmezze az egyszerű kémiai reakciókat a kémiai egyenlet alapján. Sorolja be a megismert anyagokat a megfelelő anyagcsoportokba, a kísérleti úton is megismert változásaikat, reakcióikat a megfelelő típusba. Társítson minél több hétköznapi példákat a tanultakhoz. Leírás alapján mutassa be a tanuló kísérleteket, ezek során használja szakszerűen a laboratóriumi eszközöket. Tudja, hogy a megismert anyagoknak, változásoknak mi a szerepük a mindennapi életben, ismerje helyes alkalmazásukat, környezet és egészségkárosító hatásukat. Érzékszervvel megfigyelhető tulajdonságaik alapján azonosítsa a köznapiban is fontos szervetlen anyagokat. Használati utasítás alapján szakszerűen dolgozzon a háztartási vegyszerekkel, a mindennapi életben használt oldatokkal. Sorolja fel a természetes vizek összetevőit. Ismerje fel az egészségét, a környezetét veszélyeztető jelenségeket, problémákat saját környezetében. Sorolja fel a levegő és a természetes vizek szennyezéseit.

## 9. évfolyam

Évi óraszám: 74

### Belépő tevékenységformák

Az általános iskola kémia kerettantervében szereplő ismeretek, tevékenységek, képességek közül használják, rögzítsék, gyakorolják a tanulók azokat, amelyek kapcsolódnak a gimnáziumban szereplő tartalomhoz.

Kísérletek, megfigyelések végzése a tanár szóbeli vagy írásbeli útmutatása alapján.

A kísérletben felhasznált és keletkezett anyagok egészségügyi, környezeti hatásainak megfelelő kezelése.

Az ismeretterjesztő irodalom, a tudományos és a napi sajtó, a lexikonok, kézikönyvek, a könyv- és médiatár, a sugárzott és a digitális média kritikus, igényes használata.

A megfigyeléssel, méréssel és a médiából összegyűjtött információk összehasonlítása, szelektálása, csoportosítása. Rendszerezést igénylő feladatok önálló elvégzése.

A világ kémiai hátterű aktuális eseményeinek, híreinek (pl. balesetek, katasztrófák, tudományos és technikai sikerek) rendszeres megbeszélése.

Az új eseményekről megjelenő hírek követése, összekapcsolása, összehasonlítása és értékelése.

Információk megjelenítése vonalas felosztások, táblázatok, diagramok, grafikonok, ábrák, rajzok formájában, és ezek értelmezése, használata.

A verbális és a képi információk egymásba alakítása.

A számítástechnikai készségek és az elérhető programok adta lehetőségek alkalmazása a fenti tevékenységekben.

Segítséggel vagy önállóan szerkesztett, szemléltető eszközöket is alkalmazó előadás tartása az ismeretekről. A megismert kémiai fogalmak szabatos használata írásban és szóban.

A magyarázatra szoruló egyszerű vagy összetettebb természeti jelenségek és folyamatok, technikai alkalmazások felismerése, és ezek egy részének önálló magyarázata.

Az anyagot összetartó erők okozta energiaviszonyok megállapítása, és ezekből következtetés a lejátszódó folyamatokat kísérő energiaváltozásokra.

Ismert anyagok tulajdonságainak magyarázata a bennük lévő elsőrendű és másodrendű kötések alapján.

Egyszerű esetekben következtetés az anyag szerkezetéből tulajdonságára, tulajdonságából a szerkezetére.

A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása a korábban tanult elemekre, vegyületekre.

A reakcióban szereplő anyagok szerkezetváltozásainak megállapítása.

A megismert kémiai reakciók osztályozása típusuk szerint; a besoroláshoz szükséges lényeges tulajdonságok felismerése.

A redoxireakciók értelmezése az oxidációszám-változások alapján, reakcióegyenletek rendezése az oxidációszám-változások alapján.

A redoxifolyamatok irányának becslése a standardpotenciálok összehasonlítása alapján. Ionegyenlet írása egyszerű esetekben.

A kémiai jelek és a kémiai egyenlet mennyiségi értelmezésére vonatkozó ismeretek alkalmazása.

Egyszerű számítási feladatok megoldása (egyszerű sztöchiometria, képletmeghatározás, keverékek, elegyek összetétele, termokémia, elektromotoros erő és standardpotenciál, egész számú pH); a megoldás során a kémiai jelek mennyiségi értelmezésére és az SI mértékegységek használatára vonatkozó ismeretek alkalmazása.

Az eredmények nagyságrendjének ellenőrzése fejben.

## TÉMAKÖRÖK

## TARTALMAK

**Tudománytörténet**  
( 1 óra )

A tárgyalt ismeretekhez kapcsolódó kiemelkedő tudósok munkássága, kísérleteik, felfedezéseik, fontos tudománytörténeti események.

**Tájékozódás a részecskék világában**

**I. Atomszerkezet:**  
( 11+2 óra )

Atommodellek a tudománytörténetben.

Az atom felépítése.

Izotópok.

Az alapállapotú atom és gerjesztése.

Az elektronfelhő szerkezete: elektronhéjak, alhéjak, atompályák, elektronpár, párosítatlan elektron. Vegyértékelektronok, atomtörzs.

Periódusos rendszer.

Ionok képződése atomokból.

Ionizációs energia. Elektronegativitás.

A radioaktivitás alkalmazása és veszélyei.

**II. Elsőrendű kötések:**  
( 9+2 óra )

Ionos kötés.

Molekulák képződése.

Kovalens kötés: szigma- és pi-kötés, delokalizált kötés, datív kötés, poláris és apoláris kötés. Kötési energia.

A molekulák téralkatát meghatározó főbb tényezők.

Apoláris molekula, dipólusmolekula, a dipólusosság feltételei.

Fémes kötés.

**III. Anyagi halmazok:**  
( 7+2 óra )

Állapotjelzők.

Másodrendű kötések, fajtái, jellemzői és kialakulásuk feltételei.

Avogadro-törvénye. A gázok moláris térfogata, sűrűsége, relatív sűrűsége.

Folyadékok.

Kristályszerkezetek típusok, amorf anyagok.

**IV. Oldatok:**  
( 6+2 óra )

Oldódás.

Tömeg-, mól- és térfogatszázalékos összetétel, koncentráció ( $\text{mol/dm}^3$ ).

Oldatok hígítása.

Oldódást kísérő energiaváltozás, oldhatóság hőmérsékletfüggése.

**A kémiai reakciók a részecskék ismeretében**

**V. Termokémia:**  
( 3 óra )

Reakcióhő (exoterm és endoterm reakciók).

Képződéshő. Hess-tétele.

**VI. Reakciósebesség és egyensúly:**  
(5+2 óra )

A reakciók lezajlásának feltételei.

Aktiválási energia.

A reakciósebességet befolyásoló tényezők (koncentráció, hőmérséklet, katalizátorok).

Egyensúlyra vezető kémiai reakciók.

Az egyensúly törvénye, egyensúlyi állandó. Le Chatelier-elv.

- VII. *Sav-bázis reakciók:* Sav és bázis fogalma Arrhenius és Brønsted szerint, sav-bázis párok.  
( 5 óra ) Erős és gyenge savak és bázisok.  
Amfotéria.  
A víz autoprotolízise, vízionszorzat (25 C°-on), kémhatás, pH.  
Közömbösítés, hidrolízis.
- VIII. *Redoxireakciók:* Oxidáció és redukció (elektronátadással), oxidáló- és redukálószer, a két fogalom viszonylagossága.  
( 2+2 óra ) Az oxidációs szám.
- IX. *Galvánelemek:* A galvánelem működési elve.  
( 4 óra ) Elektród, katód és anód.  
Katód- és anódfolyamatok a galváncellában, elektromotoros erő, standardpotenciál.  
A galvánelemek gyakorlati jelentősége (pl. zseblepek, ólomakkumulátor) és környezetvédelmi vonatkozásai.
- X. *Elektrolízis:* Katód- és anódfolyamatok elektrolíziskor (a tanult folyamatok esetében).  
( 3+2 óra ) Faraday-törvények.  
Az elektrolízis gyakorlati jelentősége (pl. alumíniumgyártás, kősó elektrolízise).
- XI. *Év végi ismétlés:*  
( 4 óra )

## A továbbhaladás feltételei

Az anyagok atomos szerkezetének ismerete. Alkalmazza a tömeg-darabszám-anyagmennyiség kapcsolatát. Számolja ki adott összegképletű anyag moláris tömegét. Állapítsa meg a tanult atomok elektronszerkezetét a periódusos rendszer használata segítségével. Következtessen az atom vegyértékelektron-számából a belőle keletkező ion töltésszámára. Említsen példákat a radioaktív folyamatok alkalmazására és ezek veszélyeit, kockázatait is ismerje. Szerkessze meg egyszerűbb vegyületek képletét. A tanult molekulák modelljét készítse el önállóan és értelmezze alakjukat a modell segítségével. Leírás alapján mutassa be a tanulókísérleteket, ezek során használja szakszerűen a laboratóriumi eszközöket. Értelmezze az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat. Ismerje a fontosabb, részletesen tanult elemek és szerves vegyületek nevét, jelét, és magyarázza ezek tulajdonságait anyagszerkezeti alapon. Értelmezze a kémiai reakció és a fizikai változás közti különbséget. Ismerje fel egyszerű esetekben a hétköznapi életben előforduló redoxireakciókat és sav-bázis reakciókat. Mondjon példát az elektrolízis és a galvánelem gyakorlati felhasználására, ismerje ezek veszélyeit, környezetbarát alkalmazásukat. A hétköznapi életben előforduló oldatok összetételét értelmezze. A használati utasítás alapján készítse el a mindennapokban használatos, oldást vagy hígítást igénylő vegyszerek oldatait. Szerkesszen egyszerű kémiai egyenleteket. Értelmezzen egyszerű, kémiai ismereteket tartalmazó ábrákat, grafikonokat, táblázatokat.

## 10. évfolyam

Évi óraszám: 74

### Belépő tevékenységformák

Az egyes témakörökben szereplő vegyületek megismerése közben használják, rögzítik, gyakorolják a tanulók a 9. évfolyam kerettantervében szereplő ismereteket, tevékenységeket, képességeket.

Új jelenségek önálló értelmezése a korábban észlelt és értelmezett jelenségek ismeretében.

A szerves vegyületek fizikai és kémiai sajátosságainak igazolása a megfelelő kísérletekkel.

Egyszerűbb majd összetettebb kérdések megválaszolására kísérletek tervezése és végzése segítséggel majd önállóan.

A tanult szerves anyagok molekulamodelljének elkészítése és jellemzése; annak megítélése, milyen erők hatnak a vegyület halmazában és milyen fizikai tulajdonságok következnek ebből. A számítástechnikában elsajátított ismeretek (pl. internet, levelező, szövegszerkesztő, függvény- és diagramszerkesztő, táblázatkezelő vagy grafikai programok használata) alkalmazása az információszerzés, -feldolgozás és -átadás folyamán.

Távolsági kommunikációs technikák (elektronikus levelezés, telefon, fax) szakszerű használata.

Előadás tartása az összegyűjtött és megszerkesztett információk alapján a kémiai szaknyelv szabatos használatával és az iskolában rendelkezésre álló audiovizuális eszközök alkalmazásával.

A mindennapi életben előforduló ártalmas szerves anyagok felsorolása; az élő rendszerekre és a környezetre gyakorolt hatásaik kifejtése; tájékozódás szakszerű használatokról a mellékelt tanácsok, utasítások alapján. A globális és a közvetlen környezetünkben megjelenő helyi környezeti problémák okainak, következményeinek feltárása.

A helyzet elemzésében és a lehetséges megoldási módok keresésében a különböző (nem csak természettudományi) tantárgyakban tanult ismeretek alkalmazása.

Információk szerzése és önálló vélemény kialakítása a szenvedélybetegségek kémiai vetületeiről, az oxigén- és nitrogéntartalmú vegyületek narkotikus és egészségkárosító hatásairól, a személyiségre és a társadalomra irányuló veszélyeiről.

Kolloid rendszerek említése a hétköznapi életből, összetevőik elemzése.

Az anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása a szerves vegyületek fizikai tulajdonságainak magyarázatára: összefüggés keresése a funkciós csoport, a moláris tömeg és a molekula térszerkezete, polaritása, valamint az olvadás- és a forráspont, illetőleg az oldhatóság között.

Egy vegyületben előforduló funkciós csoport felismerése az anyag fizikai sajátosságai, kémiai viselkedése alapján.

Szerkezeti képlet alapján az izoméria fajtájának felismerése.

Egyszerű szerves kémiai egyenletek szerkesztése az egyenletírás megismert szabályai szerint.

A tökéletes égés egyenletének felírása bármely adott összegképletű C, H és O atomokból álló vegyületre.

A környezetünkben előforduló műanyagok tulajdonságainak vizsgálata, felhasználási lehetőségeik, esetleges környezetkárosító hatásuk magyarázata felépítésük alapján.

Információk szerzése arról, hol vesznek át a tanuló lakóhelyéhez legközelebb háztartási veszélyes hulladékokat és újrahasznosítható anyagokat.

Vizsgálat tervezése a háztartások hulladéktermelésének mennyiségi, minőségi viszonyainak felmérése érdekében, a kapott adatok elemzése.

Megoldások említése a háztartási csomagolóanyagok mennyiségének háztartáson belüli és országos szintű csökkentésére.

## TÉMAKÖRÖK

## TARTALMAK

**Tudománytörténet**  
( 1 óra )

A tárgyalt ismeretekhez kapcsolódó kiemelkedő tudósok munkássága, kísérleteik, felfedezéseik, fontos tudománytörténeti események.

**Szénhidrogénkin-  
csünk, mint  
energiahordozó**

I. *Telített szénhidro-  
gének:*  
( 8+2 óra )

Szerves kémia tárgya.  
A szerves vegyületek nagy számának oka. A szén központi szerepe.  
A metán (részletesen), égése, hőbomlása, halogén-szubsztitúciója.  
Telített szénhidrogének, alkánok.  
Összegképlet és szerkezeti képlet, homológ sor, általános összegképlet.  
Konstitúciós izomerek.  
A szabályos nevezéktan alapjai, alkilcsoport.  
Az alkánok égése, tűzoltási lehetőségek. Halogén-szubsztitúció.  
A földgáz és a kőolaj. Keletkezésük. Kőolajfeldolgozás. Kőolajpárlatok és felhasználásuk. PB-gáz, környezetkímélő autógáz. A kőolajipar és - felhasználás környezeti problémái.  
Cikloalkánok.

**Legfontosabb  
műanyagaink**

II. *Telítetlen szén-  
hidrogének, aromások:*  
( 6 óra )

Alkének.  
Az etén (részletesen), égése, addíciós reakciói (halogén-, hidrogén-  
halogenid- víz-, hidrogénaddíció), polimerizáció, polietilén (PE).  
Polipropilén (PP), sztírol, polisztirol (PS).  
Az alkének ipari jelentősége.  
Konformáció, geometriai (cisz-transz) izomerek.  
Diének (butadién, izoprén), kaucsuk, gumi, műgumi.  
Alkinek, etin, addíciós reakciói, reakciója nátriummal, ipari jelentősége.  
Aromás szénhidrogének.  
A benzol (részletesen), szubsztitúciós reakciókészsége, jelentősége,  
mérgező hatása.

III. *Halogénezett  
szénhidrogének:*  
( 2+2 óra )

A fontosabb halogénezett szénhidrogének (freon, vinil-klorid, PVC,  
teflon)  
Tulajdonságai, jelentőségük, környezeti hatásuk (freon és PVC).  
Szubsztitúció és elimináció.

**Szerves vegyületek a  
kamrától a  
laboratóriumig**

IV. *Alkoholok, fenolok,  
éterek, oxovegyületek:*  
( 9+2 óra )

Funkciós csoportok. ( hidroxil-, éter-, oxo-, karboxil-, észtercsoport )  
Az alkoholok általános szerkezete.  
Az etanol (részletesen), halmazszerkezete (hidrogénkötés), főbb fizikai  
sajátságai, jelentősége, éghetősége, enyhe oxidációja, reakciója  
nátriummal, vizes oldatának kémhatása.  
Az alkoholizmus, a metanol, a glicerin.  
A fenol.

Éterszintézis.

Dietil-éter, gyúlékonysága, jelentősége.

Az alkoholok lebomlásának első terméke a szervezetben: az aldehidek.

A formaldehid (részletesen), formalin, redukciója és oxidációja, előállítása és jelentősége.

Ketonok.

Az aceton (részletesen), negatív ezüsttükörpróba, jelentősége.

V. *Karbonsavak, észterek:*  
( 10+2 óra )

A hangyasav és az ecetsav (részletesen), hidrogénkötésre való hajlam, savbázis tulajdonságok, jelentőség.

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

Az alkohol–oxovegyület–karbonsav redoxi átalakulások.

*Illatok, ízek, fűszerek - karbonsavészterek:*

Előállításuk karbonsavból és alkoholból, főbb fizikai sajátságaik, előfordulásuk, felhasználásuk.

*Zsírok, olajok - gliceridek:*

Zsírok és olajok, margaringyártás, főbb sajátságaik.

A használt sütőzsiradék környezeteti problémája, újrahasznosítása.

A foszfatidok és a nitroglicerín

*Szappanok, mosószerek:*

Szappangyártás, szappanok, a tisztító hatás mechanizmusa. Kolloid rendszerek, micella, szennyvíz, eutrofizáció.

VI. *Szénhidrátok:*  
( 7+2 óra )

*Cukor és liszt papírzacskóban*

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

Konfiguráció, optikai izoméria (léte).

Diszacharidok. A maltóz, a sörgyártás, a szacharóz, biológiai jelentőségük.

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

Poliszacharidok. A cellulóz, papír, újrahasznosítási lehetőségek, a keményítő, a glikogén, a redukációs készség hiánya.

VII. *Aminok, amidok, fehérjék:*  
( 6 óra )

*Tej, tojás, hús*

Az aminok, aminocsoport, bázikusság.

Amidok, az amidcsoport szerkezete.

A természetes eredetű aminosavak általános szerkezete, ikerion, amfotéria.

Az aminosavak kapcsolódása, polipeptidok, fehérjék.

A fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezete.

Denaturáció és koaguláció.

## A biológia határán

VIII. Nukleinsavak:  
( 5+2 óra )

Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek. (piridin –részletesen- , pirimidin, pirrol, imidazol, purin )  
Nukleinsavak: a ribóz, a 2-dezoxi-ribóz, nukleotidok.  
A nukleotidok kapcsolódása, az RNS, bázissorrend, a DNS kettős hélix.  
A nukleinsavak jelentősége, a fehérjeszintézis vázlata.  
Az örökítőanyag módosulása, mutációk, mutagén anyagok.  
Nukleinsavrombolás sugarakkal (atombomba, ózonlyuk, csíramentesítés).  
Reakcióláncok: biokémia és vegyipar, hasonlóságok, eltérések.

A teától a heroinig  
( 1 óra )

A szenvedélybetegségekkel kapcsolatos nitrogéntartalmú szerves vegyületek, drog (alkohol, nikotin, tein, koffein, kábítószer), hatásmechanizmus, hozzászokás, függőség, hatásuk az egyén és a társadalom szintjén.

IX. Környezeti szerves kémia  
( 3 óra )

Energiagazdálkodás: fosszilis, hasadó és megújuló energiaforrások, előnyeik, hátrányaik.  
Egyéb műanyagok: szintetikus és természetes eredetű műanyag, termoplasztikus és termoreaktív, illetve polimerizációs és polikondenzációs műanyag (egy-egy példa), le nem bomlás, hulladékégetés, dioxin.  
Táplálékaink: növénytermesztés, peszticidek, állattenyésztés, antibiotikumok, hormonok, tartósítószer, E-számok, biogazdálkodás.  
Van-e harmadik út?: tervgazdaság és piacgazdaság, fogyasztói társadalom, a fenntartható fejlődés és a környezet, hol van az „elég” a személyes és a társadalmi léptékű fogyasztásban.

X. Év végi ismétlés:  
( 4 óra )

## A továbbhaladás feltételei

A tanuló sorolja fel a szerves vegyületeket felépítő elemeket. Tudja a szerves vegyületek főbb alaptípusait (telített, telítetlen, aromás, nyílt láncú, gyűrűs, szénhidrogén stb.). Ismerje a köznapiban is előforduló, tanult szerves vegyületeket, adja meg köznapinévüket, molekulamoddellen mutassa be térbeli szerkezetüket, ismertesse környezeti és élettani hatásukat. Használja szakszerűen, balesetmentesen, környezet- és egészségvédő módon a szervesvegyipari termékeket. Ismerje fel a mindennapi életben gyakran előforduló kolloid rendszereket. A szenvedélybetegségekhez kapcsolódó anyagokat sorolja fel, és ismerje hatásukat az emberi szervezetre. Az elvégzett tanulókísérleteket mutassa be; eközben használja szakszerűen a vegyszereket és a kísérleti eszközöket. Értelmezze az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat. Szerkesszen egyszerű szerves kémiai egyenleteket. Soroljon fel szerves vegyületekkel kapcsolatos környezeti problémákat, és említsen megoldási lehetőségeket ezekre. Ismerje a gazdasági fejlődés árnyoldalait, környezeti hatásait és a fenntartható fejlődés fogalmát.

# KÉMIA

## Specializáció, fakultáció

### 11–12. évfolyam

#### Célok és feladatok

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

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

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

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

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

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

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

A kémiatanulás során olyan ismeretrendszert és képességkészletet sajátítsanak el a diákok, amely továbbépíthető alapot ad az anyagok és a velük kapcsolatos információk kezeléséhez, és így

lehetővé teszi az alaptudományok vagy az alkalmazott tudományok területén eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

## **Fejlesztési követelmények**

### *Ismeretszerzés és alkalmazás*

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

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

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

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

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

### *Tájékozottság az anyagról*

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

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

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

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

Legyenek képesek a diákok saját környezetükben felismerni a káros anyagokat. Önállóan vagy megfelelő segítséggel előzzék meg és csökkentsék felhalmozódásukat.

*Tájékozódás az időben. Az idő és a természeti jelenségek*

Tudniuk kell a diákoknak, hogy az idő alapszemlése, amelynek segítségével meghatározhatók más mennyiségek is. Lássák, hogy a kémiai folyamatok időbeli lefolyása különböző lehet (a rozsdásodástól a robbanásokig).

Legyenek tudatában egyes kémiai folyamatok megfordítható jellegének. Példákon keresztül értelmezzék az egyensúlyi helyzet megváltoztatásának lehetőségeit. Tudják a diákok, hogy a kémiai, dinamikus egyensúly élettelen rendszerekben fordul elő, az élő rendszereket más jellegű egyensúlyok jellemzik.

*Tájékozódás a térben. A tér és a természeti jelenségek*

Legyen a diákoknak elképzelésük az atomon belüli méretarányokról, valamint a kémiai részecskék és a közvetlenül érzékelhető méretű testek méretének nagyságrendi eltéréséről.

Rendelkezzenek ismeretekkel a molekulák térbeli alakjáról, ennek változásáról és az ezen alapuló izomériáról. Ismerjék a részecskékből felépülő halmazok alapvető térbeli viszonyait.

*Tájékozódás a természettudományos megismerésről, a természettudomány fejlődéséről*

A diákoknak tudniuk kell, hogy a sokszínű anyagi világ egységes a felépítő részecskék és a kapcsolatukban érvényesülő törvények, szabályszerűségek tekintetében. Értelniük kell azt, hogy a természet egységes rendszer, melyet csupán az emberi megismerés vizsgál különböző szempontok és módszerek, tudományágak alapján. Tudatában kell lenniük annak, hogy a tudományos megismerés kanyargós utakat bejárva fejlődik. A felhalmozott tudás az egész emberiség közös eredménye, melyben testet ölt a letűnt generációk minden tapasztalata, az életüket a tudományos problémák megoldásának szentelő tudósok munkája, tehetsége. Ismerjék a tanulók a kémiai ismereteikhez kapcsolódó legnevesebb hazai és külföldi kutatókat.

## 11. évfolyam

Évi óraszám: 74

### Belépő tevékenységformák

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

Az anyagokat felépítő atomok ismerete. Az atomok között fellépő elsőrendű kötések ismerete. Az anyagi halmazokon belül fellépő másodrendű kötések ismerete. Az anyagi halmazok tulajdonságainak ismerete. Az anyagot összetartó erők okozta energiaviszonyok megállapítása, és ezekből következtetés a lejátszódó folyamatokat kísérő energiaváltozásokra. Következtetés az anyag szerkezetéből tulajdonságára. A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása elemekre, vegyületekre. A reakcióban szereplő anyagok szerkezetváltozásainak megállapítása. A megismert kémiai reakciók osztályozása típusuk szerint; a besoroláshoz szükséges lényeges tulajdonságok felismerése. A redoxireakciók értelmezése az oxidációszám-változások alapján, reakcióegyenletek rendezése az oxidációszám-változások alapján. A redoxifolyamatok irányának becslése a standardpotenciálok összehasonlítása alapján. Ionegyenlet írása. A kémiai jelek és a kémiai egyenlet mennyiségi értelmezésére vonatkozó ismeretek alkalmazása. Számítási feladatok megoldása (sztöchiometria, képlet meghatározása, gázegyenlet alkalmazása, keverékek, elegyek összetétele, oldatok koncentrációja, termokémia, egyensúlyi feladatok, elektromotoros erő és standardpotenciál, pH számolás); a megoldás során a kémiai jelek mennyiségi értelmezésére és az SI mértékegységek használatára vonatkozó ismeretek alkalmazása. Az eredmények nagyságrendjének ellenőrzése fejből. Az eredmények értelmezése.

## TÉMAKÖRÖK

## TARTALMAK

### I. *Alapfogalmak:*

( 1 óra )

### **Tájékozódás a részecskék világában**

### II. *Atomszerkezet:*

( 7+2 óra )

Anyagmennyiség, relatív atomtömeg, moláris tömeg, sűrűség.

Atommodellek a tudománytörténetben.

Az elemi részecskék szerepe az atom felépítésében.

Izotópok.

A radioaktivitás alkalmazása és veszélyei.

Az elektronfelhő szerkezete: elektronhéjak, alhéjak, atompályák, elektronpár, párosítatlan elektron. Vegyértékelektronok, atomtörzs.

Az atomszerkezet kiépülésének törvényszerűségei.

Periódusos rendszer. A periódusos rendszerben megmutatkozó tendenciák.

Ionok képződése atomokból. Ionizációs energia. Elektronegativitás.

A periódusos rendszerben megmutatkozó tendenciák.

### III. *Elsőrendű kötések:*

( 6+2 óra )

Ionos kötés.

Molekulák képződése.

Kovalens kötés: szigma- és pi-kötés, delokalizált kötés, datív kötés, poláris és apoláris kötés. Kötési energia.

A molekulák téralkatát meghatározó főbb tényezők.

Apoláris molekula, dipólusmolekula, a dipólusosság feltételei.

Molekulák, összetett ionok képletének meghatározása.

Fémes kötés.

### IV. *Anyagi halmazok:*

( 6+2 óra )

Az anyagi halmazok csoportosítása és jellemzésük különböző szempontok szerint. ( komponensek száma, halmazállapot, homogenitás) Állapotjelzők.

Másodrendű kötések, fajtái, jellemzői és kialakulásuk feltételei.

Gázok állapotegyenlete és alkalmazása. Avogadro-törvény. A gázok moláris térfogata, sűrűsége, relatív sűrűsége.

Folyadékok.

Kristályrács típusok, amorf anyagok.

### V. *Oldatok, kolloid rendszerek:*

( 6+2 óra )

Oldatok és kolloid rendszerek legfontosabb tulajdonságai.

Oldódás.

Oldatok százalékos összetételének és koncentrációjának alkalmazása.

Keverési egyenlet és alkalmazása.

Oldhatóság.

Oldatok hígítása.

## A kémiai reakciók

VI. *A kémiai reakciók:*  
( 5+2 óra )

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

VII. *Termokémia, egyensúly:*  
( 8+2 óra )

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

VIII. *Sav-bázis reakciók:*  
( 6 óra )

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

X. *Redoxireakciók:*  
( 2+2 óra )

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

XI. *Elektrokémia:*  
( 7+2 óra )

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

Faraday-törvények és alkalmazásuk.  
Az elektrolízis gyakorlati jelentősége (pl. alumíniumgyártás, kősó elektrolízise).

XIII. *Év végi ismétlés:*  
( 4 óra )

## A továbbhaladás feltételei

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

## 12. évfolyam

Évi óraszám: 64

### Belépő tevékenységformák

Az általános iskola 8. osztályában elsajátított szerves kémiai és a gimnázium 9. évfolyamán elsajátított szerves kémiai ismeretek bővítése, rögzítése, gyakorolása, rendszerezése, elmélyítése. Az egyes témakörökben szereplő vegyületek megismerése közben használják, rögzítik, gyakorolják a tanulók a 11. évfolyam kerettantervében szereplő ismereteket, tevékenységeket, képességeket. A szerves és szerves vegyületek fizikai és kémiai sajátosságainak igazolása a megfelelő kísérletekkel. Egyszerűbb majd összetettebb kérdések megválaszolására kísérletek tervezése és végzése önállóan. A tanult anyagok molekulamodelljének elkészítése és jellemzése; annak megítélése, milyen erők hatnak a vegyület halmazában és milyen fizikai tulajdonságok következnek ebből. Anyagok tulajdonságainak magyarázata a bennük lévő elsőrendű és másodrendű kötések alapján. Következtetés az anyag szerkezetéből tulajdonságára, tulajdonságából a szerkezetére. A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása elemekre, vegyületekre. Az anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása a szerves vegyületek fizikai tulajdonságainak magyarázatára: összefüggés keresése a funkciós csoport, a moláris tömeg és a molekula térszerkezete, polaritása, valamint az olvadáspont és a forráspont, illetve az oldhatóság között. A szerves vegyületben előforduló funkciós csoport felismerése az anyag fizikai sajátosságai, kémiai viselkedése alapján. Szerkezeti képlet alapján az izoméria fajtájának felismerése. A szerves vegyületek és elemek tulajdonságainak összehasonlítása, a periódusos rendszer csoportjain belüli tendencia magyarázata anyagszerkezeti ismeretek alapján. Képlet alapján az elemek, vegyületek besorolása a megfelelő rácstípusba. Előadás tartása összegyűjtött és megszerkesztett információk alapján a kémiai szaknyelv szabatos használatával és az iskolában rendelkezésre álló audiovizuális eszközök alkalmazásával. A mindennapi életben előforduló ártalmas anyagok felsorolása; az élő rendszerekre és a környezetre gyakorolt hatásaik kifejtése; tájékozódás szakszerű használatokról a mellékelt tanácsok, utasítások alapján. Kolloid rendszerek említése a hétköznapi életből, összetevőik elemzése. Kémiai egyenletek szerkesztése az egyenletírás megismert szabályai szerint. A kémiai tulajdonságok alapján következtetés az anyagok előfordulására. Elemek, vegyületek laboratóriumi előállítása. A kémiai ismereteken alapuló vegyipari technológiai eljárások ismerete, fontosabb vegyületek ipari előállításának ismerete. A megismert anyagok felhasználásának, élettani hatásának, gyógyító, károsító hatásának ismerete. Környezetkárosító anyagok hatásainak megelőzési módjai.

## TÉMAKÖRÖK      TARTALMAK

### Szervetlen kémia

I. *Nemfémes elemek és vegyületeik:*  
( 9+2 óra )

Nemesgázok.  
Hidrogén és hidrogénvegyületek.  
Halogénelemek ( F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> ) és vegyületeik ( hidrogén-halogenidek, hipó ).  
Oxigéncsoport. ( O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, S )  
Oxigénvegyületek. ( H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> )  
Kénvegyületek. ( H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, szulfitok, szulfátok, nátrium-tioszulfát )  
Nitrogéncsoport. ( N<sub>2</sub>, P )  
Nitrogénvegyületek. ( NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, nitritek, nitrátok )  
Foszforvegyületek. ( P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, foszfátok, hidrogén-foszfátok, dihidrogén-foszfátok )  
Műtrágyák.  
Széncsoport ( C, Si ) és vegyületeik ( CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, karbonátok, szilikátok, szilikon, üvegek )  
Természetes és mesterséges szenek.

II. *Fémek és vegyületeik:*  
( 8+2 óra )

Fémek általános jellemzése, ötvözetek, fémek korróziója, korrózióvédelem.  
Alkálifémek ( Na, K ) és vegyületeik. ( NaCl, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> )  
Alkáliföldfémek ( Ca, Mg ) és vegyületeik. (CaCO<sub>3</sub>, CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>, gipsz, mészégetés, mészsoltás, karbonátosodás )  
A természetes vizek keménysége, vízlágyítás.  
Alumínium ( Al ), és vegyületei. ( Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ) Alumíniumgyártás.  
Vas ( Fe ), és vegyületei ( vas-oxidok ) Vas- és acélgártás.  
Egyéb fémek ( Zn, Cu, Pb, Au, Ag, Co, Ni, Hg, választóvíz, királyvíz )  
Egyéb fémvegyületek ( CuSO<sub>4</sub>, Ag-halogenidek, fényképezés, CuO )

### Szerves kémia

III. *Szénhidrogének:*  
( 10+2 óra )

Szerves kémia tárgya.  
A szerves vegyületek nagy számának oka. A szén központi szerepe.  
Telített szénhidrogének, alkánok, Összegképlet és szerkezeti képlet, homológ sor, általános összegképlet. Konstitúciós izomerek. A szabályos nevezéktan alapjai, alkilcsoport. Halogén-szubsztitúció  
A földgáz és a kőolaj. Keletkezésük.  
Kőolajfeldolgozás. Kőolajpárlatok és felhasználásuk.  
Cikloalkánok.  
Aromás szénhidrogének.  
A benzol (részletesen), szubsztitúciós reakciókészsége, mérgező hatása.  
Alkének. Az etén (részletesen), égése, addíciós reakciói (halogén-, hidrogén-halogenid- víz-, hidrogénaddíció), polimerizáció, polietilén (PE).

Polipropilén (PP), sztírol, polisztirol (PS).  
Konformáció, geometriai (cisz-transz) izomerek.  
Diének (butadién, izoprén), kaucsuk, gumi, műgumi.  
Alkinek, etin, addíciós reakciói, reakciója nátriummal, ipari jelentősége.  
Szerves vegyületek képlete-számolási gyakorlat.

IV. *Heteroatomot tartalmazó szénhidrogének:*  
( 9+2 óra )

Halogéntartalmú szénhidrogének (freon, vinil-klorid, PVC, teflon)  
Szubsztitúció és elimináció.  
Funkciós csoportok. ( hidroxil-, éter-, oxo-, karboxil-, észtercsoport )  
Az alkoholok általános szerkezete.  
Az etanol (részletesen), főbb fizikai sajátságai, jelentősége, éghetősége, enyhe oxidációja, reakciója nátriummal, vizes oldatának kémhatása.  
A fenol.  
Éterszintézis. Dietil-éter, gyúlékonysága, jelentősége.  
Az aldehidek. A formaldehid (részletesen), formalin, redukciója és oxidációja, előállítás és jelentősége.  
Ketonok. Az aceton (részletesen), negatív ezüsttükörpróba, jelentősége.  
A hangyasav és az ecetsav (részletesen), sav-bázis tulajdonságok, jelentőség.  
A biológiai és kémiai szempontból fontos karbonsavak (zsírsavak, tejsav, benzoésav, szalicilsav).  
Az alkohol-oxovegyület-karbonsav redoxi átalakulások.  
Karbonsavészterek: Előállításuk karbonsavból és alkoholból, főbb fizikai sajátságai, előfordulásuk, felhasználásuk.  
Zsírok, olajok - gliceridek:  
Zsírok és olajok, margaringyártás, elszappanosítás, főbb sajátságai.  
Szappanok, mosószerek:

V. *Szénhidrátok:*  
( 4 óra )

Monoszacharidok, funkciós csoportjaik, a glükóz (részletesen), a fruktóz, biológiai jelentőségük.  
Konfiguráció, optikai izoméria (léte).  
Diszacharidok. A maltóz, a szacharóz, biológiai jelentőségük.  
A mono- és diszacharidok redukáló hatása (ezüsttükörpróba, Fehling-reakció).  
Poliszacharidok. A cellulóz, papír, a keményítő, a glikogén, a redukációs készség hiánya.

VI. *Aminok, amidok, fehérjék, nukleinsavak, műanyagok:*  
( 5+2 óra )

Az aminok, aminocsoport, bázikusság.  
Amidok, az amidcsoport szerkezete.  
A természetes eredetű aminosavak általános szerkezete, ikerion, amfotéria.  
Az aminosavak kapcsolódása, polipeptidek, fehérjék.  
A fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezete.  
Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek. (piridin, pirimidin, pirrol, imidazol, purin )  
Nukleinsavak: a ribóz, a 2-dezoxi-ribóz, nukleotidok.  
A nukleotidok kapcsolódása, az RNS, bázissorrend, a DNS kettős hélix.

A nukleinsavak jelentősége, a fehérjeszintézis vázlata.

Műanyagok: szintetikus és természetes eredetű műanyag, termoplasztikus és termoreaktív, illetve polimerizációs és polikondenzációs műanyag (egy-egy példa).

VII. Év végi ismétlés:  
( 9 óra )

### **A továbbhaladás feltételei**

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