

# KÉMIA

## 9–10. évfolyam

### Célok és feladatok

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 közül sokan tanári felügyelet mellett, leírás alapján, önállóan készítenek elő és hajtanak végre, estenként értelmeznek is kísérleteket, méréseket.

Alkalmazzuk és alkalmazzuk a 2000. évi XXV. törvény a „kémiai biztonságról” előírásait. Mutassunk példát! A környezetkárosító anyagokat pl. ne öntsük a lefolyóba!

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 üzemeletlátogatásoknak fontos szerepe van a kémiai ipar és a mindennapi élet eddig ismeretlen vetületének bemutatásában, a pályorientáció előkészítésében. Élmenyt és megerősítést jelent a diákoknak, amikor a termelői 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 tanulók, amely továbbépíthető alapot ad a mindennapi élet szintjén az anyagok és a velük kapcsolatos információk kezeléséhez, amely differenciált módszereket, tehetséggondozó foglalkozásokat alkalmazva sikeres (akár előrehozott) középszintű kémia érettségi vizsgára készíthet fel, és amely kiegészítéssel lehetővé teszi az emeltszintű érettségi vizsgát, valamint az alaptudományok vagy az alkalmazott tudományok területén eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

A kémia tantárgy a kulcskompetenciák közül első sorban a természettudományos kulcskompetenciák kialakításában vesz részt, de fontos szerepet játszik a matematikai

kulcskompetencia (pl. hétköznapi életből vett számolási feladatok révén), az anyanyelvi kommunikáció (pl. kooperatív feladatok, projektek, drámapedagógiát alkalmazó feladatok), a digitális kompetencia (pl. anyaggyűjtés, a digitális tananyagbázis használata, a korosztályi adottságoknak megfelelő poszter-, prezentációkészítés), hatékony, önálló tanulás kialakításában is. A tantárgy lehetőségeket ad az idegennyelvi kompetencia (pl. a szakkifejezések értő használata), a szociális és állampolgári kompetencia (pl. a tudomány és technika fejlődése, vagy drámapedagógiai módszerekkel feldolgozott közösséget érintő problémák kapcsán), a kezdeményezőképeség és vállalkozói kompetencia (kooperatív csoportmunkában, projektmunkában végzett feladatok), az esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképesség (kooperatív csoportmunkában, projektmunkában végzett feladatok produktumai: tablók, poszterek stb.) fejlesztésére is.

**Kiemelendő:** a tanítás során differenciáltan kell elvárni a tananyagot. A legjobbak rendelkezzenek az érettségihez nélkülözhetetlen biztos ismeretekkel, viszont a gyengébbektől ne várjuk el a számukra nehezen elsajátítható, elvont ismereteket. Ez utóbbiak esetében első sorban a természettudományos nevelésre kell koncentrálni. Mindezt a tanítás alaposan átgondolt szervezésével, ha erre mód van (akár néhány tanuló számára szervezett) tehetséggondozó szakkörrel lehet elérni. Alapvető, hogy nem a kisszámú jó képességű, hanem a nagyszámú átlagos, vagy gyengébb képességű tanulót tanítjuk az órákon. A kiemelkedő képességűek tehetséggondozását átgondolt szervezőmunkával a tanórákon (pl. külön feladatokkal, megbízatásokkal stb.), vagy azokon kívül végezzük. A kollégák ismerjék és használják a kémia érettségi részletes követelményrendszerét. A gyengébbek számára készüljön minimális követelményrendszer. Ez tartalmazza azokat az elvárásokat, amelyeket minden tanuló teljesíteni tud, és amit minden tanulóknak teljesítenie kell.

Az eredményes kémiatanulásnak speciális módszerei vannak. Ezeket meg kell tanítani. El kell mondani, mely ismeretek azok, amelyeket a tanulóknak az eredményes továbbhaladás érdekében memorizálni kell és melyek azok az ismeretek, amelyeket a szabályok ismeretében a tanultakból levezethetünk. A megértés, a gyakorlás jelentős az eredményességben. A képleteket, egyenleteket a tanulás során (akár többször is) célszerű leírni. A lényeg gyakoroltatásának a tanórán is meg kell történnie. A számítások begyakoroltatását a tanórákon pl. célszerű heterogén összetételű kooperációs csoport által segítettén végezni, de a korábban bevált módszerek is alkalmazhatók (pl. tanuló páros) a tanórákon és a tanórákon kívül is. Az ilyen típusú munkaszervezés hatékonyabb, mint a frontálisan vezetett óra, mert lehetőséget ad arra, hogy a problémát már értő tanulók, további diákok számára segítsenek érthetővé tenni az adott problémát.

## Fejlesztési követelmények

A kémia tantárgynak meghatározó szerepe van a kiemelt fejlesztési feladatok közül a környezettudatosságra és a testi és lelki egészségre nevelésben. Erre a tananyag számtalan ponton ad lehetőséget (pl. üvegházhatást okozó anyagok, fenol, etil-alkohol, tápanyagok stb.)

A környezettudatosságra neveléshez kapcsolódjon a környezettudatos fogyasztásra nevelés. Fejlesszük a tanulók kritikus fogyasztói magatartását, hívjuk fel a figyelmet a fogyasztóvédelem kérdéseire.

A kémia további kiemelt fejlesztési feladatok kialakításában is szerepet játszik. Így pl. a kooperatív csoportmunkában, a drámapedagógia segítségével feldolgozott feladatok az énkép és önismeret valamint az aktív állampolgárságra, demokráciára, egyéni és csoportos felelősségvállalásra és a felnőttlét szerepeire történő nevelés folytatódhat. A diákok átélnek az együtt végzett munka örömeit. Gyakorlatot szereznek a konfliktusok, sikerek, kudarcok kezelésében.

A fenntartható fejlődés egyéni és közösségi érdeke. Fejlesszük felelősségtudatukat ebben a kérdésben is.

A hazai, európai, európai kívüli tudósok kiemelkedő eredményeinek bemutatásával a hon- és népi ismerettel, az európai azonosságtudattal és egyetemes kultúrával kapcsolatos ismeretek bővülnek. A látványos, szép kísérletekkel, színes modellekkel esztétikai érzékük fejleszhető.

Megfelelő, a mindennapi élethez kapcsolódó problémafeladatokkal (pl. hogyan csökkenthető a gázzámla?) gazdasági nevelést végezhetünk.

### *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 rutinszintű gyakorlatot. Az elkészített modellek segítségével legyenek képesek értelmezni a molekulák szerkezetét, fizikai és kémiai sajátosságait.

Látniuk kell, hogy a környezeti problémák hátterében 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.

Alkalmazzák az atomok és molekulák fogalmát a kémiai kötések (elsődleges és másodlagos), a kristályok szerkezete és a kémiai folyamatok értelmezésében. Legyenek képesek az anyagszerkezeti ismeretek alkalmazásával a kémiailag tiszta anyagokat és keverékeket elkülöníteni, az oldódást, a halmazállapotváltozásokat, a kémiai folyamatokat a tanult összefüggésekkel leírni. Tudják az alkalmazott kémiai fogalmakat megfelelően használni. Legyenek tisztában azzal, hogy a rendszer és környezete kölcsönhatásban vannak egymással. Ismerjék a különböző anyagcsoportok szerepét az étellel kapcsolatos folyamatokban.

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, élvezetük 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.

Legyenek képesek a diákok a vegyületek képződésével és bomlásával kapcsolatos egyszerű számítások végzésére, a tömegmegmaradás törvényének tudatos alkalmazására, egyszerű kémiai egyenletek felírására, elemzésére és alkalmazására, valamint a szerves vegyületek összetétele és tulajdonságai közötti összefüggések tanulmányozására.

*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. A tudományos és nem tudományos elképzelések megkülönböztetésével formálni kell a tanulók egyéni álláspontját. A tudományos eredmények alkalmazása technikai problémákat vet fel. Ezek alkalmazása tudatos és felelős magatartást igényel (fenntartható fejlődés). Ismerjék a tanulók a kémiai ismereteikhez kapcsolódó legnevesebb hazai és külföldi kutatókat.

## 9. évfolyam

**Évi óraszám: 74**

### **Belépő tevékenységformák**

Az általános iskolában tanult szerves kémiai ismeretek átismétlésére a tanév során. (Az általános iskolában tanult szerves kémiai ismeretek részei a középszintű érettséginek, másfelől a lényeges vegyületek átismétlése konkrétabbá teszi a gyengébb képességű tanulók számára is az általános kémiai ismereteket.)

A középszintű érettségi (a továbbiakban KÉ) letételére alkalmas tanulók, differenciáltan a középszintű érettségi részletes követelményrendszere szerinti elvárásokat is gyakorolják.

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.

Az oxidációs szám fogalma, kiszámításának szabályai molekulákban, ionokban. A redoxifolyamatok és a protonátmenettel járó folyamatok értelmezése. Kémhatás, pH. Ionegyenlet írása egyszerű esetekben.

Elektrokémiai alapismeretek (galvánelem, elektrolízis).

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

Egyszerű számítási feladatok megoldása (egyszerű sztöchiometria, oldatok összetétele); a

megoldás során a kémiai jelek mennyiségi értelmezésére és az SI mértékegységek használatára vonatkozó ismeretek alkalmazása.

Az eredmények nagyságrendjének ellenőrzése fejben.

## TÉMAKÖRÖK

### Tudománytörténet

1 óra

### Tájékozódás a részecskék világában

#### I. *Atomszerkezet:*

(11+2 óra)

#### II. *Elsőrendű kötések:*

(9+2 óra)

#### III. *Anyagi halmazok:*

(7+2 óra)

#### IV. *Oldatok:*

(6+2 óra)

### A kémiai reakciók a részecskék ismeretében

#### V. *Termokémia:*

(3 óra)

## TARTALMAK

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

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.

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.

Állapotjelzők.

Másodrendű kötések, fajtái, jellemzői és kialakulásuk feltételei.

Avogadro-törvénye. A gázok moláris térfogata, sűrűsége.

Folyadékok.

Kristályrács típusok, amorf anyagok.

Oldódás.

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

Oldatok hígítása.

Oldódást kísérő energiaváltozás, oldhatóság hőmérsékletfüggése.

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.  
Az élő szervezetekben végbemenő egyensúlyok.
- VII. *Sav-bázis reakciók:* (5 óra) Sav és bázis fogalma Brönsted szerint, sav-bázis párok.  
Erős és gyenge savak és bázisok.  
Amfotéria.  
A víz autoprotolízise, vízionszorzat (25 C°-on), kémhatás, pH.  
Közömbösítés, hidrolízis.
- VIII. *Redoxireakciók:* (2+2 óra) Oxidáció és redukció (elektronátadással), oxidáló- és redukálószer, a két fogalom viszonylagossága.  
Az oxidációs szám, a matematikai kulcskompetencia fejlesztése.
- IX. *Galvánelemek:* (4 óra) A galvánelem működési elve.  
Elektród, katód és anód.  
Katód- és anódfolyamatok a galváncellában, elektromotoros erő, standardpotenciál.  
A galvánelemek gyakorlati jelentősége (pl. zsebtelepek, ólomakkumulátor) és környezetvédelmi vonatkozásai.
- X. *Elektrolízis:* (3+2 óra) Katód- és anódfolyamatok elektrolíziskor (a tanult folyamatok esetében).  
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. Következtesen 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. 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 segítségével 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 információszerezés, -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 használatukról 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 olvadáspont, illetve az oldhatóság között.

Egy vegyületben előforduló funkciós csoport felismerése az anyag fizikai sajátságai, 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, a matematikai kulcskompetencia fejlesztése.  
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-  
halogénid- víz-, hidrogénaddíció), polimerizáció, polietilén (PE).  
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. A matematikai kulcskompetencia fejlesztése.  
Aromás szénhidrogének.  
A benzol (részletesen), szubsztitúciós reakciókészsége, jelentősége, mérgező hatása, kémiai biztonság.

*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), halma szerkezete (hidrogénkötés), főbb fizikai sajátságai, jelentősége, éghetősége, enyhe oxidációja, reakciója nátriummal, vizes oldatának kémhatása.  
Az alkoholizmus, a metanol, a glicerin.  
A fenol.  
Éterszintézis.  
Diethyl-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, sav-bázis tulajdonságok, jelentőség.  
A biológiai és kémiai szempontból fontos karbonsavak (zsírsavak, tejsav, benzoésav, szalicilsav).  
Az alkohol-oxovegyület-karbonsav redoxi átalakulások.  
*Illatok, ízek, fűszerek - karbonsavészterek:*  
Előállításuk karbonsavból és alkoholból, főbb fizikai sajátságai, előfordulásuk, felhasználásuk.  
*Zsírok, olajok - gliceridek:*  
Zsírok és olajok, margarinyártás, főbb sajátságai.  
A használt sütőzsiradékok környezeti problémája, újrahasznosítása. A foszfátidok és a nitroglicerin  
*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 redukciós készség hiánya.

VII. *Aminok, amidok, fehérjék:*  
(6 óra) *Tej, tojás, hús*  
Az aminok, aminos csoport, bázikusság.  
Amidok, az amid csoport szerkezete.  
A természetes eredetű aminosavak általános szerkezete, ikerion, amfotéria.  
Az aminosavak kapcsolódása, polipeptidek, 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, csírámentesítés).  
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. Gyógyszerek.

**IX. Környezeti  
szerves kémia**  
(3 óra)

Energiagazdálkodás: fosszilis, hasadó és megújuló energiaforrások,  
előnyei, hátrányai.  
Műanyagok: le nem bomlás, hulladékégetés, dioxin.  
Táplálékaink: növénytermesztés, peszticidek, állattenyésztés,  
antibiotikumok, hormonok, tartósítószer, E-számok, biogazdálkodás.  
Fogyasztói társadalom, a fenntartható fejlődés és a környezet.

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 köznapi életben is előforduló, tanult szerves vegyületeket, adja meg köznapi nevüket, 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. Ismerje a szerves vegyületek jelentőségét az élő anyag felépítésében, a táplálkozásban, az öröklődésben. 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 említse meg megoldási lehetőségeket ezekre. Ismerje a gazdasági fejlődés arnyoldalait, környezeti hatásait és a fenntartható fejlődés fogalmát.

## **Szemponatok a tanulók teljesítményének értékeléséhez**

Az értékelés célja a tanuló előrehaladásának, illetve a tanári közvetítés eredményességének vizsgálata. Az iskola pedagógiai programjában meghatározott módon értékeljük.

A továbbhaladás feltételei című fejezet felsorolja azokat a kiemelt képességeket, amelyekben a tanulóknak fejlődést kell elérniük.

A fejlesztendő képességek rendszerezve a következők:

- Megjegyzés, reprodukció: tények, elemi információk megjegyzése, megértése, fogalmak felismerése, és alkalmazása, szabályok ismerete és reprodukálása. Egyszerűbb és bonyolultabb összefüggések megértése.
- Ismeretek és képességek alkalmazása ismert vagy új szituációban.
- Szóbeli (egyéni és társas) és írásbeli kommunikációs képességek továbbfejlesztése, lényegkiemelő képesség fejlesztése mindennapos élethelyzetekben a verbális és nonverbális közlések összhangja.
- Önálló véleményalkotás, értékelés jelenségekről, és az ismereteiknek megfelelő szinten legyenek képesek az így szerzett információk kritikus értékelésére. A felelősségvállalás attitűdjének kialakítása, magasabb rendű műveletek - analízis, szintézis.

# 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, rendszerezzük és a kémiai számítások terén gyakorlatot szereznek a tanulók.

Elhelyezzük a természettudományok rendszerében a kémiai ismereteiket. Megismertetjük a diákokkal a kémia tudomány legfontosabb történeti vonatkozásait. A többi természettudományban szerzett tudással egyre több ponton érintkezve tovább fejlesztjük a tanulók ismeretrendszerét, világképét és képességeit, ezáltal a tanulók rendelkezni fognak a természettudományos gondolkodás alapjaival és a felsőfokú tanulmányokhoz szükséges természettudományos alapismeretekkel. Ezen alapvető kémiai fogalmak és összefüggések, és természettudományos megismerési módszerek birtokában a tanulók *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 ismeretrendszer 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 rutinszintű gyakorlatot. Az elkészített modellek segítségével legyenek képesek értelmezni a molekulák szerkezetét, fizikai és kémiai sajátosságait.

Látniuk kell, hogy a környezeti problémák hátterében 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 alapsűrűség, 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. Érteniük 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 fejben. 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 galvánelemben.  
A galvánelemek gyakorlati jelentősége (pl. zsebtelepek, ólomakkumulátor) és környezetvédelmi vonatkozásai.  
Katód- és anódfolyamatok elektrolízis során.  
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 10. 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 kémiai 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, illetőleg az oldhatóság között. A szerves vegyületben előforduló funkciós csoport felismerése az anyag fizikai sajátságai, 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 hatásuk kifejtése; tájékozódás szakszerű használatukról 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 előállításai. 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. Nemfémek és vegyületeik:

(9+2 óra)

Nemesgázok.

Hidrogén és hidrogénvegyületek.

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

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

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

Nitrogéncsoport. ( $N_2$ , P)

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

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

Műtrágyák.

Szénecssoport (C, Si) és vegyületeik ( $CO$ ,  $CO_2$ ,  $H_2CO_3$ , 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. ( $NaCl$ ,  $NaOH$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $NaHCO_3$ ,  $K_2CO_3$ ,  $KMnO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ )

Alkáliföldfémek (Ca, Mg) és vegyületeik. ( $CaCO_3$ ,  $CaO$ ,  $Ca(OH)_2$ , gipsz, mészégetés, mészsoltás, karbonátosodás)

A természetes vizek keménysége, vízlágyítás.

Alumínium (Al), és vegyületei. ( $Al_2O_3$ ) Alumíniumgyártás.

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

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

Egyéb fémvegyületek ( $CuSO_4$ , 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).

	<p>Polipropilén (PP), sztírol, polisztirol (PS). Konformáció, geometriai (cisz-transz) izomerek.</p> <p>Diének (butadién, izoprén), kaucsuk, gumi, műgumi.</p> <p>Alkinek, etin, addíciós reakciói, reakciója nátriummal, ipari jelentősége.</p> <p>Szerves vegyületek képlete-számolási gyakorlat.</p>
<p>IV. <i>Heteroatomot tartalmazó szénhidrogének:</i> (9+2 óra)</p>	<p>Halogéntartalmú szénhidrogének (freon, vinil-klorid, PVC, teflon)</p> <p>Szubsztitúció és elimináció.</p> <p>Funkciós csoportok. (hidroxil-, éter-, oxo-, karboxil-, észtercsoport) Az alkoholok általános szerkezete.</p> <p>Az etanol (részletesen), főbb fizikai sajátságai, jelentősége, éghetősége, enyhe oxidációja, reakciója nátriummal, vizes oldatának kémhatása.</p> <p>A fenol.</p> <p>Éterszintézis. Dietil-éter, gyúlékonysága, jelentősége.</p> <p>Az aldehidek. A formaldehid (részletesen), formalin, redukciója és oxidációja, előállítás és jelentősége.</p> <p>Ketonok. Az aceton (részletesen), negatív ezüsttükörpróba, jelentősége.</p> <p>A hangyasav és az ecetsav (részletesen), sav-bázis tulajdonságok, jelentőség.</p> <p>A biológiai és kémiai szempontból fontos karbonsavak (zsírsavak, tejsav, benzoésav, szalicilsav).</p> <p>Az alkohol-oxovegyület-karbonsav redoxi átalakulások.</p> <p>Karbonsavészterek: Előállításuk karbonsavból és alkoholból, főbb fizikai sajátságai, előfordulásuk, felhasználásuk.</p> <p>Zsírok, olajok - gliceridek:</p> <p>Zsírok és olajok, margaringyártás, elszappanosítás, főbb sajátságai.</p> <p>Szappanok, mosószer:</p>
<p>V. <i>Szénhidrátok:</i> (5 óra)</p>	<p>Monoszacharidok, funkciós csoportjaik, a glükóz (részletesen), a fruktóz, biológiai jelentőségük.</p> <p>Konfiguráció, optikai izoméria (léte).</p> <p>Diszacharidok. A maltóz, a szacharóz, biológiai jelentőségük.</p> <p>A mono- és diszacharidok redukáló hatása (ezüsttükörpróba, Fehling-reakció).</p> <p>Poliszacharidok. A cellulóz, papír, a keményítő, a glikogén, a redukációs készség hiánya.</p>
<p>VI. <i>Aminok, amidok, fehérjék, nukleinsavak, műanyagok:</i> (6+2 óra)</p>	<p>Az aminok, aminocsoport, bázikusság. Amidok, az amidcsoport szerkezete.</p> <p>A természetes eredetű aminosavak általános szerkezete, ikerion, amfotéria.</p> <p>Az aminosavak kapcsolódása, polipeptidek, fehérjék.</p> <p>A fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezete.</p> <p>Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek. (piridin, pirimidin, pirrol, imidazol, purin )</p> <p>Nukleinsavak: a ribóz, a 2-dezoxi-ribóz, nukleotidok.</p> <p>A nukleotidok kapcsolódása, az RNS, bázissorrend, a DNS kettős hélix.</p>

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:

(7 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.