

# Békéscsabai Andrássy Gyula Gimnázium és Kollégium

## KÉMIA HELYI TANTERV



5600 Békéscsaba, Andrássy út 56.  
OM kód: 028374



2023

# Békéscsabai Andrássy Gyula Gimnázium és Kollégium

## Helyi tanterv kémia tantárgyból (készült a NAT 2020 és a kerettanterv alapján)

Érvényes: 2020. szeptember 1-től

### Tartalomjegyzék

<b>I. Bevezetés .....</b>	<b>3</b>
<b>II. 9–10. évfolyam .....</b>	<b>5</b>
<b>II.1. 9. évfolyam .....</b>	<b>6</b>
<b>II.2. 10. évfolyam .....</b>	<b>17</b>
<b>II.3. 11. évfolyam .....</b>	<b>26</b>
<b>III. Emelt szintű érettségire felkészítő óra .....</b>	<b>26</b>
<b>III.1. 11. évfolyam, emelt szint .....</b>	<b>26</b>
<b>III.2. 12. évfolyam .....</b>	<b>31</b>
<b>IV. Javasolt tevékenységek és munkaformák.....</b>	<b>33</b>
<b>IV.1. A tankönyv-választás szempontjai.....</b>	<b>33</b>
<b>IV.2. Ellenőrzés és értékelés .....</b>	<b>33</b>
<b>V. Értékelés.....</b>	<b>35</b>
<b>VI. Az osztályozó vizsga követelményei.....</b>	<b>35</b>
<b>VII. Az érettségire bocsátás feltételei kémia tantárgyból.....</b>	<b>36</b>

## I. Bevezetés

Középiskolában az addig alapvetően egységes szemlélettel tanított természettudomány – a lehetőségeknek megfelelően – különvált tantárgyakra, amelyek azonban a tantárgyi logika felé haladva, de a társtudományok ismeretanyagát szorosan a tananyagba integrálva építik és fejlesztik a tanulók természettudományos gondolkodását. A középiskolai kémiai ismeretek tanításának célja tehát egyrészt a természettudományos szemléletmód továbbfejlesztése, a különböző tantárgyak keretében tanult ismeretek természettudományos műveltségé történő integrálása, másrészt az elvontabb kémiai ismeretek, fogalmak feldolgozása, a kémiát továbbtanulásra választó tanulók ismereteinek megalapozása.

A természettudományos műveltség kialakítását olyan komplex problémák tárgyalásával lehet elősegíteni, melyek megoldása a kémiai, fizikai, biológiai és természetföldrajzi ismeretek bizonyos mértékű integrálását igényli. Ilyenek lehetnek például: a víz, a talaj és a levegő szennyezése, tisztítása; a hulladékkezelés és hulladékhasznosítás; ételeink és italaink; gyógyszerek és „csodaszerek”.

A gimnáziumi kémiatanulás hozzájárul ahhoz, hogy a fizika, kémia, biológia és földrajz tantárgyak által közvetített tartalmak egységes természettudományos műveltségé rendeződjenek. 14–16 éves korban a tanuló szellemileg és érzelmileg is nagyon fogékony a környezeti kérdésekre. Már kezdi átlátni a világot, érzékeli és érti az ellentmondásos helyzeteket, erős a kritikai érzéke, és érzelmileg, értelmileg is nagyon nyitott.

Ebben a korban a tanulók többsége már képes az elvont fogalmak befogadására, és igényli a logikus gondolkodást, a jelenségek, valamint az anyagok tulajdonságait értelmező magyarázatokat. A tananyag felépítése egyre jobban közelít a kémia tudományának logikájához.

A kémia tantárgy a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat az alábbi módon fejleszti:

**A tanulás kompetenciái:** A tanuló felismeri, összegyűjti, csoportosítja, rendszerezi és értékeli a hétköznapi életben, a tanulói kísérletezések során, illetve a szaknyelvi környezetben megjelenő, a kémiához kapcsolódó információkat. A rendszerezett és értékelt természettudományos információkat társaival megosztja.

**A kommunikációs kompetenciák:** A tanuló magabiztosan kommunikál írásban és szóban az anyanyelvén, ismeri és alkalmazza a legfontosabb természettudományos, különösen a kémiához kapcsolható legalapvetőbb szaknyelvi kifejezéseket. Egyszerű, a fizikai és kémiai tulajdonságokkal, a környezetvédelemmel, illetve a vegyipari tevékenységgel kapcsolatos médiatartalmakat, prezentációkat hoz létre, illetve szöveges feladatot old meg önállóan vagy csoportban dolgozva, annak érdekében, hogy általuk üzeneteket közvetítsen főként társai és korosztálya számára.

**A digitális kompetenciák:** A tanuló magabiztosan használja a digitális technológiát kémiai tárgyú tartalmak keresésére, értelmezésére, elemzésére, a vizsgálataiban során meghatározott adatok kiértékelésére. Ismeri azokat a szempontokat, amelyek alapján kiszűrhetők és helyesen értelmezhetők az áltudományos tartalmak a világhálón. A technológia felhasználásával a tanuló különböző médiatartalmakat, prezentációkat, esetleg modelleket, animációkat készít különböző témakörökben. A tanulás része az együttműködés és a kommunikáció, korszerű eszközökkel, felelős és etikus módon.

**A matematikai, gondolkodási kompetenciák:** A tanuló a kémiai tanulmányai során gyakorlatot szerez a bizonyítékokon alapuló következtetések levonásában és az ezekre alapozott döntések meghozatalában. A kémiai tárgyú problémák megoldása során hipotézist alkot, az elvégzendő kísérleteket megtervezi, miközben fejlődik absztrakciós készsége. A kritikai elemzések során összefüggéseket vesz észre, ok-okozati viszonyokra jön rá, ami alapján egyszerűbb általánosításokat fogalmaz meg.

**A személyes és társas kapcsolati kompetenciák:** A kémiatanulás alapja az egyéni és a csoportos tevékenység. A tanulási tevékenységet vagy munkavégzést érintő csoportmunka során a tanuló felismeri feladatát, szerepét a csoportban, csoporttagként a társakkal együtt végez különböző tevékenységeket, illetve megfelelő készségek birtokában igény szerint csoportvezetői szerepet vállal.

**A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái:** A tanuló a projektfeladatok megoldása során önállóan, illetve a csoporttagokkal közösen különböző médiatartalmakat, prezentációkat, rövidebb-hosszabb szöveges produktumokat hoz létre a tapasztalatok, eredmények, elemzések, illetve következtetések bemutatására.

**Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák:** A tanuló a kémiaórai tevékenysége során elsajátít számos olyan készséget, amely alkalmassá teszi arra, hogy képes legyen a feladatkörét érintő változó szerepekhez újító módon és rugalmasan alkalmazkodni. Felismeri a hétköznapi életben előforduló, kémiai tárgyú problémákban rejlő lehetőségeket, lehetőségeihez mértén hozzájárul a problémák megoldásához, az esélyeket és alternatívákat mérlegeli. Hatékonyan kommunikál másokkal, a többség álláspontját elfogadva vagy saját álláspontját megvédve érvel, mások érveit meghallgatja, azokat elfogadja vagy cáfolja.

## II. 9–10. évfolyam

A 9–10. évfolyamos kémiaoktatás célja, hogy a gimnáziumi tanulók többsége számára releváns, a mindennapi életben felmerülő problémák magyarázatán keresztül fejlessze a tanulók kémiai ismereteit, gondolkodási képességeit, valamint pozitív attitűdöt alakítson ki a tanulóknál a kémiához való viszonyukban és a kémia életünkben betöltött szerepének megítélésében. Ugyanakkor az alapvető kémiai ismeretek tárgyalása és gyakoroltatása révén megteremti az alapjait annak is, hogy az érdeklődő tanulók – kiegészítő (pl. fakultációs) tanulmányok után – sikeres érettségi vizsgát tegyenek kémiából. A gyakorlatban hasznosítható ismeretek egyrészt konkrét tárgyi ismereteket jelentenek, másrészt pedig az ismeretekből kialakuló olyan szemléletet adnak, amely a még nem ismert, új jelenségekben való eligazodásban nyújt segítséget.

A tananyag felépítése, elrendezése közelít a tudomány logikájához, de annak mentén még a kontextus- vagy problémaközpontú feldolgozás a jellemző. Ez egyrészt megkönnyíti a jelenségek értelmezéséhez szükséges ismeretek és képességek kapcsolati rendszerének kialakulását, másrészt kellő alapot biztosít azoknak a tanulóknak, akik 11–12. évfolyamon is tanulni szeretnék a kémiát.

A logikai kapcsolatok feltárása lehetőséget ad az óravezetésben az aktív tanulási formák használatára is: a problémák tudatos azonosítására, információkeresésre, kísérletek tervezésére, objektív megfigyelésre, a grafikonok elemzésére, modellezésre, szimulációk használatára, következtetések levonására. A logikai kapcsolatok hangsúlyozása elsősorban a kémia és a természettudományok iránt fogékony tanulók érdeklődését tartják fenn, esetleg fokozzák is. A humán érdeklődésű tanulók kémia iránti érdeklődését pedig csak úgy lehet felkelteni, ha folyamatosan a mindennapi életből vett példákkal, a jelenüket és a jövőjüket meghatározó kérdésekkel és problémákkal szembesítjük őket.

**A 9–10. évfolyamon a kémia tantárgy alapóraszám: 102 óra (136 óra)\***

\*: emelt szintű biológiát tanuló B-osztályosoknál

**A témakörök áttekintő táblázata:**

<b>Témakör neve</b>	<b>Javasolt óraszám</b>
Az anyagok szerkezete és tulajdonságai	14 (14)*
Kémiai átalakulások	20 (20)*
A szén egyszerű szerves vegyületei	25 (25)*
Az életműködések kémiai alapjai	9 (9)*
Elemek és szervetlen vegyületeik	17 (34)*
Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban	12 (24)*
Környezeti kémia és környezetvédelem	5 (10)*
<b>Összes óraszám:</b>	<b>102 (136)*</b>

## II.1. 9. évfolyam:

### A témakörök áttekintő táblázata:

Témakör neve	Javasolt óraszám
Az anyagok szerkezete és tulajdonságai	14 (14)*
Kémiai átalakulások	20 (20)*
A szén egyszerű szerves vegyületei	25 (25)*
Az életműködések kémiai alapjai	9 (9)*
<b>ÖSSZES ÓRASZÁM:</b>	<b>68 (68)*</b>

### TÉMAKÖR: Az anyagok szerkezete és tulajdonságai

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 (14)\*óra**

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

#### A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét;
- kémiai vizsgálatainak tervezése során alkalmazza az analógiás gondolkodás alapjait és használja az „egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elvet.

#### A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri az atom felépítését, az elemi részecskéket, valamint azok jellemzőit, ismeri az izotópok legfontosabb tulajdonságait, érti a radioaktivitás lényegét, és példát mond a radioaktív izotópok gyakorlati felhasználására;
- ismeri az anyagmennyiség és a mól fogalmát, érti bevezetésük szükségességét, és egyszerű számításokat végez  $m$ ,  $n$  és  $M$  segítségével;
- ismeri az atom elektronszerkezetének kiépülését a Bohr-féle atommodell szintjén, tisztában van a vegyértékelektronok kémiai reakciókban betöltött szerepével;
- értelmezi a periódusos rendszer fontosabb adatait (vegyjel, rendszám, relatív atomtömeg), alkalmazza a periódusszám és a (fő)csoportszám jelentését a héjak és a vegyértékelektronok szempontjából, ismeri a periódusos rendszer fontosabb csoportjainak a nevét és az azokat alkotó elemek vegyjelét;
- ismeri a molekulaképződés szabályait, ismeri az elektronegativitás fogalmát, és érti a kötéspolaritás lényegét, a kovalens kötést jellemzi száma és polaritása szerint, megalkotja egyszerű molekulák szerkezeti képletét, ismeri a legalapvetőbb molekulaalakokat (lineáris, síkháromszög, tetraéder, piramis, V-alak), valamint ezek meghatározó szerepét a molekulák polaritása szempontjából;

- meghatározza egyszerű molekulák polaritását, és ennek alapján következtet a közöttük kialakuló másodrendű kémiai kötésekre, valamint oldhatósági jellemzőikre, érti, hogy a moláris tömeg és a molekulák között fellépő másodrendű kötések minősége hogyan befolyásolja az olvadás- és forráspontot, ezeket konkrét példákkal támasztja alá;
- érti a részecske szerkezete és az anyag fizikai és kémiai tulajdonságai közötti alapvető összefüggéseket;
- ismeri az egyszerű ionok atomokból való létrejöttének módját, ezt konkrét példákkal szemlélteti, ismeri a fontosabb összetett ionok molekulákból való képződésének módját, tudja a nevüket, összegképletüket, érti egy ionvegyület képletének a megszerkesztését az azt alkotó ionok képlete alapján, érti az ionrács felépülési elvét, az ionvegyület képletének jelentését, konkrét példák segítségével jellemzi az ionvegyületek fontosabb tulajdonságait;
- ismeri a fémek helyét a periódusos rendszerben, érti a fémes kötés kialakulásának és a fémek kristályszerkezetének a lényegét, érti a kapcsolatot a fémek kristályszerkezete és fontosabb tulajdonságai között, konkrét példák segítségével (pl. Fe, Al, Cu) jellemzi a fémes tulajdonságokat, összehasonlításokat végez;
- ismeri az anyagok csoportosításának a módját a kémiai összetétel alapján, ismeri ezeknek az anyagcsoportoknak a legfontosabb közös tulajdonságait, példákat mond minden csoport képviselőire, tudja, hogy az oldatok a keverékek egy csoportja;
- érti a „hasonló a hasonlóban jól oldódik” elvet, ismeri az oldatok töménységével és az oldhatósággal kapcsolatos legfontosabb ismereteket, egyszerű számítási feladatokat old meg az oldatok köréből (tömegszázalék, anyagmennyiség-koncentráció, tömegkoncentráció);
- adott szempontok alapján összehasonlítja a három halmazállapotba (gáz, folyadék, szilárd) tartozó anyagok általános jellemzőit, ismeri Avogadro gáztörvényét, és egyszerű számításokat végez gázok térfogatával standard körülmények között, érti a halmazállapot-változások lényegét és energiaváltozását;
- egyedül vagy csoportban elvégez összetettebb, halmazállapot-változással és oldódással kapcsolatos kísérleteket, és megbecsüli azok várható eredményét.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Megfigyelési és manuális készség fejlesztése
- A társakkal való együttműködés képességének fejlesztése
- Kísérletek értelmezése és biztonságos megvalósítása
- A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Alapvető matematikai készségek fejlesztése
- Alkotás digitális eszközzel
- Információkeresés digitális eszközzel
- Az atomok és a periódusos rendszer
- A kovalens kötés és a molekulák
- Az atomrácsos kristályok
- Az ionok, az ionkötés és az ionvegyületek

- A fémes kötés és a fémek
- Az anyagok csoportosítása: elemek, vegyületek és keverékek
- Halmazállapotok, halmazállapot-változások

## FOGALMAK

izotópok, vegyértékelektronok, anyagmennyiség, Avogadro-szám, relatív atomtömeg, moláris tömeg, elektronegativitás, elsőrendű kémiai kötés, kötéspolaritás, szerkezeti képlet, másodrendű kémiai kötés, kristályrács, ion, anyagmennyiség-koncentráció, Avogadro-törvény, moláris térfogat, amorf állapot

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Logikai térkép készítése az atomot felépítő atommagról és elektronburokról, az elemi részecskékről, valamint azok legfontosabb szerepéről, tulajdonságairól
- Magyar és/vagy idegen nyelvű mobilalkalmazások keresése és használata az atomok elektronszerkezetével és a periódusos rendszerrel kapcsolatban
- Bemutató készítése „Mengyelejev és a periódusos rendszer” címmel
- Cikkek, illetve hírek keresése a médiában a radioaktív izotópok veszélyeiről, illetve felhasználási lehetőségeiről
- Hevesy György munkásságának bemutatása kiselőadásban
- Marie Curie munkásságának bemutatása poszteren vagy prezentáció formájában
- Bemutató készítése a radiokarbon kormeghatározásról
- Egyszerű számítások elvégzése az anyagmennyiséggel kapcsolatban, pl. egy korty vagy egy csepp vízben lévő vízmolekulák hozzávetőleges számának kiszámítása, egy vascsipeszben lévő vasatomok számának kiszámítása, egy kockacukorban lévő répacukormolekulák számának kiszámítása, vagy egy adott tömegű kénkristályban található kénmolekulák számának kiszámítása
- Demonstrációs kísérletek elvégzése vagy keresése a világhálón az egy csoportban lévő elemek hasonló kémiai tulajdonságainak szemléltetésére (pl. a kálium és a nátrium, a magnézium és a kalcium, a klór és a jód kémiai reakcióinak összehasonlítása), a kísérletek tapasztalatainak szemléltetése
- Logikai térkép készítése a kémiai kötésekről, azok típusairól, főbb jellemzőikről, példákkal
- Egyszerű molekulák felismerése a modelljük alapján, a molekula alakjának és polaritásának meghatározása
- Memóriakártyák készítése a legfontosabb molekulákról (a kártya egyik oldalán a molekula összegképlete és szerkezeti képlete, a másik oldalán az atomok száma, kötése, nemkötő elektronpárjai, alakja, polaritása)
- Molekulák csoportosítása polaritásuk, valamint a közöttük kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás alapján
- Egyszerű molekulamodellek készítése a molekulák alakjának megértéséhez, a modellek bemutatása saját készítésű videofelvétel segítségével
- Molekulamodellező alkalmazások keresése és használata



- Az olvadáspont, a forráspont, valamint oldhatósági adatok elemzése, kapcsolat keresése az anyag szerkezete és tulajdonságai között
- Egyszerű kísérletek molekula-, atom-, fém- és ionrácsos anyagok tulajdonságainak összehasonlítására (pl. a kén, a kvarc, a vas, illetve a nátrium-klorid összehasonlítása), a várható tapasztalatok megjóslása, majd összevetése a tényleges tapasztalatokkal, a tapasztalatok táblázatos összefoglalása
- Különböző rács típusú elemek és vegyületek olvadás- és forráspont adatainak digitális ábrázolása többféle módon, következtetések levonása, ábraelemzés
- Szilárd kő és a sóoldat vezetőképességének vizsgálata, előzetes becslés a bekövetkező tapasztalatokkal kapcsolatban, a tapasztalatok alapján következtetések levonása
- Tanulókísérlet elvégzése a rézgalic kristályvíztartalma eltávolításának bemutatására
- Kísérlettervezés 3-4 fős csoportban egy anyag tulajdonságainak vizsgálatára, valamint a tulajdonságok alapján a rács típus megállapítására
- A pontos és részletes megfigyelés fejlesztése a kén olvasztásos kísérlete segítségével
- Kb. azonos vastagságú vas-, réz- és alumíniumhuzal fizikai tulajdonságainak vizsgálata, összehasonlító táblázat készítése
- Kb. 24,5 dm<sup>3</sup> térfogatú „Avogadro-kocka” készítése kartonból 1 mól gáz térfogatának szemléltetésére
- Egyszerű számítások elvégzése a gázok moláris térfogatával kapcsolatban
- Információkeresés a gázok moláris térfogatának hőmérsékletfüggésével kapcsolatban, az adatok grafikus ábrázolása
- Animáció készítése a gázok, folyadékok és szilárd anyagok szerkezetének és mozgásformáinak szemléltetésére
- Oldódással, illetve halmazállapot-változással járó reakciók elvégzése részletes leírás alapján, a tapasztalatok rögzítése, a következtetések levonása
- Kísérlettervezés a „hasonló a hasonlót old” elv szemléltetésére, a vizsgálat mozgóképes dokumentálása
- Kiselőadás a víz fagyása során bekövetkező térfogatnövekedésről
- Információkeresés a hidrátburoknak az élő szervezetben betöltött szerepével kapcsolatban
- Animáció keresése vagy készítése a hidrátburok kialakulásának bemutatására
- Az ásványvizes palackok címkéjén található koncentrációértékek értelmezése
- Szövegaláírással ellátott fényképgaléria összeállítása az elvégzett kísérletekkel kapcsolatban

### **TÉMAKÖR: Kémiai átalakulások**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 20 (20)\*óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- a kémiai reakciókat szimbólumokkal írja le;
- egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti a fizikai és kémiai változások közötti különbségeket;
- ismeri a kémiai reakciók végbemenetelének feltételeit, ismeri, érti és alkalmazza a tömeg- és töltésmegmaradás törvényét a kémiai reakciókra;
- ismeri a kémiai reakciók csoportosítását többféle szempont szerint: a reagáló és a képződő anyagok száma, a reakció energiaváltozása, időbeli lefolyása, iránya, a reakcióban részt vevő anyagok halmazállapota szerint;
- konkrét reakciókat termokémiai egyenlettel is felír, érti a termokémiai egyenlet jelentését, ismeri a reakcióhő fogalmát, a reakcióhő ismeretében megadja egy reakció energiaváltozását, energiadiagramot rajzol, értelmez, ismeri a termokémia főtételét és jelentőségét a többlépéses reakciók energiaváltozásának meghatározásakor;
- érti a katalizátorok hatásának elvi alapjait;
- ismer egyirányú és egyensúlyra vezető kémiai reakciókat, érti a dinamikus egyensúly fogalmát, ismeri és alkalmazza az egyensúly eltolásának lehetőségeit Le Châtelier elve alapján;
- ismeri a fontosabb savakat, bázisokat, azok nevét, képletét, Brønsted sav-bázis elmélete alapján értelmezi a sav és bázis fogalmát, ismeri a savak és bázisok erősségének és értékűségének jelentését, konkrét példát mond ezekre a vegyületekre, érti a víz sav-bázis tulajdonságait, ismeri az autoprotolízis jelenségét és a víz autoprotolízisének a termékeit;
- konkrét példákon keresztül értelmezi a redoxireakciókat oxigénfelvétel és oxigénleadás alapján, ismeri a redoxireakciók tágabb értelmezését elektronátmenet alapján is, konkrét példákon bemutatja a redoxireakciót, eldönti egy egyszerű redoxireakció egyenlete ismeretében az elektronátadás irányát, az oxidációt és redukciót, megadja az oxidálószer és a redukálószer;
- érti az elektromos áram és a kémiai reakciók közötti összefüggéseket: a galvánelemek áramtermelésének és az elektrolízisnek a lényegét;
- tisztában van az elektrokémiai áramforrások felépítésével és működésével, ismeri a Daniell-elem felépítését és az abban végbemenő folyamatokat, az elem áramtermelését;
- ismeri az elektrolizáló cella felépítését és az elektrolízis lényegét a hidrogén-klorid-oldat grafit-elektrodos elektrolízise kapcsán, érti, hogy az elektromos áram kémiai reakciók végbemenetelét segíti, példát ad ezek gyakorlati felhasználására (alumíniumgyártás, galvanizálás).

**FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Kísérletek értelmezése és biztonságos megvalósítása
- A problémamegoldó képesség fejlesztése
- Vitakészség fejlesztése
- A társakkal való együttműködés fejlesztése
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Alkotás digitális eszközzel
- Információkeresés és -megosztás digitális eszközzel
- A kémiai reakciók általános jellemzése és csoportosítása

- A reakciók egyenletének leírása képletekkel, az egyenlet értelmezése
- Savak, bázisok, sav-bázis reakciók
- A kémhatás és a pH
- A redoxireakciók
- Elektrokémiai alapismeretek

## FOGALMAK

reakcióhő, Hess-tétel, dinamikus egyensúly, a legkisebb kényszer elve, Brønsted-féle sav-bázis elmélet, amfoter vegyület, oxidáció, redukció, redoxireakció, galvánelem, elektród, akkumulátor, elektrolízis

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Kémiai dominó készítése és használata a reakciók típusaival és a reakcióegyenletekkel kapcsolatban
- Internetes oldalak keresése és használata a tömegmegmaradás törvényének szemléltetésére
- Egyszerű kémcsőkísérletek elvégzése a különböző reakciótypusokra: exoterm – endoterm, sav-bázis – redoxi, gázfejlődés – csapadékképződés, pillanatreakció – időreakció
- Az elvégzett kísérletekről jegyzőkönyv vagy narrált videofelvétel készítése
- Egyszerű, életszerű, a gyakorlati szempontból is releváns sztöchiometriai feladatok megoldása a reakcióegyenlet alapján
- Adatok, grafikonok, leírt jelenségek tapasztalatainak értelmezése a termokémia tárgyköréből
- A katalizátorok működésének vizsgálata, a kísérletek elvégzése leírás alapján, a tapasztalatok rögzítése, magyarázata
- A katalizátorok mindennapi életben betöltött szerepének felismerése és alátámasztása példákkal, az enzimreakciók áttekintése
- A reakciósebesség vizsgálata, adott reakció sebességének különböző módszerekkel való növelése, az „egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elv alkalmazásával, jegyzőkönyv készítése, számadatokkal, következtetések levonásával
- Animációk és szimulációk keresése az interneten a kémiai egyensúlyok és a Le Châtelier-féle legkisebb kényszer elvének demonstrálására
- A kémiai egyensúly szemléltetése szénsavas üdítőital segítségével
- A leggyakoribb, legismertebb savak tulajdonságainak vizsgálata egyszerű kémcsőkísérletekkel (reakció lúgokkal, fémekkel, mészkővel), tapasztalatok megfigyelése, rögzítése, magyarázata
- Bemutató készítése a háztartásban előforduló savakról, azok kémiai összetételéről, molekuláik szerkezetéről, felhasználási módjukról és biztonságos kezelésükről
- Bemutató készítése a háztartásban előforduló lúgos kémhatású anyagokról/oldatokról, azok kémiai összetételéről, felhasználási módjukról és biztonságos kezelésükről
- Hígítási sor készítése erős savból és bázisból, a pH megállapítása indikátorpapírral, a pH és az oldat oxóniumion-koncentrációja közötti kapcsolat áttekintése

- Animáció keresése az egy-, illetve többértékű savak esetében a közömbösítésük során bekövetkező pH-változás szemléltetésére
- Egyszerű galvánelemek (pl. Daniell-elem) összeállítása, gyümölcsselemek készítése, a bennük végbemenő redoxireakciók értelmezése
- Házi dolgozat vagy bemutató készítése „A gyakorlatban használt elektrokémiai áramforrások” címmel – összetétel, felépítés, működés, felhasználási területek, környezetvédelmi vonatkozások
- „Tényleg 0% emisszió jellemzi az elektromos autókat?” – érvelő vita lefolytatása
- Hidrogén-klorid-oldat elektrolizálására alkalmas cella összeállítása és működtetése
- Elektrolizáló cella összeállítása és működtetése – hypo előállítása laboratóriumban nátrium-klorid-oldat grafitelektródos elektrolízisével, a hypo tulajdonságainak (kémhatás, oxidáló hatás) vizsgálata
- A vízbontás és a cink-jodid-oldat elektrolízisének kivitelezése vagy videofelvételen való megtekintése, a tapasztalatok értelmezése
- Animáció keresése az ionvándorlás szemléltetésére
- Projektmunka: „Oláh György és a direkt metanolos tüzelőanyagcella” – a működés bemutatása, előnyeinek kiemelése a környezet- és energiatermelés, valamint a fenntarthatóság szempontjából
- Érvelő beszélgetés kezdeményezése „Működhet-e vízzel egy autó?” címmel
- Interaktív feladatok készítése az interneten található feladatkészítő alkalmazások segítségével

## **TÉMAKÖR: A szén egyszerű szerves vegyületei**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 25 (25)\*óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

#### **A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri az anyagok jellemzésének logikus szempontrendszerét: anyagszerkezet – fizikai tulajdonságok – kémiai tulajdonságok – előfordulás – előállítás – felhasználás;
- ismeri a legegyszerűbb szerves kémiai reakciótípusokat;
- analógiás gondolkodással következtet a szerves vegyület tulajdonságára a funkciócsoportja ismeretében;
- magabiztosan használ magyar és idegen nyelvű mobiltelefonos/táblagépes applikációkat kémiai tárgyú információk keresésére;
- egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a szerves vegyületeket felépítő organogén elemeket, érti a szerves vegyületek megkülönböztetésének, külön csoportban tárgyalásának az okát, az egyszerűbb szerves vegyületeket szerkezeti képlettel és összegképlettel jelöli;

- ismeri a telített szénhidrogének homológ sorának felépülési elvét és fontosabb képviselőiket, ismeri a metán fontosabb tulajdonságait, jellemzi az anyagok szempontrendszer alapján, ismeri a homológ soron belül a forráspont változásának az okát, valamint a szénhidrogének oldhatóságát, ismeri és egy-egy kémiai egyenlettel leírja az égés, a szubsztitúció és a hőbontás folyamatát;
- érti az izoméria jelenségét, példákat mond konstitúciós izomerekre;
- ismeri a telítetlen szénhidrogének fogalmát, az etén és az acetilén szerkezetét és fontosabb tulajdonságait, ismeri és reakcióegyenletekkel leírja a telítetlen szénhidrogének jellemző reakciótípusait, az égést, az addíciót és a polimerizációt;
- felismeri az aromás szerkezetet egy egyszerű vegyületben, ismeri a benzol molekul szerkezetét és fontosabb tulajdonságait, tudja, hogy számos illékony aromás szénhidrogén mérgező;
- példát mond közismert halogéntartalmú szerves vegyületre (pl. kloroform, vinil-klorid, freonok, DDT, tetrafluoretén), és ismeri felhasználásukat;
- ismeri és vegyületek képletében felismeri a legegyszerűbb oxigéntartalmú funkció csoportokat: a hidroxilcsoportot, az oxocsoportot, az étercsoportot;
- ismeri az alkoholok fontosabb képviselőit (metanol, etanol, glikol, glicerin), azok fontosabb tulajdonságait, élettani hatásukat és felhasználásukat;
- felismeri az aldehidcsoportot, ismeri a formaldehid tulajdonságait, az aldehidek kimutatásának módját, felismeri a ketocsoportot, ismeri az acetón tulajdonságait, felhasználását;
- ismeri és vegyületek képletében felismeri a karboxilcsoportot és az észtercsoportot, ismeri az egyszerűbb és fontosabb karbonsavak (hangyasav, ecetsav, zsírsavak) szerkezetét és lényeges tulajdonságait;
- az etil-acetát példáján bemutatja a kis szénatomszámú észterek jellemző tulajdonságait, tudja, hogy a zsírok, az olajok, a foszfatidok, a viaszok egyaránt az észterek csoportjába tartoznak;
- szerkezetük alapján felismeri az aminok és az amidok egyszerűbb képviselőit, ismeri az aminocsoportot és az amidcsoportot.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Vitakészség fejlesztése
- A rendszerezőképesség fejlesztése
- Információk keresése és megosztása digitális eszközökkel
- A telített szénhidrogének
- A telítetlen szénhidrogének
- A halogéntartalmú szerves vegyületek
- Az oxigéntartalmú szerves vegyületek
- A nitrogéntartalmú szerves vegyületek

## FOGALMAK

funkciós csoport, homológ sor, telített és telítetlen szénhidrogének, szerves reakciótípusok, izoméria, konstitúció, aromás vegyületek, heteroatom, alkoholok, aldehidek, ketonok, éterek, karbonsavak, észterek, aminok, amidok

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Pálcikamodellek használata egyszerű konstitúciós izomer vegyületek molekulaszervezetének a modellezésére, az etanol és a dimetil-éter összehasonlítása
- Szerkezeti képletek felírásának gyakorlása molekulamodellek alapján
- Az anyagok jellemzési szempontrendszerének bemutatása a legegyszerűbb szénhidrogén, a metán példáján, a szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatának elemzése, az összefüggések keresése
- Anyagismereti kártyák készítése az egyes vegyületcsoportok gyakorlati szempontból legfontosabb képviselőiről az anyagok jellemzésének szempontrendszere alapján
- Táblázatos adatok értelmezése, elemzése, összefüggések keresése az alkánok homológ sora, tagjainak moláris tömege, molekulapolaritása, halmazállapota (olvadás- és forráspontja), sűrűsége és oldhatósága kapcsán, grafikonok, diagramok készítése a táblázat adatainak felhasználásával
- Kiselőadás a metán és a sújtólégrobbanások témaköréből
- A CO-hegesztéssel kapcsolatos prezentáció készítése
- Kiselőadás a Davy-lámpa történetéről és működéséről
- Logikai térkép készítése a szénhidrogének áttekintésére, amely tartalmazza a tanult szénhidrogén-csoportokat, azok legfontosabb tulajdonságait, és példák megnevezése a gyakorlati szempontból fontos képviselőikre
- Internetes információgyűjtés és bemutató készítése a halogénezett szénvegyületek gyakorlati jelentőségéről, felhasználásáról, élettani és környezetvédelmi vonatkozásairól
- A különböző szerves vegyületcsoportok legjellemzőbb képviselőinek (etanol, dietil-éter, aceton, ecetsav, etil-acetát) bemutatása, az anyagok legjellemzőbb tulajdonságainak megfigyelése, kapcsolatok keresése az anyagok tulajdonságai és köznapi felhasználása között
- Egyszerű kísérletek elvégzése leírás alapján benzinnel, etil-alkohollal, acetonnal, ecetsavval, valamint aldehidcsoportot tartalmazó vegyületekkel, a kísérletek fényképes és/vagy mozgóképes dokumentálása
- Médiatartalmak keresése a metanol-mérgezések kapcsán, híradások, videofelvételek keresése alkoholok (metanol, etanol, glikol) okozta mérgezésekkel kapcsolatban
- Érvelő vita a házi pálinkafőzés mellett és ellen
- Görgey Artúr vegyészeti munkásságát bemutató poszter vagy prezentáció készítése
- A palmitinsav, sztearinsav és olajsav molekuláinak modellezése
- Információgyűjtés a környezetünkben és szervezetünkben megtalálható szerves savakról, azok jelentőségéről
- Információgyűjtés az interneten „Nagyhatású aminok az élő szervezetekben” címmel, kapcsolat keresése a biológiával, az életfolyamatokkal

- Kabay János tevékenységét bemutató poszter vagy bemutató készítése
- Kritikusán válogatott videofilmek megtekintése alapvető, de nem minden laboratóriumban kivitelezhető kémiai kísérletekről, a pontos, precíz megfigyelések jelentőségének hangsúlyozása

## **TÉMAKÖR: Az életműködések kémiai alapjai**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 9 (9)\*óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

#### **A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét;
- mobiltelefonos/táblagépes alkalmazások segítségével médiatartalmakat, illetve bemutatókat hoz létre.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a biológiai szempontból fontos szerves vegyületek építőelemeit (kémiai összetételét, a nagyobbak alkotó molekuláit);
- ismeri a lipid gyűjtőnevet, tudja, hogy ebbe a csoportba hasonló oldhatósági tulajdonságokkal rendelkező vegyületek tartoznak, felsorolja a lipidek legfontosabb képviselőit, felismeri azokat szerkezeti képlet alapján, ismeri a lipidek csoportjába tartozó vegyületek egy-egy fontos szerepét az élő szervezetben;
- ismeri a szénhidrátok legalapvetőbb csoportjait, példát mond mindegyik csoportból egy-két képviselőre, ismeri a szőlőcukor képletét, összefüggéseket talál a szőlőcukor szerkezete és tulajdonságai között, ismeri a háztartásban található szénhidrátok besorolását a megfelelő csoportba, valamint köznapi tulajdonságaikat (ízük, oldhatóságuk) és felhasználásukat, összehasonlítja a keményítő és a cellulóz molekulaszervezetét és tulajdonságait, valamint szerepüket a szervezetben és a táplálékaink között;
- tudja, hogy a fehérjék aminosavakból épülnek fel, ismeri az aminosavak általános szerkezetét és azok legfontosabb tulajdonságait, ismeri a fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezetét, érti e fajlagos molekulák szerkezetének kialakulását, példát mond a fehérjék szervezetben és élelmiszereinkben betöltött szerepére, ismeri a fehérjék kicsapásának módjait és ennek jelentőségét a mérgezések kapcsán.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Keresés digitális eszközzel
- A lipidek
- A szénhidrátok
- A fehérjék

## FOGALMAK

lipidek, trigliceridek, szénhidrátok, kondenzáció, hidrolízis, aminosav, polipeptid, fehérjék szerkezete

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Halmazábra, logikai térkép készítése a biológiai szempontból fontos szerves vegyületek áttekintésére
- Biológiai szempontból fontos vegyületek kivonása növényi és állati eredetű anyagokból (pl. színyanyagok pirospaprikából vagy hagymahéjból, cukrok gyümölcsökből, olajok magvakból)
- Biológiai szempontból fontos vegyületek kimutatása élelmiszerekből (pl. redukáló cukrok kimutatása ezüsttükörpróbával, fehérje kimutatása xantoprotein-reakcióval, keményítő kimutatása Lugol-oldattal)
- Egyszerű tanulókísérletek a növényi eredetű olajok és az állati eredetű zsírok tulajdonságainak megfigyelésére
- A szőlőcukor-molekula térbeli szerkezetének modellezése pálcikamodell és webes molekulaszerkesztő és -megjelenítő alkalmazások segítségével, a molekula stabilitásáért felelős tényezők megállapítása
- Videofilm készítése „Szénhidrátok a háztartásban” címmel, bemutató az otthonunkban fellelhető szénhidrátok csoportosítását, eredetét, tulajdonságaikat és felhasználásukat
- Kiselőadás az esszenciális aminosavak jelentőségéről
- Fehérjekicsapási reakciók elvégzése, fehérjeoldat reakciója erős savval, lúggal, könnyű- és nehézfém sók oldatával, kicsapás alkohollal, hővel, illetve mechanikai úton
- 3D-s fehérjeszerkezeti modellek keresése az interneten az elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezet megfigyelésére
- Információkeresés az enzimek szerepéről és csoportosításáról
- Az enzimek működésének szemléltetése egyszerű tanulókísérlettel (pl. a hidrogén-peroxid bontása burgonyával)
- A konstitúciós képlettől a vonalábráig – a biológiai szempontból fontos szerves vegyületek ábrázolásának gyakorlása különböző képletekkel, a szerkezet ábrázolásának egyszerűsítései, a kémia- és biológiaórán használt képletek közötti különbségek kiemelése
- Érvelő vita az egyszer használatos műanyag poharak, tányérok, evőeszközök, valamint papírból és fából készült társaik mellett és ellen: „Miért váltja/válthatja fel sok helyen a cellulóz a műanyagból készült party kellékeket?”

## A TOVÁBBHALADÁS FELTÉTELEI KÉMIÁBÓL 9. OSZTÁLY

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.

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 szerves vegyipari 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 említse megoldási lehetőségeket ezekre. Ismerje a gazdasági fejlődés árnyoldalait, környezeti hatásait és a fenntartható fejlődés fogalmát.

## II.2. 10. évfolyam:

### A témakörök áttekintő táblázata:

Elemek és szerves vegyületeik	17 (34)*
Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban	12 (24)*
Környezeti kémia és környezetvédelem	5 (10)*

**ÖSSZES ÓRASZÁM: 34 (68)\***

\*: emelt szintű biológiát tanuló B-osztályosoknál

### TÉMAKÖR: Elemek és szerves vegyületeik

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 17 óra (34 óra)\***

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismer megbízható magyar és idegen nyelvű internetes forrásokat kémiai tárgyú, elemekkel és vegyületekkel kapcsolatos képek és szövegek gyűjtésére.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a hidrogén, a halogének, a kalkogének, a nitrogén, a szén és fontosabb vegyületeik fizikai és kémiai sajátosságait, különös tekintettel a köznapi életben előforduló anyagokra;
- alkalmazza az anyagok jellemzésének szempontjait a hidrogénre, kapcsolatot teremt az anyag szerkezete és tulajdonságai között;
- ismeri a halogének képviselőit, jellemzi a klórt, ismeri a hidrogén-klorid és a nátrium-klorid tulajdonságait;
- ismeri és jellemzi az oxigént és a vizet, ismeri az ózont mint az oxigén allotróp módosulatát, ismeri mérgező hatását (szmogban) és UV-elnyelő hatását (ózonpajzsban);
- ismeri és jellemzi a ként, a kén-dioxidot és a kénsavat;
- ismeri és jellemzi a nitrogént, az ammóniát, a nitrogén-dioxidot és a salétromsavat;
- ismeri a vörösfoszfort és a foszforsavat, fontosabb tulajdonságaikat és a foszfor gyufagyártásban betöltött szerepét;
- összehasonlítja a gyémánt és a grafit szerkezetét és tulajdonságait, különbséget tesz a természetes és mesterséges szén között, ismeri a természetes szén felhasználását, ismeri a kokszt és az aktív szén felhasználását, példát mond a szén reakcióira (pl. égés), ismeri a szén oxidjainak (CO, CO<sub>2</sub>) a tulajdonságait, élettani hatását, valamint a szénsavat és sóit, a karbonátokat;
- ismeri a fémrács szerkezetét és az ebből adódó alapvető fizikai tulajdonságokat;
- ismeri a fémek helyét a periódusos rendszerben, megkülönbözteti az alkálifémeket, az alkáliföldfémeket, ismeri a vas, az alumínium, a réz, valamint a nemesfémek legfontosabb tulajdonságait;
- kísérletek tapasztalatainak ismeretében értelmezi a fémek egymáshoz viszonyított reakciókészségét oxigénnel, sósavval, vízzel és más fémionok oldatával, érti a fémek redukáló sorának felépülését, következtet fémek reakciókészségére a sorban elfoglalt helyük alapján;
- használja a fémek redukáló sorát a fémek tulajdonságainak megjósolására, tulajdonságaik alátámasztására;
- ismeri a fontosabb fémek (Na, K, Mg, Ca, Al, Fe, Cu, Ag, Au, Zn) fizikai és kémiai tulajdonságait;
- ismeri a fémek köznapi szempontból legfontosabb vegyületeit, azok alapvető tulajdonságait (NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>);
- ismer eljárásokat fémek ércekből történő előállítására (vas, alumínium).

**FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Alkotás digitális eszközökkel
- Kísérletek értelmezése
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- A rendszerezőképesség fejlesztése
- A digitális kompetencia fejlesztése
- A hidrogén
- A halogének

- A kalkogének
- A nitrogéncsoport elemei
- A szén és szervesetlen vegyületei
- A fémek általános jellemzése
- A fémek csoportosítása és kémiai tulajdonságaik
- A legfontosabb fémvegyületek tulajdonságai

## FOGALMAK

durranógáz, szökőkút-kísérlet, jódtinktúra, allotróp módosulatok, szintézis, természetes és mesterséges szén, könnyűfémek, nehézfémek, a fémek redukáló sora, korrózióvédelem

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Anyagismereti kártyák készítése a legfontosabb elemekről és szervesetlen vegyületekről az anyagok jellemzésének szempontrendszer alapján
- Az anyagok tulajdonságainak levezetése a szerkezetből, a felhasználásuk kapcsolatba hozása a tulajdonságokkal
- Magyar és idegen nyelvű applikációk keresése és használata az anyagok tulajdonságainak megismeréséhez, a megszerzett információk kritikus kezelése, pontosítások elvégzése szakkönyvek, tankönyvek segítségével
- Egyszerű, lehetőleg tanulókísérletek elvégzése a tananyagban előkerülő nemfémek és vegyületeik előállítására, tulajdonságaik bemutatására
- Egyszerű tanulókísérlet a durranógáz összetételének igazolására, a kísérlet mozgóképes dokumentálása
- Összefoglaló táblázat készítése a nemfémekről, hidrogénnel alkotott vegyületeikről, oxidjaikról, oxosavaikról és sóikról
- Kritikusán válogatott videofilmek megtekintése alapvető, de nem minden laborban kivitelezhető kémiai kísérletekről, a pontos, precíz megfigyelések jelentőségének hangsúlyozása
- Kiselőadások egyes nemfémek és vegyületeik köznapi életben betöltött szerepéről (pl. „A klór és a víztisztítás”, „A kén használata a borászatban”, „Az aktív szén és az adszorpció”, „A néma gyilkos – a szén-monoxid”, „Miért nevezik a szén-dioxidot mustgáznak?” címeikkel)
- Bemutatók készítése tudománytörténeti témákban (pl. „Iridium és a gyufa”, „Haber és Bosch ammóniaszintézise”, „Simmelweis Ignác és a klórmentesítés”)
- Színes molekulamodellek készítése polisztirolgolyókból a molekulaszervezeti ismeretek elmélyítése céljából
- Folyamatábrák készítése a nemfémek elem – nemfém-oxid – oxosav, valamint a fémek elem – fém-oxid – lúg előállítási/levezetési sorokra
- A fémek legfontosabb képviselőinek csoportosítása különféle szempontok szerint (pl. helyük a periódusos rendszerben, színük, sűrűségük, korróziós hajlamuk, keménységük alapján)

- A köznapi élet szempontjából legfontosabb fémek (vas, réz, alumínium, esetleg ezüst, arany) tulajdonságainak megfigyelése, vizsgálata, összehasonlítása, a vizsgálatok jegyzőkönyves dokumentálása
- A fémek redukáló sorának felépítése egyszerű kísérletek elvégzésén keresztül – fémek reakciója oxigénnel, savakkal, vízzel, valamint más fémionok vizes oldatával
- Az alumínium, az alumínium-oxid, illetve az alumínium-hidroxid reakciójának vizsgálata savakkal és lúgokkal
- A korrózió folyamatának egyszerű kísérletes szemléltetése (pl. vashuzal nedves levegőn, alufólia higany(II)-klorid-oldatos kezelés után), információgyűjtés a korrózió elleni védekezés lehetőségeiről
- Egyszerű kísérletek elvégzése a tanult fémvegyületekkel, majd „ismeretlen fehér por” meghatározása a tanult információk és a kísérleti tapasztalatok alapján
- Összehasonlító táblázat készítése a tanult fémekről, fémvegyületekről, azok tulajdonságairól

### **TÉMAKÖR: Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 óra (24 óra)\***

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

#### **A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- magabiztosan használ magyar és idegen nyelvű mobiltelefonos/táblagépes applikációkat kémiai tárgyú információk keresésére;
- a különböző, megbízható forrásokból gyűjtött információkat számítógépes prezentációban mutatja be.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a természetben megtalálható legfontosabb nyersanyagokat;
- érti az anyagok átalakításának hasznát, valamint konkrét példákat mond vegyipari termékek előállítására;
- ismeri a különböző nyersanyagokból előállítható legfontosabb termékeket;
- érti, hogy az ipari (vegyipari) termelés során különféle, akár a környezetre vagy szervezetre káros anyagok is keletkezhetnek, amelyek közömbösítése, illetve kezelése fontos feladat;
- az ismeretein alapuló tudatos vásárlással és tudatos életvitellel képes a környezetének megóvására;
- érti a mészkőalapú építőanyagok kémiai összetételét és átalakulásait (mészkő, égetett mész, oltott mész), ismeri a beton alapvető összetételét, előállítását és felhasználásának lehetőségeit, ismeri a legfontosabb hőszigetelő anyagokat;
- érti, hogy a fémek többsége a természetben vegyületek formájában van jelen, ismeri a legfontosabb redukációs eljárásokat (szenes, elektrokémiai redukció), ismeri a legfontosabb ötvözeteket, érti az ötvözetek felhasználásának előnyeit;
- ismeri a mindennapi életben előforduló növényvédő szerek használatának alapvető szabályait, értelmezi a növényvédő szerek leírását, felhasználási útmutatóját, példát mond

a növényvédő szerekre a múltból és a jelenből (bordói lé, korszerű peszticidek), ismeri ezek hatásának elvi alapjait;

- ismeri a legfontosabb (N-, P-, K-tartalmú) műtrágyák kémiai összetételét, előállítását és felhasználásának szükségességét;
- ismeri a fosszilis energiahordozók fogalmát és azok legfontosabb képviselőit, érti a kőolaj ipari lepárlásának elvét, ismeri a legfontosabb párlatok nevét, összetételét és felhasználási lehetőségeit, példát mond motorhajtó anyagokra, ismeri a töltőállomásokon kapható üzemanyagok típusait és azok felhasználását;
- ismeri a bioüzemanyagok legfontosabb típusait;
- ismeri a műanyag fogalmát és a műanyagok csoportosításának lehetőségeit eredetük, illetve hővel szemben mutatott viselkedésük alapján, konkrét példákat mond műanyagokra a környezetéből, érti azok felhasználásának előnyeit, ismeri a polimerizáció fogalmát, példát ad monomerekre és polimerekre, ismeri a műanyagok felhasználásának előnyeit és hátrányait, környezetre gyakorolt hatásukat;
- ismeri az élelmiszereink legfontosabb összetevőinek, a szénhidrátoknak, a fehérjéknek, valamint a zsíroknak és olajoknak a molekulaszervezetét és tulajdonságait, felsorolja a háztartásban megtalálható legfontosabb élelmiszerek tápanyagain, példát mond bizonyos összetevők (fehérjék, redukáló cukrok, keményítő) kimutatására, ismeri a legfontosabb élelmiszeradalék-csoportokat, alapvető szinten értelmezi egy élelmiszer-tájékoztató címkéjét;
- ismeri a leggyakrabban használt élvezeti szerek (szeszes italok, dohánytermékek, kávé, energitalok, drogok) hatóanyagát, ezen szerek használatának veszélyeit, érti az illegális drogok használatával kapcsolatos alapvető problémákat, példát mond illegális drogokra, ismeri a doppingszer fogalmát, megérti és értékeli a doppingszerekkel kapcsolatos információkat;
- ismeri a gyógyszer fogalmát és a gyógyszerek fontosabb csoportjait hatásuk alapján, alapvető szinten értelmezi a gyógyszerek mellékelt betegtájékoztatóját;
- ismeri a mérge fogalmának jelentését, érti az anyagok mennyiségének jelentőségét a mérgező hatásuk tekintetében, példát mond növényi, állati és szintetikus mérgekre, ismeri a mérgek szervezetbe jutásának lehetőségeit (tápcsatorna, bőr, tüdő), ismeri és felismeri a különböző anyagok csomagolásán a mérgező anyag piktogramját, képes ezeknek az anyagoknak a felelősségteljes használatára, ismeri a köznapi életben előforduló leggyakoribb mérgeket, mérgezéseket (pl. szén-monoxid, penészgomba-toxinok, gombamérgezések, helytelen étetés során keletkező füst anyagai, drogok, nehézfémek), tudja, hogy a mérgező hatás nem az anyag szintetikus eredetének a következménye;
- ismeri a mosó- és tisztítószer, valamint a fertőtlenítőszer fogalmi megkülönböztetését, példát mond a környezetéből gyakran használt mosó-/tisztítószerre és fertőtlenítőszerre, ismeri a szappan összetételét és a szappangyártás módját, ismeri a hypo kémiai összetételét és felhasználási módját, érti a mosószer mosóaktív komponenseinek (a felületaktív részecskének) a mosásban betöltött szerepét;
- ismeri a kemény víz és a lágy víz közötti különbséget, érti a kemény víz és egyes mosószer közötti kölcsönhatás (kicsapódás) folyamatát;

- érti a különbséget a tudományos és az áltudományos információk között, konkrét példát mond a köznap életből tudományos és áltudományos ismeretekre, információkra;
- ismeri a tudományos megközelítés lényegét (objektivitás, reprodukálhatóság, ellenőrizhetőség, bizonyíthatóság);
- látja az áltudományos megközelítés lényegét (feltételezés, szubjektivitás, bizonyíthatatlanság), felismeri az áltudományosságra utaló legfontosabb jeleket.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Természettudományos problémamegoldó képesség fejlesztése
- Kommunikációs készségek fejlesztése
- Vitakészség fejlesztése
- Digitális készségek fejlesztése
- Tudatos fogyasztói magatartás kialakítása
- Az egészséges életmódra nevelés
- Az építőanyagok kémiája
- A fémek előállításának módszerei
- Növényvédő szerek és műtrágyák
- A kőolaj feldolgozása
- Műanyagok
- Élelmiszereink és összetevőik
- Gyógyszerek, drogok, dopingszerek
- Veszélyes anyagok, mérgek, mérgezések
- Mosó-, tisztító- és fertőtlenítőszer
- Tudomány és áltudomány

### **FOGALMAK**

mész, érc, fosszilis energiahordozók, természetes és mesterséges alapú műanyag, vízkeménység, felületaktív anyag, toxikus anyag, tudomány, áltudomány

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Összehasonlító táblázat készítése a cement, beton, üveg, mész, fa, acél legfontosabb tulajdonságainak bemutatására
- Prezentáció készítése a hazai ipar által felhasznált legfontosabb érc bemutatására
- A cseppkőképződés kísérleti modellezése, a cseppkő kísérleti úton történő vizsgálata
- Prezentáció készítése a kedvenc ásványokról, illetve kőzetekről
- Videofilm megtekintése a vasgyártásról
- Az alumíniumgyártást bemutató animáció keresése az interneten
- Növényvédő szerek címkéinek értelmezése, a biztonságos, körültekintő használat fontosságának hangsúlyozása
- Érvelő vita a műtrágyázás szükségességének kérdéséről
- Kiselőadás a különböző kőolajpárlatok felhasználásának lehetőségeiről

- Videofilm megtekintése a hazai kőolajfeldolgozásról
- Információgyűjtés a motorbenzin összetételéről, az adalékanyagokról, az oktánszám növelésének lehetőségéről és korlátairól
- Kiselőadás a vegyipari benzin további feldolgozásáról, a pirolízisről, a polietilén, polipropilén, polibutadién gyártásáról
- Érvelő vita a műanyagok felhasználásának előnyeiről és hátrányairól
- Ötletek gyűjtése, miként csökkenthető a mindennapi életünk során használt műanyag termékek mennyisége
- Információgyűjtés a lebomló műanyagokkal kapcsolatban
- Érvekkel alátámasztott kiselőadás vagy bemutató készítése „Ezért nem cserélhető le az összes műanyag lebomló műanyagra” címmel
- Videofilm megtekintése a gumiabroncsok előállításáról, a hazai gumiiipari vállalatokról
- A vulkanizált gumi kéntartalmának kimutatása demonstrációs kísérlettel
- Celofán, polietilén, polipropilén, polisztirol, PVC, PET, nylon vizsgálata (hő hatására mutatott változás, oldhatóság, sűrűség), a vizsgálatok mozgóképes dokumentálása, a tapasztalatok táblázatban történő összehasonlítása
- Információgyűjtés és prezentációkészítés az E-számokkal kapcsolatban
- Beszélgetés kezdeményezése a gyógyszerek lejáratí ideje betartásának fontosságáról, a lehetséges veszélyek áttekintése
- Kiselőadás a gyógyszerkutatás és -fejlesztés folyamatáról, illetve Richter Gedeon munkásságáról
- Érvelő vita a homeopátiás szerek alkalmazása mellett és ellen
- Bemutató készítése a legismertebb kábítószer fizikai és pszichés hatásáról
- Véleménycikk írása a dopping szerek rövid és hosszú távú hatásairól és mellékhatásairól
- Mérgezések feltérképezése az irodalmi művekben (pl. Agatha Christie műveiben)
- Kiselőadás „Mérgezések régen és ma” (pl. a tiszazugi mérgezés, polóniumos mérgezés) címmel
- Információgyűjtés a világ különböző pontjain alkalmazott méregjelekről, kiemelve az egységes veszélyességi jelölések bevezetésének jelentőségét
- Információgyűjtés a szintetikus mosószerek összetételéről, a kemény és lágy vízben való alkalmazhatóságukról, a vizes oldataik kémhatásáról, az intelligens molekulák működéséről
- A vízlágyítás módszereinek áttekintése modellkísérletek alapján, Magyarország és Európa vízkeménységi térképének elemzése
- A micellás tisztítók működési elvének feltérképezése
- Áltudományos cikk írása egy kitalált termékkel kapcsolatban
- Áltudományos gondolatokat tartalmazó termékbemutató kisvideó készítése egy kitalált termékkel kapcsolatban

## **TÉMAKÖR: Környezeti kémia és környezetvédelem**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 5 óra (10 óra)\***

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

### A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- a különböző, megbízható forrásokból gyűjtött információkat számítógépes prezentációban mutatja be.

### A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- példákkal szemlélteti az emberiség legégetőbb globális problémáit (globális éghajlatváltozás, ózonlyuk, ivóvízkészlet csökkenése, energiaforrások kimerülése) és azok kémiai vonatkozásait;
- ismeri az emberiség előtt álló legnagyobb kihívásokat, kiemelten azok kémiai vonatkozásaira (energiahordozók, környezetszennyezés, fenntarthatóság, új anyagok előállítása);
- példákon keresztül szemlélteti az antropogén tevékenységek kémiai vonatkozású környezeti következményeit;
- kiselőadás vagy projektmunka keretében mutatja be a XX. század néhány nagy környezeti katasztrófáját, és azt, hogy milyen tanulságokat vonhatunk le azok megismeréséből;
- érti a környezetünk megóvásának jelentőségét az emberi civilizáció fennmaradása szempontjából;
- ismeri a zöld kémia lényegét, a környezetbarát folyamatok előtérbe helyezését, példákat mond újonnan előállított, az emberiség jólétét befolyásoló anyagokra (pl. új gyógyszerek, lebomló műanyagok, intelligens textíliák);
- alapvető szinten ismeri a természetes környezetet felépítő légkör, vízburok, kőzetburok és élővilág kémiai összetételét;
- ismeri a legfontosabb környezetszennyező forrásokat és anyagokat, valamint ezeknek az anyagoknak a környezetre gyakorolt hatását;
- ismeri a légkör kémiai összetételét és az azt alkotó gázok legfontosabb tulajdonságait, példákat mond a légkör élőlényekre és élettelen környezetre gyakorolt hatásaira, ismeri a legfontosabb légszennyező gázokat, azok alapvető tulajdonságait, valamint az általuk okozott környezetszennyező hatásokat, ismeri a légkört érintő globális környezeti problémák kémiai hátterét és ezen problémák megoldására tett erőfeszítéseket;
- ismeri a természetes vizek típusait, azok legfontosabb kémiai összetevőit a víz körforgásának és tulajdonságainak tükrében, példákat mond vízszennyező anyagokra, azok forrására, a szennyezés lehetséges következményeire, ismeri a víztisztítás folyamatának alapvető lépéseit, valamint a tiszta ivóvíz előállításának módját;
- érti a kőzetek és a környezeti tényezők talajképző szerepét, példát mond alapvető kőzetekre, ásványokra, érti a hulladék és a szemét fogalmi megkülönböztetését, ismeri a hulladékok típusait, kezelésük módját, környezetre gyakorolt hatásukat;
- példákkal szemlélteti egyes kémiai technológiák, illetve bizonyos anyagok felhasználásának környezetre gyakorolt pozitív és negatív hatásait.

## FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Környezettudatos szemlélet fejlesztése
- Vitakészség fejlesztése



- Problémamegoldó készség fejlesztése
- A társakkal való együttműködés fejlesztése
- Alkotás digitális eszközökkel
- Kommunikációs készség fejlesztése
- A légkör kémiája
- A természetes vizek kémiája
- A talaj kémiája
- A hulladékok
- Új kihívások: ember, társadalom, környezet és kémia

## **FOGALMAK**

zöld kémia

## **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Kiselőadás vagy bemutató készítése „Az emberiség legégetőbb globális problémái” címmel
- A lakóhely környezetében működő környezettudatos cégek, vállalatok meglátogatása, a látottakról prezentáció készítése
- A környezettudatosságot hangsúlyozó témanap vagy témahét szervezése
- Projekt: „A XX. század nagy környezeti katasztrófái”, a projekt tartalmának bemutatása kiselőadás formájában
- Információgyűjtés a zöld kémia elveivel kapcsolatban, a nehezebben teljesíthető célok előtt álló akadályok megismerése
- Logikai térkép készítése a légkört felépítő összetevőkről és a leggyakoribb szennyezőkről
- Javaslatok gyűjtése a légszennyezettség csökkentésével kapcsolatban
- Poszter készítése a helyi vagy regionális vízmű ivóvíz-előállítási módjáról, illetve szennyvíztisztítási eljárásáról
- Egy akváriumi szűrő működésének vizsgálata
- A talajszennyezés egyszerű modellezése
- Projekt vagy videofilm készítése „Hogyan érhető el a hulladékmentes élet?” címmel
- Videofilm megtekintése a hulladékok újrahasznosításáról

## **A TOVÁBBHALADÁS FELTÉTELEI KÉMIABÓL 10. OSZTÁLY:**

- A tanuló ismeri a fontosabb elemek és vegyületek fizikai és kémiai sajátosságait, különös tekintettel a köznapi életben előforduló anyagokra.
- Alkalmazza az anyagok jellemzésének szempontjait, kapcsolatot teremt az anyag szerkezete és tulajdonságai között.
- Ismeri a természetben megtalálható legfontosabb nyersanyagokat.
- Érti az anyagok átalakításának hasznát, valamint konkrét példákat mond vegyipari termékek előállítására.
- Ismeri a különböző nyersanyagokból előállítható legfontosabb termékeket.

- Ismeri az emberiség legégetőbb globális problémáit (globális éghajlatváltozás, ózonlyuk, ivóvízkészlet csökkenése, energiaforrások kimerülése) és azok kémiai vonatkozásait.
- Ismeri az emberiség előtt álló legnagyobb kihívásokat, kiemelten azok kémiai vonatkozásaira (energiahordozók, környezetszennyezés, fenntarthatóság, új anyagok előállítása).
- Ismeri az antropogén tevékenységek kémiai vonatkozású környezeti következményeit.
- Érti a környezetünk megóvásának jelentőségét az emberi civilizáció fennmaradása szempontjából.
- Ismeri a zöld kémia lényegét, a környezetbarát folyamatok előtérbe helyezését.

### II.3. 11. évfolyam:

A kémiát a tanulók a Természettudomány nevű tantárgy keretein belül tanulhatják.

## III. Emelt szintű érettségire felkészítő óra

A kémiát csak azok a diákok tanulják, akik e tantárgyból közép- vagy emelt szintű érettségi vizsgára jelentkeztek.

A középszintű érettségi követelményrendszere a teljes anyagot tartalmazza kisebb bővítéssel. Az emelt szintű érettségi vizsga magasabb követelményei ehhez képest nemcsak az ismeretanyag bővülésében, hanem magasabb fokú alkalmazási szintjében mutatkoznak meg. Az emelt szintnek megfelelő követelmények vastag betűvel szerepelnek.

### III.1. 11. évfolyam, emelt szint:

**Heti óraszám: 3óra**

**Éves óraszám: 102 óra**

#### I. *Általános kémia*

**Témakörök,  
feldolgozásra javasolt óraszám**

a) Atomok és a belőlük származtatható ionok

7 óra

**Követelmények**

- Ismerje az elemi részecskék szerepét az atom felépítésében.
- Ismerje az atomszerkezet kiépülésének törvényszerűségeit.
- Tudjon hasonlóságokat és különbségeket megállapítani az anyagi tulajdonságokban a periódusos rendszer alapján. Ismerje és értse a periódusos rendszerben megmutatkozó technikákat és használja a

periódusos rendszert tanult elemek atomja tulajdonságainak meghatározásában.

- Ismerje és értse az egyszerű ionok kialakulásának folyamatát és törvényszerűségeit.
- Tudja használni a periódusos rendszer adatait számításaihoz.

**- Az eredményeket megfelelő pontossággal adja meg.**

b) Molekulák és összetett ionok - Ismerje és értse a tanult molekulák és összetett ionok szerkezetét, tudja megadni összeg- és szerkezeti képletüket.

9 óra

**- Atom- és molekulaszervezeti ismeretei alapján legyen képes megadni egyszerűbb molekulák képletét, jellemezni szerkezetét.**

c) Halmazok

12 óra

- Értse a kapcsolatot az anyagi halmazok tulajdonságai és az azokat felépítő részecskék szerkezete között.

- Tudja felírni ionvegyületek képletét.

- Tudja csoportosítani és jellemezni az anyagi halmazokat különböző szempontok szerint (pl. komponensek száma, halmazállapot, homogenitás.)

**- Atomszerkezeti ismereteiből tudjon következtetni az atomok kapcsolódásának lehetőségeire és módjaira.**

**- Ismerje és tudja alkalmazni a gázok állapotegyenletét.**

**- Tudja összetett feladatokban alkalmazni az Avogadro-törvényt, illetve az Avogadro-törvényből következő összefüggéseket.**

**- Értse és összetett feladatokban tudja alkalmazni az oldatok százalékos összetételét és koncentrációját.**

d) A kémiai reakciók

15 óra

- Leírás alapján tudjon elvégezni egyszerű kísérletet, a tapasztalatokat értelmezni.

- Tudja rendezni a sztöchiometriai és ionvegyületeket.

- Ismerje a termokémiai fogalmakat és törvényeket.

- Ismerje a reakciók végbemenetelének feltételeit.

- Ismerje és értse a reakciósebességet befolyásoló tényezőket.

- Tudja értelmezni a dinamikus egyensúly kialakulását és eltolódását a tanult reakciókra.

- Értse a kapcsolatot az egyensúlyi állandó és az egyensúlyi koncentrációk között.

- Tudja értelmezni az ipari szempontból fontos, tanult gyártási folyamatok optimális

- paramétereinek megválasztását.
- Értse és tudja alkalmazni a kapcsolatot a vegyületek összegképlete és százalékos összetétele között.
  - Ismerje és értse a kémiai egyenlet jelentéseit, ez alapján tudjon egyszerűbb számítási feladatokat megoldani.
  - Értse és alkalmazza a kapcsolatot a reakcióhő és a képződéshő között, tudja alkalmazni a reakcióhőt egyszerű sztöchiometriai számításokban.
  - Tudjon tervet készíteni az anyagi tulajdonságok kísérleti igazolására.
  - Elméleti ismeretei alapján tudja megbecsülni valamely kísérlet várható eredményét.
  - Tudjon összetettebb reakciókat leíró egyenleteket rendezni.
  - Tudja alkalmazni a termokémiai fogalmakat és törvényeket.
  - Tudja értelmezni a dinamikus egyensúlyt a megfordítható folyamatokra.
  - Használja a kapcsolatot az egyensúlyi állandó és az egyensúlyi koncentrációk között.
  - Tudja alkalmazni a kémiai egyenlet jelentéseit az összetettebb számítási feladatok megoldásakor.
  - Értse és alkalmazza a kapcsolatot a reakcióhő és a képződéshő, illetve energiaértékek, pl. a rácsenergia, az ionizációs energia stb. között, és tudja alkalmazni a reakcióhőt összetettebb sztöchiometriai számításokban.
  - Értse és egyszerűbb esetekben alkalmazza a kapcsolatot a kiindulási és az egyensúlyi koncentrációk, valamint az egyensúlyi állandó között.

e) Reakciótípusok  
12 óra

- Tudja csoportosítani a kémiai reakciókat különböző szempontok szerint (pl. irány, hőszínezet, sebesség, részecskeátmenet).
- Tudja csoportosítani a tanult anyagokat kémiai viselkedésük alapján (sav, bázis, oxidálószer, redukálószer).
- Tudja besorolni a tanult kémiai folyamatokat különböző reakciótípusokba (pl. protolitikus, redoxi).
- Tudja értelmezni a vizes közegben

lejátszódó protolitikus reakciókat a tanult példák alapján (pH, kémhatás, közömbösítés, hidrolízis).

- Tudja értelmezni a redoxi-reakciókat a tanult példák alapján (elektronátmenet, oxidációs-szám-  
változás).

- Ismerje a kapcsolatot a pH és az oldatok oxónium-, illetve hidroxidion-koncentrációja között erős savak és bázisok esetében.

**- Tudja csoportosítani az anyagokat kémiai viselkedésük alapján (sav, bázis, oxidálószer, redukálószer stb.).**

**- Tudja besorolni a kémiai folyamatokat különböző reakciótipusokba (pl. protolitikus, redoxi, komplexképződéses).**

**-Tudja értelmezni a vizes közegben lejátszódó protolitikus reakciókat (pH, kémhatás, közömbösítés, hidrolízis).**

**- Értse a sav-bázis folyamatok lényegét, nem vizes közegben is.**

**- Tudja értelmezni a redoxi-reakciókat (elektronátmenet, oxidációszám-változás).**

**- Ismerje és alkalmazza a kapcsolatot az összetettebb példákban a pH és az oldatok oxónium-, ill. hidroxidion-koncentrációja között erős savak és bázisok esetében.**

**- Ismerje a disszociációfok fogalmát.**

**- Értse és alkalmazza a kapcsolatot egyszerűbb példákban a pH és az oldatok oxónium- ill. hidroxidion- koncentrációja, valamint a disszociációfok között gyenge savak és bázisok esetében.**

f) A kémiai anyag és az elektromos energia kölcsönhatása

15 óra

- Értse a kémiai energia és az elektromos energia kapcsolatát (galvánsejt, elektrolizáló cella működése).

- Értse a redoxi-reakciók iránya és a standardpotenciálok közti összefüggést. Tudja használni táblázatok adatait a redoxi-folyamatok irányának meghatározására.

- Ismerje a gyakorlati életben használt galvánelemek (akkumulátorok) felépítését és működését.

- Értelmezze az elektrolízis során végbemenő elektródfolyamatokat a tanult példákon.

- Értse az elektrolízis törvényeit.

**- Ismerje és alkalmazza a kapcsolatot a standardpotenciál és galvánelemek elektromos ereje között.**

**- Értse az elektródpotenciál fogalmát és meghatározó tényezőt.**

- Értelmezze a gyakorlati életben használt galvánelemek (akkumulátorok) felépítését és működését.
- Önállóan értelmet az elektrolízis során végbemenő elektródfolyamatokat a tanult példák alapján kikövetkeztethető esetekben.
- Alkalmazza az elektrolízis törvényeit.
- Ismerje és alkalmazza egyszerűbb esetekre az elektródpotenciál koncentrációfüggését.
- Tudja alkalmazni a Faraday törvényeket.

## II. Szerves kémia

### Témakörök

- a) A szerves vegyületek szerkezete és csoportosításuk  
8 óra

### Követelmények

- Ismerje a szerves anyag fogalmát.
  - Tudja a vegyületeket csoportosítani a szénatomok közötti kötések szerint.
  - Ismerje a funkciós csoport fogalmát.
  - Tudja csoportosítani a vegyületeket a funkciós csoportok szerint.
  - Ismerje és alkalmazza a szerves vegyületek elnevezésének alapelveit. Ismerje a mindennapi életben használt vegyületek köznapi nevét. Tudja felírni a főbb vegyületcsoportok általános képletét.
  - Ismerje és értse a konstitúció, a konfiguráció és a konformáció fogalmát.
  - Értse a különbséget a konformer és az izomer között.
  - Tudjon szerkezeti képletet írni.
  - Ismerje és tudja példával illusztrálni az izoméria különböző típusait (konstitúciós és geometriai izoméria.) Egyszerűbb esetekben legyen képes felismerni a konstitúciós izomereket.
  - Tudja levezetni és értelmezni az egyes vegyülettípusok egymástól való származtatását.
  - Tudja megszerkeszteni bármely homológ sor általános képletét.
  - Legyen képes felismerni konformereket és izomereket.
  - Ismerje az optikai izoméria kialakulásának lehetőségeit, az optikai izomerek tulajdonságait. Egyszerűbb esetekben legyen képes felismerni a királis molekulákat.
- b) A szerves vegyületek fizikai, tulajdonságai és
- Tudja értelmezni a tanult vegyületek fizikai tulajdonságait molekulaszervezetük alapján.
  - Tudja értelmezni a szerves vegyületek

<p>anyagszerkezeti értelmezésük 4 óra</p>	<p><b>fizikai tulajdonságait molekulaszervezetük alapján.</b></p>
<p>c) A szerves vegyületek kémiai sajátosságai 10 óra</p>	<p>- Ismerje és értse a szerves vegyületek kémiai reakcióit a szénváz és a funkciós csoportok alapján. Tudja felírni a kémiai változások reakcióegyenleteit a tanult vegyületek példáján. - Tudjon leírás alapján egyszerű kísérleteket elvégezni, és ezek eredményét értelmezni. - <b>Tudjon következtetni a funkciós csoport és a molekula szénváza alapján a fizikai tulajdonságokra és a kémiai reakciókra. Tudja felírni a kémiai változások reakcióegyenleteit.</b> - Tudjon egyszerű kísérleteket megtervezni. - <b>Elméleti ismeretei alapján tudja megbecsülni valamely kísérlet várható eredményét.</b></p>
<p>d) A szerves vegyületek előfordulása és biológiai jelentősége 2 óra</p>	<p>- Ismerje a legismertebb szerves vegyületek biológiai szerepét, főbb felhasználási és előfordulási területeit.</p>
<p>e) A szerves vegyületek felhasználási területei, környezeti hatásai 4 óra</p>	<p>- Ismerje a mindennapi életben fontos vegyületeket és azok környezeti hatását. - <b>Alkalmazza általános kémiai ismereteit a szerves anyagok környezeti hatásának magyarázatában.</b></p>
<p>f) A szerves vegyületek előállítása 4 óra</p>	<p>- Ismerje az egyes szerves vegyületcsoportok legismertebb tagjai laboratóriumi és ipari előállításának elvi alapjait és előállítási módjait.</p>

### III.2. 12. évfolyam

#### I. Szervetlen kémia

Heti óraszám: 3 óra

Éves óraszám: 90 óra

Témakörök

a) Az elemek és vegyületek szerkezete

9 óra

b) Az elemek és vegyületek fizikai tulajdonságai

10 óra

c) Az elemek és vegyületek kémiai tulajdonságai

30 óra

d) Az elemek és vegyületek előfordulása

4 óra

Követelmények

- Általános kémiai ismeretek alapján értse a tanult elemek és vegyületek tulajdonságainak és reakcióinak magyarázatát.

- Tudja alkalmazni az általános kémiában tanult fogalmakat, összefüggéseket, szabályokat, a tanult elemek és vegyületek tulajdonságainak és reakcióinak magyarázatára.

- A periódusos rendszer adatai alapján tudja jellemezni a tanult elemeket.

- Legyen képes leírás alapján egyszerűbb kísérleteket elvégezni és a tapasztalatokat értelmezni anyagszerkezeti ismereti alapján.

Ismerje és alkalmazza azokat a megfigyelési, kísérleti és elemzési módszereket, amelyekkel a környezet anyagait és változásait kémiai szempontból vizsgálni, magyarázni lehet.

- Tudja a megfigyelések, mérések során nyert adatokat rendezni, ábrázolni, értelmezni.

- Legyen képes önállóan használni képlet- és adatgyűjteményt, szaklexikont.

- Tudja táblázat adatai (pl. olvadás- és forráspont-adatok, rácsenergia, standardpotenciál stb.) alapján összehasonlítani és értelmezni az anyagok tulajdonságait.

- A tanult vegyületeket a képlet alapján tudja besorolni és jellemezni.

- Tudja önállóan felírni a tanult vegyületek képleteit, a reakciók reakcióegyenleteit.

- **A periódusos rendszer adatai alapján tudjon következtetni az elem legfontosabb tulajdonságaira.**

- **Tudjon tervet készíteni az anyagi tulajdonságok kísérleti igazolására.**

- **Elméleti ismeretei alapján tudja megbecsülni valamely kísérlet várható eredményét.**

- **Képlet alapján tudja megbecsülni a vegyületek típusát és legfontosabb tulajdonságait. Tudja reakcióegyenletekkel is demonstrálni kémiai tulajdonságaikat.**

- **Tudja táblázat adatai (pl. sav-és bázisállandók) alapján összehasonlítani és értelmezni az anyagok tulajdonságait.**

- Ismerje és értse a tanult elemek előfordulásának formáit.

- **A kémiai tulajdonságok alapján tudjon következtetni az elemek és vegyületek előfordulására.**



- e) Az elemek és vegyületek előállítása  
12 óra  
- Ismerje az elemek, szerves vegyületek laboratóriumi és ipari előállításának elvi alapjait és módjait.
- f) Az elemek és vegyületek felhasználási területei  
4 óra  
Felelősségteljesen tudja használni a környezetében előforduló elemeket és szerves vegyületeket.  
**- Ismerje a környezetkárosító folyamatok és az ellenük való védekezés kémiai magyarázatát.**
- g) Az elemek és vegyületek biológiai jelentősége, élettani, gyógyító, károsító hatása  
4 óra  
- Ismerje a környezetkárosító anyagok hatásait és a megelőzés módjait.
- II. Az elsajátított ismeretek gyakorlása, ellenőrzése, rendszerezése az elmúlt évek felvételi feladatsorai segítségével.  
17 óra

## IV. Javasolt tevékenységek és munkaformák

### IV.1. A tankönyv-választás szempontjai:

- tömör, lényegretörő fogalmi meghatározások
- logikusan levezetett összefüggések
- korszerű anyag- és gyártásismereti információkat tartalmaz
- a lényeg kiemelése vastagított betűtípussal
- a kiegészítő tananyag apró betűvel szedve
- áttekinthető ábrák
- színes fényképek
- problémafelvető, gondolkodtató kérdéseket tartalmazzon
- tudománytörténeti leírásokat tartalmazzon

### IV.2. Ellenőrzés és értékelés

A tanulók tudását rendszeresen és sokoldalúan ellenőrizzük és értékeljük. Az ellenőrzés formái lehetnek:

- szóbeli ellenőrzés, értékelés (egyéni és közös)
- írásbeli ellenőrzés, értékelés (dolgozatírás)
- tesztek, önálló feladatok megoldása (munkafüzet, segédkönyvek felhasználásával)
- kísérletek bemutatása, elemzése.

**Az iskolai írásbeli beszámoltatások formái, rendje, korlátai, a tanulók értékelésében betöltött szerepe, súlya:**

- Témazáró dolgozat:
  - egy adott fejezet (kb. 6-8 lecke) anyagát kéri számon
  - összefoglalás előzi meg

- olyan feladatsor megírását jelenti, amelyet a tanár úgy állított össze, hogy az tartalmazza az adott fejezet legfontosabb összefüggéseit és tényanyagát
  - megírásának időtartama: kb. 40 perc
  - az erre kapott érdemjegy szerepel a legnagyobb súllyal a tanulók értékelésében
- Napi anyagot számonkérő dolgozat:
    - kisebb anyagrészt (1-2 leckét) számonkérő dolgozat
    - a tanulnivaló pontos megjelölése és a számonkérés tényének bejelentése mindig megtörténik
    - mivel kisebb anyagrészt érint, a számonkérés a tények precíz ismeretére koncentrálnak
    - nem biztos, hogy az egész osztályt érinti, lehet, hogy csak egy kisebb tanulócsoportot
    - megírásának időtartama: kb. 15-20 perc
    - az érdemjegy súlya kb. megegyezik a szóbeli felelet értékével, hiszen a számonkért anyagmennyiség is hasonló.

#### **Az otthoni felkészüléshez előírt írásbeli és szóbeli feladatok meghatározásának elvei és korlátai:**

- Írásbeli feladatok:
  - törzsórán általában minimális mennyiségű a feladott írásbeli munka, általában 1-2 egyszerű gyakorlófeladat vagy a tankönyvi kérdések megválaszolása
  - fakultatív illetve az érettségire való felkészítő órákon számolásos feladatokat kell az otthoni felkészülés során megoldani, ennek időtartama változó, kb. 1 óra
- Szóbeli feladatok:
  - felkészülés a szóbeli feleletre, amely a napi anyagot (1-2 leckét) kéri számon
  - az ehhez szükséges idő – képességtől, illetve az anyag nehézségétől függően – kb. 20-40 perc

#### **Szükséges tanári és tanulói taneszközök, tanulási források**

- vízzel, gázzal, elszívó fülkével felszerelt előadóterem
- a demonstrációs kísérletekhez szükséges eszköz- és vegyszerkészlet
- tanuló-kísérleti felszerelés és megfelelő asztalok a munkához
- modellkészletek
- ásványgyűjtemény és a hiányzó ásványokat bemutató diaképek
- a tanár által készített Power Point- diasor
- szakirodalom
  - szakkönyvek
  - tesztgyűjtemények
  - példatárak
  - módszertani és tudományos folyóiratok

## V.Értékelés

Az értékelés a legtöbb esetben a következő táblázat szerint történik:

100-80%	Jeles (5)
79-60%	Jó (4)
59-45%	Közepes (3)
44-25%	Elégséges (2)
24-0%	Elégtelen (1)

A fentiekől a tanár döntése alapján bármelyik irányban el lehet térni, ez a dolgozat nehézségétől, a feladatsor jellegétől függ. Az osztályba járó tanulók tudása, hozzáállása, személyi összetétele ezt semmiképpen nem befolyásolhatja. A tanár pedagógiai hozzáértésére van bízva, ha úgy ítéli meg, hogy az adott osztállyal nem gyakorolt eleget, önhibáján kívül elmaradt órája éppen témazáró előtt, vagy éppen sikerélményt szeretne szerezni egy gyengébb képességű osztályban, ezért könnyebb feladatsort állít össze.

Hasonlóképpen élhetnek a kollégák a tanári szabadsággal a félévi és az év végi osztályzatok esetében. Alapvető szabálynak tekintjük, hogy 2,5, 3,5, 4,5 **feletti** átlag esetén meg kell adni a jobb jegyet. Egyéb, határesetnek tekinthető esetekben a tanári mérlegelés alapja a tanuló hozzáállása, romló vagy javuló tendenciája, esetleges egészségügyi problémája.

A fentiekől eltérő esetek a következők:

- A kettes osztályzatot csak akkor adjuk meg, ha a tanuló minden témazáró dolgozatot megírt, és jegyeinek átlaga legalább 1,75.
- Emelt szintű fakultációs tantárgyak esetében minimum 4,4-es átlag kell a jeles, 3,4 kell a jó osztályzat eléréséhez. Ezeken az órákon a törzsórai anyagot tanuló társaikhoz képest jóval nehezebb az elsajátítandó tananyag, a számonkérések pedig az emelt szintű érettségi követelményéhez igazodnak.

## VI. Az osztályozó vizsga követelményei

Az írásbeli vizsgán az összpontszám 66%-a, a szóbeli vizsgán az összpontszám 33%-a érhető el. Az írásbeli vizsga minimum 60 perces. Az első féléves tananyag határát az aktuális szaktanár jelöli ki. Az írásbeli feladatsor a következő típusú feladatokból állhat: -feleletválasztásos kérdések (ezen belül egyszerű, akár fejben is megoldható számítási feladat is lehetséges); - táblázatkiegészítés;-reakcióegyenletek kiegészítése; -elemző feladatok (kísérletelemzés, táblázatok, illetve diagramok elemzése, anyagok összehasonlítása, a jelenségek magyarázata stb. rövid szövegalkotási feladat formájában); -esettanulmány típusú problémafeladat (egy kémiai tárgyú szöveg (pl. újságcikk) értelmezése, és a hozzákapcsolódó kérdések

megválaszolása). A szóbeli vizsga – 30 perces felkészülési idő után – maximum 15 perces feleletből áll. A szóbeli tételsort és a hozzá tartozó értékelési útmutatót a megadott szempontok alapján a szaktanár állítja össze. A témakörök nyilvánosak, a konkrét kérdések nem. A vizsga során függvénytáblázat periódusos rendszerrel, szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép használható.

Témakörök évfolyamokra lebontva:

9. évfolyam:

Az anyagok szerkezete és tulajdonságai

Kémiai átalakulások

A szén egyszerű szerves vegyületei

Az életműködések kémiai alapjai

10. évfolyam:

Elemek és szervesetlen vegyületeik

Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban

Környezeti kémia és környezetvédelem

## **VII. Az érettségire bocsátás feltételei kémia tantárgyból:**

- A tantárgy tanítása a középiskola helyi tanterve szerint a középiskolai tanulmányok befejezését megelőzően, a 10. évfolyam végén lezárul, így az adott tanév sikeres befejezését követően a tanuló teljesítette az érettségire bocsátás feltételeit. Rendes érettségi vizsgára 12. évfolyamosként a tavaszi vizsgaidőszakban, előrehozott érettségi vizsgára legkorábban 10. évfolyamosként a tavaszi vizsgaidőszakban jelentkezhet.
- Azok számára, akik kémiából érettségi vizsgát szándékoznak tenni bármely szinten, a 11. és 12. évfolyamon emelt szintű érettségire előkészítő csoportot szervezünk, melynek célja, hogy az érettségire készülőket intenzívebb oktatásban részesüljenek. A csoportba való jelentkezés önkéntes, de a jelentkezett tanulók kötelesek a tanítási órákon részt venni, és a teljesítményükről a bizonyítványba érdemjegy kerül.
- Azok a tanulók, akik előrehozott emelt szintű érettségi vizsgán elégtelentől különböző osztályzatot szereznek, saját döntésük alapján kiléphetnek az érettségire felkészítő csoportból, vagy tudásuk frissen tartása céljából továbbra is a csoport tagjai maradhatnak. A csoport azon tagjai, akik kémiából emelt szintű érettségi vizsgát tettek, félévkor és tanév végén a bizonyítványukba a „részt vett” bejegyzést kaphatják.
- Amennyiben a tanuló előrehozott érettségit tett le középszinten, de a továbbiakban részt vesz az emelt szintű érettségire felkészítő (fakultatív)

csoport munkájában, ott teljes értékű tagnak számít, tehát osztályzatot fog kapni és a hiányzásait is a szokásos módon kell kezelni.