



A Szekszárdi I. Béla Gimnázium Helyi Tanterve

Kémia

**(A 2020-as helyi tantárgyi tanterv felülvizsgálata az új részletes érettségi követelmények
2021. júliusi megjelenését követően)**

**Készítette: a gimnázium természettudományi
szakmai munkaközössége**

2021

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	3
9. ÉVFOLYAM:	6
10. évfolyam:.....	14
11. évfolyam: Emelt szintű érettségire felkészítő képzés.....	31
12. évfolyam: Emelt szintű érettségire felkészítő képzés.....	39

Kerettantervi megfelelés

Jelen helyi tantárgyi tanterv a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló, 2020-ban felülvizsgált 110/2012. (VI.4.) Kormányrendeletre illeszkedő, a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára minisztériumi tárcadokumentumként kiadott kerettanterv alapján készült, figyelembe véve Az érettségi vizsga vizsgaszabályzatának kiadásáról szóló 100/1997. (VI.13.) Kormányrendelet, valamint az érettségi vizsga részletes követelményeiről szóló minisztériumi tárcadokumentum előírásait.

A kerettanterv által biztosított szabad mozgásteret az iskola arculatára jellemzően töltöttük meg tanítási-tanulási tartalommal és tevékenységekkel.

Bevezetés

Középiskolában az addig alapvetően egységes szemlélettel tanított természettudomány – a lehetőségeknek megfelelően – különválnak 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 műveltséggé 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 műveltséggé 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 vizsgálatai 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 mérten 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.

Az integráltan oktatott SNI-tanulókról:

Az SNI-tanulók oktatásával kapcsolatban a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény, a Nat és a sajátos nevelési igényű tanulók iskolai oktatásának irányelve (a 32/2012. (X. 8.) EMMI rendelet 2. melléklete) szerint járunk el. A kémia tantárgyra vonatkozóan követjük a határozatok előírásait (pl. többletidő biztosítása, írásbeli számonkérés helyett inkább a szóbeli számonkérés biztosítása stb.).

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 tanulóknak 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.

9. ÉVFOLYAM:

ÓRASZÁM: 36 ÓRA

A témakörök áttekintő táblázata 9. évfolyam:

<i>Témakör neve</i>	<i>Óraszám</i>
Az anyagok szerkezete és tulajdonságai	16

Kémiai átalakulások	20
Összes óraszám:	36

TÉMAKÖR: Az anyagok szerkezete és tulajdonságai

ÓRASZÁM: 16 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 kötés-polaritás 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 oldás- 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 nevéket, 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 „hasznos 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 elvégző 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

TEVÉKENYSÉGEK

Magyar és/vagy idegen nyelvű mobilalkalmazások keresése és használata az atomok elektron-szerkezetével és a periódusos rendszerrel kapcsolatban

Bemutató készítése „Mengeyelejev 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 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

Egyszerű molekulák felismerése a modelljük alapján, a molekula alakjának és polaritásának meghatározása

Molekulák csoportosítása polaritásuk, valamint a közöttük kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás alapján

Egyszerű molekulamodellek készítése a molekulák alakjának megértéséhez, a molekulák szerkezetének bemutatása pálcika és kallotta modellekkel

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

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

Kísérletek 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. $24,5 \text{ dm}^3$ 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

Kísérletek a „hasonló a hasonlót old” elv szemléltetésére

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

TÉMAKÖR: Kémiai átalakulások

ÓRASZÁM: 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 példákön 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 végbemene-telét 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

TEVÉKENYSÉGEK

Internetes oldalak keresése és használata a tömegmegmaradás törvényének szemléltetésére

Egyszerű kémcsőkísérletek elvégzése a különböző reakciótípusokra: exoterm – endoterm, sav-bázis – redoxi, gázfejlődés – csapadékképződés, pillanatreakció – időreakció

Az elvégzett kísérletekről jegyzőkönyv 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, gyümölcselemek 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

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

10. évfolyam:

Óraszám: 72 óra

A témakörök áttekintő táblázata 10. évfolyam:

<i>Témakör neve</i>	<i>óraszám</i>
A szén egyszerű szerves vegyületei	27
Az életműködések kémiai alapjai	11
Elemek és szervetlen vegyületeik	17
Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban	12
Környezeti kémia és környezetvédelem	5
Összes óraszám:	72

TÉMAKÖR: A szén egyszerű szerves vegyületei

ÓRASZÁM: 27 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 funkciós csoportja 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 szempontrendszere 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 molekulaszervezetét és fontosabb tulajdonságait, tudja, hogy számos illékony aromás szénhidrogén mérgező; példát mond közismert halogéntartalmú szerves vegyületekre (pl. kloroform, vinil-klorid, freonok, DDT, tetrafluoretén), és ismeri felhasználásukat;

ismeri és vegyületek képletében felismeri a legegyszerűbb oxigéntartalmú funkciós 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 aceton 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 aminos csoportot és az amidcsoportot.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

Az analógiás gondolkodás fejlesztése

Vitakészség fejlesztése

A rendszerezőképesség fejlesztése

Információk keresése és megosztása digitális eszközökkel

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

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 szempontrendszer 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, acetón, 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-mérgeзések kapcsán, híradások, videofelvételek keresése alkoholok (metanol, etanol, glikol) okozta mérgeзésekkel 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

Kritikusan válogatott videofilmek megtekintése alapvető, de nem minden laboratóriumban kivitelezhető kémiai kísérletekről, a pontos, precíz megfigyelések jelentőségének hangsúlyozása

TÉMAKÖR: Az életműködések kémiai alapjai

ÓRASZÁM: 11 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. színezékek piros paprikából vagy hagymahéjból, cukrok gyümölcsökből, olajok magvakból)

Biológiai szempontból fontos vegyületek kimutatása élelmiszerekből (pl. redukáló cukrok kimutatása ezüstitűkörpróbával, 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, bemutatta az otthonunkban fellelhető szénhidrátok csoportosítását, eredetét, tulajdonságait és felhasználását

Kiselőadás az esszenciális aminosavak jelentőségéről

Fehérjekicsapási reakciók elvégzése, fehérjeoldat reakciója erős savval, lúggal, könnyű- és nehézfémsók 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, táányrok, evőeszközök, valamint papírból és fából készült társaik mellett és ellen: „Miért váltja/válthatja fel sok helyen a cellulóz a műanyagból készült party kellékeket?”

TÉMAKÖR: Elemek és szervetlen vegyületeik

ÓRASZÁM: 17 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 sajátságait, különös tekintettel a köznapiban 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 módosulását, ismeri mérgező hatását (szmogban) és UV-elnyelő hatását (ózonpajzsban);

ismeri és jellemzi a kén, a kén-dioxidot és a kénsavat;

ismeri és jellemzi a nitrogént, az ammóniát, a nitrogén-dioxidot és a salétromsavat;

ismeri a vörösfoszfört 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_2) 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 köznapiban szempontból legfontosabb vegyületeit, azok alapvető tulajdonságait (NaCl , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , Na_3PO_4 , CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CuSO_4);

– ismer eljárásokat fémek ércekből történő előállítására (vas, alumínium).

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

Alkotás digitális eszközökkel

Kísérletek értelmezése

Az analógiás gondolkodás fejlesztése

A rendszerezőkéesség 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 tulajdonságai

A legfontosabb fémvegyületek tulajdonságai

FOGALMAK

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

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 nemfémes elemek és vegyületeik előállítására, tulajdonságaik bemutatására

Egyszerű tanulókísérlet a durranógáz összetételének igazolására, a kísérlet mozgóképes dokumentálása

Összefoglaló táblázat készítése a nemfémes elemekről, hidrogénnel alkotott vegyületeikről, oxidjaikról, oxosavaikról és sóikról

Kiselőadások egyes nemfémes elemek és vegyületeik köznap 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?” címekkel)

Bemutatók készítése tudománytörténeti témákban (pl. „Irinyi János és a gyufa”, „Haber és Bosch ammóniaszintézise”, „Simmelweis Ignác és a klórmeszes fertőtlenítés”)

Folyamatábrák készítése a nemfémes elem – nemfém-oxid – oxosav, valamint a fémes elem – fém-oxid – lúg előállítás/levezetési sorokra

A fémek legfontosabb képviselőinek csoportosítása különféle szempontok szerint (pl. helyük a periódusos rendszerben, színük, sűrűségük, korróziós hajlamuk, keménységük alapján)

A köznap 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

ÓRASZÁM: 12 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 redukciós 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 élelmiszeradalékcsoportokat, 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 tisztítószerke, valamint a fertőtlenítőszerke 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 mosószerke mosóaktív komponenseinek (a felületaktív részecskékek) a mosásban betöltött szerepét;

ismeri a kemény víz és a lágy víz közötti különbséget, érti a kemény víz és egyes mosószerke közötti kölcsönhatás (kicsapódás) folyamatát;

érti a különbséget a tudományos és az áltudományos információk között, konkrét példát mond a köznapi 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, doppingszerek

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

TEVÉKENYSÉGEK

Összehasonlító táblázat készítése a cement, beton, üveg, mész, fa, acél legfontosabb tulajdonságainak bemutatására

Prezentáció készítése a hazai ipar által felhasznált legfontosabb érc

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

Mérgezők feltérképezése az irodalmi művekben (pl. Agatha Christie műveiben)

Kiselőadás „Mérgezők régen és ma” (pl. a tiszazugi mérgezés, polóniumos mérgezés) címmel

Információgyűjtés a világ különböző pontjain alkalmazott mérgezőkéről, 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

ÓRASZÁM: 5 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

TEVÉKENYSÉGEK

Kiselőadás vagy bemutató készítése „Az emberiség legégetőbb globális problémái” címmel

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 akvárium szűrő működésének vizsgálata

A talajszennyezés egyszerű modellezése

Projekt vagy videofilm készítése „Hogyan érhető el a hulladékmentes élet?” címmel

Videofilm megtekintése a hulladékok újra hasznosításáról

Emelt szintű érettségire felkészítő heti 3 óraszámú tárgyat kémia képzési tartalom:

Emelt szintű érettségire felkészítő képzés

11-12. évfolyam

A helyi tanterv célja annak elérése, hogy középiskolai tanulmányainak befejezésekor minden tanuló birtokában legyen a *kémiai alapműveltségnek*, ami a természettudományos alapműveltség része. Ezért szükséges, hogy a tanulók tisztában legyenek a következőkkel:

az egész anyagi világot kémiai elemek, ezek kapcsolódásával keletkezett vegyületek és a belőlük szerveződő rendszerek építik fel;

a vegyipar termékei nélkül jelen civilizációnk nem tudna létezni;

a civilizáció fejlődésének hatalmas ára van, amely gyakran a háborítatlan természet szépségeinek elvesztéséhez vezet, ezért törekedni kell az emberi tevékenység által okozott károk minimalizálására;

a kémia eredményeit alkalmazó termékek megtervezésére, előállítására és az ebből adódó környezetszennyezés minimalizálására csakis a jól képzett szakemberek képesek.

Annak érdekében, hogy a jövőben is *legyen elegendő, magasan kvalifikált elméleti és jól képzett gyakorlati szakember*, az alábbi elveket kell követni:

a kémia tanításakor a tanulók már meglévő köznapi tapasztalataiból, valamint a tanórákon lehetőleg együtt végzett kísérletekből kell kiindulni;

a kémiaórákon játsszon központi szerepet az anyag szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések felismerése és alkalmazása;

a tanulóknak meg kell ismerni, meg kell érteni és alapszinten alkalmazni kell a természettudományos vizsgálati módszereket.

A tanulási folyamat során a tanulóknak

el kell sajátítaniuk a megfelelő biztonsági-technikai eljárásokat, manuális készségeket;

el kell tudniuk különíteni a megfigyelést a magyarázattól;

meg kell tudniuk különböztetni a magyarázat szempontjából lényeges és lényegtelen tapasztalatokat;

érténiük kell a természettudományos gondolkodás és kísérletezés alapelveit és módszereit;

érténiük kell, hogy a modell a valóság számunkra fontos szempontok szerinti megjelenítése;

érténiük kell, hogy ugyanazt a valóságot többféle modellel is meg lehet jeleníteni;

képeseknek kell lenniük egyszerűbb esetekben önálló modellalkotásra;

minél több olyan anyag tulajdonságaival kell megismerkedniük, amelyekkel a hétköznapi életben is találkozhatnak;

célszerű a kísérletezés során a felhasznált anyagokat „háztartási-konyhai” csomagolásban bemutatni, és ezekkel kísérleteket végezni;

korszerű háztartási, egészségvédelmi, életviteli, fogyasztóvédelmi, energiagazdálkodási és környezetvédelmi ismereteket kell közvetíteni;

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

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

- forráskeresés és feldolgozás irányítottan vagy önállóan, egyénileg vagy csoportosan;
- az információk feldolgozása egyéni vagy csoportmunkában;
- bemutató, jegyzőkönyv vagy egyéb dokumentum, illetve projekttermék készítése.

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

A kémia tantárgy a számítási feladatok révén hozzájárul a *matematikai kompetencia* fejlesztéséhez. Az információk feldolgozása lehetőséget ad a tanulók *digitális kompetenciájának, esztétikai-művészeti tudatosságának, kifejezőképességének, anyanyelvi és idegen nyelvi kommunikációképességnek, kezdeményezőképességének, szociális és állampolgári kompetenciájának* fejlesztéséhez is. A kémiotörténet megismertetésével hozzájárul a tanulók *erkölcsi neveléséhez*, a magyar vonatkozások révén pedig a *nemzeti öntudat erősítéséhez*. Segíti az *állampolgárságra és demokráciára nevelést*, mivel hozzájárul ahhoz, hogy a fiatalok felnőtté válásuk után felelős döntéseket hozhassanak. A csoportmunkában végzett tevékenységek és feladatok lehetőséget teremtenek a demokratikus döntéshozatali folyamat gyakorlására. A kooperatív oktatási módszerek a kémiaórán is alkalmat adnak az *önismeret és a társas kapcsolati kultúra* fejlesztésére. A *testi és lelki egészségre, valamint a családi életre nevelés* érdekében a fiatalok megismerik a környezetük egészséget veszélyeztető leggyakoribb tényezőit. Ismereteket sajátítanak el a veszélyhelyzetek és a káros függőségek megelőzésével, a családtervezéssel, és a gyermekvállalással kapcsolatban. A kialakuló természettudományos műveltségre alapozva fejlődik a *médiatudatosságuk*. Elvárható a *felelősségvállalás másokért*, amennyiben a tanulóknak szerepet kell vállalniuk a természettudományok és a technológia pozitív társadalmi szerepének, *gazdasági* vonatkozásainak megismertetésében, a kemofóbia és az áltudományos nézetek elleni harcban, továbbá a csalók leleplezésében. A közoktatási kémiatanulmányok végére életvitelszerűvé kell válnia a *környezettudatosságnak* és a *fenntarthatóságra* törekvésnek.

Az *értékelés* során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó, és problémamegoldó képessége. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett tapasztalatok szakszerű megfogalmazással való leírását és értelmezését. Az értékelés kettős céljának megfelelően mindig meg kell találni a helyes arányt a formatív és a szummatív értékelés között. Fontos szerepet kell

játszania az egyéni és csoportos önértékelésnek, illetve a diáktársak által végzett értékelésnek is. Törekedni kell arra, hogy a számonkérés formái minél változatosabbak, az életkornak megfelelőek legyenek. A hagyományos írásbeli és szóbeli módszerek mellett a diákoknak lehetőséget kell kapniuk arra, hogy a megszerzett tudásról és a közben elsajátított képességekről valamely konkrét, egyénileg vagy csoportosan elkészített termék (rajz, modell, poszter, plakát, prezentáció, vers, ének stb.) létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

11. évfolyam: Emelt szintű érettségire felkészítő képzés

Témakör	óra szám
Atomszerkezet	10
Kémiai kötések	12
Molekulák, összetett ionok	12
Anyagi halmazok: 15 óra	15
Kémiai átalakulások	20
Hidrogén és vegyületei	4
Nemesgázok	2
Halogén elemek és vegyületeik	6
Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik	5
A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik	4
A szénsoport elemei és vegyületeik	8
Fémek	10
összesen:	108 óra

11. évfolyam összesen: 108 óra

Témakör, óraszám:	Fejlesztési feladatok és ismeretek
Atomszerkezet: 10 óra	Atom, elem, elektronszerkezet a periódusos rendszer, az atomok mérete, az ionok, elektronegativitás (EN) nukleonok a tömegszám és a relatív atomtömeg közti kapcsolatot. atompálya, s-, p-, d- és f-atompálya, a Pauli-elv és a Hund-szabály kvalitatív ismerete, alhéj, párosítatlan (pár nélküli) elektron, elektronpár felírni az alapállapotú atom teljes elektronszerkezetét az első négy periódus elemeinél, megállapítani a telített héjak és alhéjak számát.; mezők (s-, p-, d-, f-mező). alkalmazni a vegyértékelektron-szerkezet és a periódusos rendszerben elfoglalt hely kapcsolatát a periódusos rendszerben, megállapítani a párosítatlan elektronok számát. az atomméret változásait a periódusos rendszer periódusaiban a periódusos rendszer azonos periódusában lévő elemek atomsugarát.

	ionsugár, ionizációs energia fogalma, jele, mértékegysége; elektron-affinitás, jele, mértékegysége. az atomok és a belőlük képződő anionok, illetve kationok mérete közti kapcsolatot; az ionizációs energia változását a periódusos rendszerben. összehasonlítani az egy főcsoportba, illetve egy periódusba tartozó elemeket első ionizációs energiájuk szerint, összehasonlítani az adott nemesgáz szerkezetével egyező elektronszerkezetű ionok méretét
Kémiai kötések: 12 óra	ionkötés, kovalens kötés, fémes kötés az ion- és a kovalens kötés kialakulását egy általa választott példán bemutatva. mindhárom elsőrendű kötés kialakulásának magyarázatát a tanult ionokból megszerkeszteni ionvegyületek tapasztalati képletét. diszperziós kölcsönhatás, dipólus-dipólus kölcsönhatás, hidrogénkötés. a diszperziós kölcsönhatás és a dipólus-dipólus kölcsönhatás kialakulását, a hidrogénkötés kialakulásának feltételeit. a másodrendű kötések erőssége közti különbségeket.
Molekulák, összetett ionok: 12 óra	Molekula, a kovalens kötés a molekulák térszerkezete, összetett ionok kötésszög a molekula alakját meghatározó tényezőket: a ligandumok száma, a központi atomhoz tartozó nemkötő elektronpárok száma megállapítani a molekulák téralkatát, kötésszögeit, adott képletű molekula polaritását komplex ion fogalma komplex ion képződését a réz(II)ion akva- és amminkomplexének példáján megállapítani az összetett ionok szerkezetét (értelmezés delokalizált elektronokkal), téralkatukat, alkalmazni a komplex ionok, a központi ion és a ligandumok töltése közti összefüggést megadott példák esetében.
Anyagi halmazok: 15 óra	Anyagi halmaz, állapotjelzők halmazállapotok, halmazállapotváltozások egykomponensű anyagi rendszerek Kristályrácsok, ionrácsos kristályok, atomrácsos kristályok, fémrácsos kristályok, molekularácsos kristályok Átmenet a kötés- és rácstípusok között Többkomponensű rendszerek Diszperz rendszerek Kolloid rendszerek Homogén rendszerek, oldatok besorolni az anyagi rendszereket, csoportosítani a fázisok száma, illetve homogenitás szerint

	a folyadékok további általános jellemzői (felületi feszültség, viszkozitás) egyszerű kísérletek értelmezését (a felületi feszültséggel, a viszkozitással és a diffúzióval kapcsolatban); forráspontviszonyok becslésével értelmezni a forráspont és a molekulák közötti kötőerők kapcsolata, elemi cella, koordinációs szám, rácsenergia a SiO_2 rácsának szerkezetét a fémek fizikai tulajdonságait a megadott fizikai adatok alapján a másodlagos kötőerők típusa, az olvadás- és forráspontok közti kapcsolatot adatok összehasonlítása alapján a kovalens és az ionkötés közti átmenetet megadott példavegyületek tulajdonságai alapján a vizes alapú kolloidok szerkezetét a szappanoldat és a fehérjeoldat szerkezete alapján; a szol és a gél állapot jellemzőit a szolgél átalakulást a hétköznapi életből vett példák alapján a gázelegyek és a folyadékelegyek tulajdonságai közti eltéréseket (térfogati kontrakció). túltelített oldat, oldáshő fogalma a molekuláris anyagok oldódását; az oldhatóság hőmérsékletfüggésének felhasználását az anyagok átkristályosítással történő tisztítására; az oldáshő kapcsolatát a rácsenergiával és a hidratációs energiával oldhatósági grafikonokat készíteni. megállapítani az oldáshő exoterm, illetve endoterm jellegét a rácsenergia és a hidratációs energia ismeretében
Kémiai átalakulások: 20 óra	Kémiai reakció, képlet, kémiai egyenlet Termokémia, a folyamatok energiaviszonyai reakcióhő, reakciókinetika, reakciósebesség katalízis, egyensúly Megfordítható reakciók A kémiai reakciók típusai, sav-bázis reakciók A vizes oldatok, kémhatása, sav-bázis indikátorok közömbösítés Sók hidrolízise Elektronátmenettel járó reakciók Egyéb, vizes oldatban végbemenő kémiai reakciók Elektrokémia, galvánelem, elektrolízis Az elektrolízis mennyiségi viszonyai felírni a vizes oldatban lezajló reakciók ioneqyenleteit a Hess-tétel érvényességének magyarázatát (energiamegmaradás) és alkalmazásának lehetőségeit felírni adott képződéshőhöz tartozó reakció egyenletét, meghatározni a reakcióhő (képződéshő) értékét energiadiagramon, illetve más energiaértékek alapján a reakciósebesség koncentráció-függését megadott sebességi egyenlet alapján, a hőmérséklet reakciósebességre gyakorolt hatását. a kémiai egyensúly törvénye (a tömeghatás törvénye), az egyensúlyi állandó (K_c) az egyensúlyi állandó és a sztöchiometriai egyenlet, valamint az egyensúlyi koncentrációk kapcsolatát, felírni a tömeghatás törvényét az egyensúlyi folyamatra megadott reakcióegyenlet alapján,

	értelmezni a legkisebb kényszer elvét megadott reakciók esetében. savállandó és bázisállandó (K_s, K_b), disszociációfok K_s és K_b kapcsolatát az egyensúlyi koncentrációkkal; a sav- és báziserősség, valamint a K_s és K_b kapcsolatát. felismerni a Brønsted-féle sav–bázis párokat többértékű savak és a víz reakciójában, a Brønsted-féle sav–bázis párokat egyéb (pl. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$) reakciókban, értelmezni az amfotériát megadott egyensúlyi folyamatok alapján, a nemvízes közegben végbemenő sav–bázis reakciókat megadott példák alapján. a vízionszorzatot (levezetéssel együtt). értelmezni a sav, illetőleg bázis vízbe kerülésekor lejátszódó egyensúlyeltolódást, megbecsülni az erős és gyenge savból, illetve bázisból készült, azonos koncentrációjú oldatok pH-viszonyát. metilnarancs. semlegesítés. a közömbösítés és a semlegesítés közti kapcsolatot, a sav–bázis titrálás elvi alapjait. megállapítani a sók hidrolízisét, megadni vizes oldatuk kémhatását; jelölni a folyamatot ioneqnyenlettel oxidációs szám fogalma az oxidációs szám kiszámításának szabályait, az oxidációs szám alapján történő egyenletrendezés elveit kiszámítani az oxidációs számokat molekulákban, összetett ionokban, megállapítani az oxidáció és redukció folyamatát, valamint az oxidálószer és redukálószer oxidációszám-változás alapján rendezni oxidációs számok alapján a redoxi egyenleteket komplekképződés ioneqnyenlettel a csapadékképződési reakciókat, a komplekképződési reakciókat konkrét példán, ioneqnyenlettel a gázfejlődési reakciókat. felírni a csapadékképződési reakciók ioneqnyenletét a tanult vagy megadott csapadékok esetében, a komplekképződési reakciók sztöchiometriai és ioneqnyenletét a tanult, illetve megadott képletű komplexek esetében, gázfejlődési reakciók ioneqnyenletét. standardpotenciál fogalma, elektródpotenciál. a standard hidrogénelektrod felépítését egyszerű kísérleteket a galvánelemekkel kapcsolatban az indifferens elektródok között végbemenő (kis feszültséggel történő) elektrolízis folyamatait a kénsav-, a NaCl-, a NaOH-, a Na_2SO_4-, a ZnI_2-, és a CuSO_4-oldat esetében, valamint az ebből kikövetkeztethető esetekben; a NaCl-oldat Hg-katódos elektrolízisének folyamatait megállapítani az oldatban bekövetkező változásokat (töményedés, hígulás, kémhatásváltozás stb.). Faraday I. és II. törvénye az elektrolízis mennyiségi törvényeit
Hidrogén és vegyületei: 4 óra	izotópjai: hidrogén (H), deutérium (D), trícium (T). a hidrogénatom elektronszerkezetét, a hidrogén molekulaserkezetét, polaritását, rács típusát. színe, halmazállapota, oldhatósága, sűrűsége

	az olvadás- és forráspontjának anyagszerkezeti magyarázatát, a hidrogéngáz levegőhöz viszonyított sűrűségét végrehajtásának módját és annak gyakorlati jelentőségét egyszerű kísérleteket a hidrogén sajátságaival kapcsolatban laboratóriumi előállítás (cink + sósav). az előfordulásával, ipari előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat. alkalmazni a hidrogénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében. a hidrogéngáz nagy diffúziósebességét, a diffúziósebességgel kapcsolatos (mázatlan agyaghengeres) kísérletet, reakcióit fémekkel
Nemesgázok: 2 óra	a nemesgázok vegyérték-elektronszerkezetét. színük, szaguk, halmazállapotuk. alacsony reakciókészségük magyarázatát. az előfordulásukkal, ipari előállításukkal, felhasználásukkal kapcsolatos információkat. a nemesgázokról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében. a nemesgázok rácstípusát
Halogén elemek és vegyületeik: 6 óra	a vegyértékhéjuk szerkezetét, molekulaserkezetüket, polaritásukat, rácstípusukat. színük, szaguk, halmazállapotuk, oldhatóságuk vízben és egyéb oldószerekben, jódtinktúra, Lugol-oldat (KI-os jóddoldat). az olvadás- és forráspont, illetve a szín változásának anyagszerkezeti magyarázatát a csoportban. reakciójuk vízzel, lúgoldattal, oxidáló hatásuk. a reakcióikat fémekkel, a reakciójukat hidrogénnel, a reakcióikat más halogenidekkel, a kémiai reakcióikat az oxidációszám-változás alapján. megadni a halogénnel kapcsolatos kísérletek várható tapasztalatait és azok magyarázatát. ipari: elektrolízissel, a klór laboratóriumi előállítása sósavból. a sósav és a kálium-permanganát reakciójának egyenletét. példákkal bemutatni a halogének sokoldalú felhasználását a tanult tulajdonságok alapján, a halogének előfordulásával, felhasználásával kapcsolatos információkat. a klór fertőtlenítő hatásának magyarázatát. kötéstípus szerint (ionos és kovalens). csoportosítani a tanult halogenideket kötéstípus szerint (ionos és kovalens), felismerni az átmeneti kötéstípusú halogenideket fizikai adataik alapján. molekulaserkezetüket, polaritásukat. színük, szaguk, forráspont-viszonyaik. a forráspontviszonyok anyagszerkezeti magyarázatát. a sűrűségük változását a csoportban, a hidrogén-halogenidek reakcióit, a HF hatását az üvegre. a hidrogén-halogenidekkel kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.

	a hidrogén-halogenidek előfordulásával, előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat. a kősó kristályrács-szerkezetét. színük, vízdékonyságuk, fényérzékenységük. a felhasználásukkal kapcsolatos információkat. a nátrium-hidroxid-oldat és klór reakciójával történő előállítást, oxidáló hatását, valamint savakkal történő reakcióját reakcióegyenlettel is.
Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik: 5 óra	peroxidok. molekulaszerkezetét, polaritását. színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, redoxi sajátosságai, (fertőtlenítőszer, hajszőkítés) vízdíhatóságának anyagszerkezeti okait, bomlását, redoxi sajátosságait. a felhasználásával, tulajdonságaival kapcsolatos információkat. a vízlágyítási eljárásokat leíró reakcióegyenleteket. az alumínium-oxid, a réz(I)-oxid, a réz(II)-oxid és a vas(III)-oxid képlete, halmazállapota, vízdékonysága, fontosabb felhasználása. a savakkal való reakciójuk egyenletét. az alumínium-hidroxid képlete, színe, halmazállapota, fontosabb felhasználása. a savakkal és lúgosoldatokkal való reakciói egyenletét. a kálium-hidroxid, a réz(II)-hidroxid, a vas(II)-hidroxid, a vas(III)-hidroxid színe, halmazállapota, vízdíhatósága. a savakkal való reakciójuk egyenletét. a kénél előforduló allotrópiát. a kén melegítése közben bekövetkező szerkezeti változásokat (az olvadék viszkozitása, amorf kén). a reakcióját fémekkel. a tökéletes és nem tökéletes égését, a reakcióját Fe^{2+}-, Pb^{2+}- és Ag^{+}-ionnal. a kén-hidrogénnel kapcsolatos egyszerű kísérleteket. a kén-dioxid forráspontjának és az oldhatóságának anyagszerkezeti magyarázatát. redukáló és oxidáló hatása. a további oxidációja során kialakuló egyensúlyt. piritből, szulfitokból történő előállítás. a piritből, szulfitokból történő előállítás reakcióegyenleteit. sav-bázis jelleg, redukáló hatás, szulfitok. a vizes oldatban lejátszódó folyamatokat. a kénsav forráspontjának anyagszerkezeti magyarázatát, az elegyítés közben bekövetkező változásokat. tömény oldatának reakcióját fémekkel a kénsavgyártás lépéseit. szemléltetni a kénsav sokoldalú felhasználását a tanult példák alapján. hidrogén-szulfátok. felhasználása a fényképészetben, a komplexképző sajátossága.

A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik: 4 óra	komplexbépző sajátságok a laboratóriumi előállítását ammóniumsókól. szalalkáli. színe, halmazállapota, vízoldékonysága, környezetszennyező hatása. a reakcióját oxigénnel, a laboratóriumi előállítását salétromsavból. a reakcióját vízzel. laboratóriumi előállítása. a laboratóriumi előállítását salétromsavból nitritek, a nitritek élettani hatása. a molekula szerkezete a salétromsav vízoldhatóságának anyagszerkezeti oka bomlékonyság (fényérzékenység). tömény oldatának reakcióját fémekkel, az oxidáló hatásának változását a töménységgel (reakcióegyenlettel is). ipari előállítás nitrogénből. az ipari előállítás lépéseit. nitráló elegy. a nitrátion szerkezetét. a nátrium-nitrát (chilei salétrom), a kálium-nitrát, és az ezüst-nitrát (lápisz, pokolkő) képlete, színe, halmazállapota, rácstípusa, vízoldékonysága, fontosabb felhasználása, környezetvédelmi szempontok. a lápisz gyógyászati felhasználását, a pítisó összetételét. a foszfor allotróp módosulatai közti különbség anyagszerkezeti magyarázatát. a foszfor halmazállapota és oldhatósága halmazszerkezeti magyarázatát. a módosulatok gyúlékonyságbeli eltéréseit. az eltérő élettani hatás anyagszerkezeti magyarázatát. a felhasználásával, előfordulásával, előállításával kapcsolatos információkat. színe, halmazállapota, higroszkópossága. a reakcióját vízzel, a vízelvonó hatását. a molekulaserkezetét. az olvadáspontja és a vízoldékonysága anyagszerkezeti magyarázatát. disszociációját három lépésben, reakcióját NaOH-dal, különböző anyagmennyiség-arányban. hidrogén- és dihidrogén-foszfátok. a foszfátion szerkezetét. a nátriummal és kalciummal alkotott savanyú sói, képletük, színük, halmazállapotuk, vízoldékonyságuk, főbb felhasználásuk, környezeti hatásuk.
A szénecsopott elemei és vegyületeik: 8 óra	a fullérének molekula- és halmazszerkezetét a molekulaserkezetét és a polaritását. redoxi sajátságai, komplexképző sajátság. a vízoldékonyság anyagszerkezeti magyarázatát. szerepét a vasgyártásban, különböző fém-oxidokkal való reakciójának az egyenletét. a mérgező hatását. a laboratóriumi előállítást (hangyasavból).

	a forráspontjának és a kondenzálhatóságának anyagszerkezeti magyarázatát. a kétlépéses disszociációját. termikus bomlásukat. a szóda-bikarbóna lúgos hidrolízisét, termikus bomlását. a reakciókészségét, a reakcióját NaOH-dal. a rácsszerkezetét. UV-áteresztőképessége, hőtágulása. az ömlesztést szódával (vízüvegképződést), a reakcióját HF-dal. a halmazszerkezetével összefüggő sajátságait (olvadás). elemi összetétel. a sziloxán-kötést és kialakulását. szilikonolaj, -zsír, -gumi. a tulajdonságaik anyagszerkezeti magyarázatát.
Fémek: 10 óra	a színük anyagszerkezeti okát. az ötvözetek típusai, szerkezete és tulajdonságai közti összefüggéseket megadott információk alapján. hidrogénes redukcióval, termikus bontással. az alkalmazott előállítási mód, az anyagi minőség, a tisztaság és a gazdaságosság közti kapcsolatot. katódos fémvédelem. a helyi elem képződését, az aktív és a passzív védelmet (horganyzott és fehér bádóg). a lángfestés anyagszerkezeti magyarázatát. peroxid képződését, reakcióikat lúgoldatokkal. olvadékelektrolízissel. a szín és az elektronszerkezet kapcsolatát. Ba^{2+} és Sr^{2+} mérgező hatása. a sűrűség és a megmunkálhatóság halmazszerkezeti okait. amfoter jellege (reakció savval és lúgoldattal), akva- és hidroxokomplex. a reakcióját fém-oxidokkal (termit), vízzel (körülményeit), lúgoldatokkal. az alumíniumgyártás lépéseinek reakcióegyenleteit. oxidációs számaik. az ólom reakcióit oxidáló és nem oxidáló savakkal. sűrűségük, elektronegativitásuk, és standardpotenciáljuk. többféle oxidációs állapotukat, az ionok színe és elektronszerkezete közti kapcsolatot, a kationok erős polarizáló hatásának következményeit (rosszul oldódó, színes vegyületek, komplexképzési hajlam). vegyértékelektron-szerkezetüket. ferromágnesesség. a vas megmunkálhatósága és a rácstípus közti kapcsolatot. a kobalt és a nikkelt redoxi sajátságai (elektronegativitása, standardpotenciálja), passziválódása. a nikkelt és a kobalt viselkedését levegőn, reakcióikat nemfémekkel, savakkal. a kobalttal és a nikkellel kapcsolatos egyszerű kísérleteket. oxidációs száma, színe (hidratált Ni^{2+}, Co^{2+}, vízmentes Co^{2+}).

	ötvözőanyag (Co, Ni). a vegyértékelektron-szerkezetüket. az oxidáló és nem oxidáló savakkal végbemenő reakciók egyenleteit. elemi állapotban, illetve vegyületekben (szulfidos ércek). oxidációs száma (Cu^+). a réz(II)- és az ezüstionok reakcióját NaOH-, illetve ammóniaoldattal. fényképészet (ezüst), analitikai kémia. amfoter jellege. a reakcióját tömény, oxidáló savakkal. oxidációs száma. halmazállapota, sűrűsége, redoxi sajátságai (elektronegativitása, standardpotenciálja), oxidjának bomlékonysága. a viselkedését levegőn, a reakcióját kénnel, oxidjának termikus bontását, a reakcióját oxidáló és nem oxidáló hatású savakkal. mérgező hatása elemi állapotban, illetve vegyületeiben. elektrotechnika, hőmérők, katalizátor, amalgámok. színe, halmazállapota, vízzoldhatósága, redoxi sajátsága, termikus bontása. fertőtlenítés, oxidálószer. alkalmazni a kálium-permanganátról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
--	--

12. évfolyam: Emelt szintű érettségire felkészítő képzés

TÉMÁK	óraszám
A szerves vegyületek általános jellemző	3
Szénhidrogének	9
Halogéntartalmú szerves vegyületek	6
Oxigéntartalmú szerves vegyületek	12
Nitrogéntartalmú szerves vegyületek	8
Szénhidrátok	6
Fehérjék	4
Nukleinsavak	3
Műanyagok	3
Energiagazdálkodás	3
<i>Kémiai számítások</i>	
Az anyagmennyiség	3
Gázok	5
Oldatok, elegyek, keverékek	9
Számítások a képlettel és a kémiai egyenlettel kapcsolatban	8
Termokémia	6
Kémiai egyensúly	6
Kémhatás	8
Elektrokémia	6
összes óra:	108

Témakör, óraszám	Fejlesztési feladatok és ismeretek
A szerves vegyületek általános jellemzői: 3 óra	Wöhler munkássága, felfedezései konformerek. az etán és a ciklohexán konformációi, az ekvatoriális és az axiális ligandumok. optikai izoméria, kiralitás fogalma, enantiomerpár, diasztereomerpár. a geometriai izoméria kialakulásának feltételét, a kiralitáscentrum, illetve a kiralitás feltételét, egy konkrét példán az enantiomerpár, illetve a diasztereomerpár fogalmát. felismerni a geometriai izomereket, felismerni a kiralitáscentrumot a molekulában. meghatározni az adott homológ sor általános összegképletét. π-kötés szerepe.
Szénhidrogének: 9 óra	az első <i>húsz</i> normális láncú alkán neve, az alkilcsoportok rendűsége az egyszerűbb gyűrűs, oldalláncot tartalmazó alkánok, az olvadás- és forráspont kapcsolatát az alkán- illetve cikloalkán-molekula térszerkezetével. összehasonlítani azonos szénatomszámú alkánizomerek olvadáspontját és forráspontját; azonos szénatomszámú alkán és cikloalkán olvadáspontját és forráspontját. krakkolás. a nagyobb szénatomszámú szénhidrogének krakkolását, a folyamat termékeit, az etin és korom előállítását metánból. felírni tökéletes égésük egyenletét általános képlettel is. benzinreformálás. szintézisgáz, acetilén, korom előállítása a szintézisgáz előállítását. felismerni a geometriai izomereket más alkének esetében. az olvadás- és forráspont kapcsolatát az alkénmolekula térszerkezetével. Markovnyikov-szabály. a kormozó égés okait. felírni tökéletes égésük egyenletét általánosan is, jelölni az egyszerűbb alkének addíciós folyamatait (alkalmazni a Markovnyikov-szabályt), a termékek elnevezésével, jelölni az egyszerűbb alkének polimerizációs folyamatait. iparban kőolajból. az etén laboratóriumi előállításának egyenletét, az etén etanolból való előállításának kísérletét. általános összegképletük. a konjugált kettős kötés fogalma (delokalizáció). a buta-1,3-dién téralkatát. halmazállapotuk, színük (butadién, izoprén), addíciós reakcióik.

	a butadién és izoprén [1,2] és [1,4]-addícióját brómmal, a butadién és az izoprén [1,2]- és [1,4]-polimerizációját, az izoprén [3,4]-polimerizációját. a kaucsuk és a vulkanizált kaucsuk (gumi, ebonit) közötti szerkezeti különbséget, a karotinoidok színének molekulaszervezeti magyarázatát. általános összegképletük. kötésszögeit. kormozó égésének okát, savi sajátságát, a sóképzését nátriummal vízáddícióját és körülményeit. iparban metánból, laboratóriumban kalcium-karbidből (kísérlet, reakcióegyenlet). arilsoportok (fenil, benzil), orto, meta, para helyzet. a benzol egyszerű származékainak elnevezését. delokalizált π-elektronok. a C-C kötési energiát és a kötéstávolságot más szénhidrogénekhez viszonyítva. a kormozó égés magyarázatát, nitrálását (a reakciók körülményeivel). aromatizációval (benzinreformálás). képletük, halmazállapotuk. a sztírol polimerizációját. oldószer (toluol: benzol helyett is), műanyag (poli-sztírol: PS), származékaik: robbanószer (TNT). 10 delokalizált π-elektron. az aromás jellegét és hasonlítsa össze a benzoléval. színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága, szublimációja. az olvadáspontja és az oldhatósága anyagszerkezeti magyarázatát. szubsztitúciós reakciói. molyriasztó, műanyagok, festékek alapanyaga.
Halogéntartalmú szerves vegyületek: 6 óra	rendűségük polaritásukat a halogéntartalmú szerves vegyületek molekulatömegének és polaritásának kapcsolatát a fizikai tulajdonságaikkal. összehasonlítani a halogéntartalmú szerves vegyületek olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát az azonos szénatomszámú szénhidrogénekével. szubsztitúció, elimináció, Zajcev-szabály. a Zajcev-szabályt; az elimináció és a szubsztitúció kapcsolatát az alkalmazott körülményekkel. elemezni egyszerűbb alkil-halogenidek szubsztitúciós és eliminációs reakcióit. különböző alkil-halogenidek előállítási módjait.
Oxigéntartalmú szerves vegyületek: 12 óra	alkoholok megállapítani a rendűséget és az értékűséget a hidroxilcsoport és a szénlánc szerepét az olvadáspont, a forráspont és az oldhatóság meghatározásában. viszonyítani a különböző alkoholok olvadás- és forráspontját a megfelelő moláris tömegű alkánokéhoz, becsülni különböző alkoholok olvadás- és forráspontviszonyait, oldhatóságát.

	sav–bázis sajátságai, reakciójuk nátriummal, éterképzés, vízelemináció. az alkoholok oldatának kémhatását. értelmezni az alkoholok kémiai reakcióit a megadott vegyületek esetében, a reakciók jelölését általánosan is. a glikol mérgező hatása. metanol szintézisgázból. fenolok, a felhasználásukkal kapcsolatos tulajdonságok a téralkatát. sav–bázis sajátságai, sóképzése. a reakcióját vízzel, nátrium-hidroxiddal (a termékek elnevezésével). a savi erősséget az etanolhoz és a szénsavhoz viszonyítva, az oxidációval szembeni érzékenységet. műanyaggyártás. elnevezni az egyszerűbb étereket. a polaritásukat. viszonyítani az éterek olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát a megfelelő moláris tömegű alkoholokéhoz és alkánokéhoz. szimmetrikus és vegyes étereké. a dietil-éter előállítását etanoltól, a reakció körülményeit. triviális név (benzaldehyd, akrolein). az egyszerűbb oxovegyületek elnevezését. viszonyítani az oxovegyületek olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát az azonos szénatomszámú alkoholokéhoz és éterekéhez. redukciójuk alkohollá, addíciós reakcióik. a formaldehyd, az acetaldehyd és az acetone redukcióját, a paraformaldehid keletkezését. értelmezni az egyszerű oxovegyületek redoxi átalakítását. felírni az aldehidek ezüsttükörpróbájának és Fehlingreakciójának egyenletét (általánosan is). formaldehid (metanoltól). a formalin összetételét. triviális név (vajsav, tereftálsav). acilcsoport, a hangyasav és az ecetsav acilcsoportjának neve. az egyszerűbb karbonsavmolekulák acilcsoportjának és savmaradékának elnevezését, a szabályos név megadását az adott képlet alapján. a karbonsavak dimerizációját. viszonyítani a karbonsavak olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát a megfelelő moláris tömegű alkoholokéhoz és észterekéhez. a hangyasav redukáló sajátsága, redukciója primer alkohollá. a savi erősség változását a homológ sorban, az ecetsavnak a fenolhoz viszonyított savi erősségét a hangyasav ezüsttükörpróbájának egyenletét, a hangyasav reakcióját brómos vízzel. felírni a karbonsavak sóképzésének egyenleteit, valamint alkoholokkal való észteresítési reakcióit. tejsav, borkősav, szalicilsav, citromsav, piroszőlősav az egyszerűbb karbonsav-észterek elnevezését.
--	---

	viszonyítani karbonsavészterek olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát az azonos moláris tömegű karbonsavakéhoz, és oxovegyületekéhez. felírni az egyszerűbb karbonsav-észterek hidrolízisének egyenletét. a zsírok és olajok eltérő halmazállapotát. tetszőleges glicerid lúgos hidrolízisének egyenletét. nitroglicerín (robbanóanyag, gyógyszer), szulfátészterek (mosószer).
Nitrogéntartalmú szerves vegyületek: 8 óra	értékűségük, rendűségük, az egyértékű, nyílt láncú alkilaminok homológ sorának általános képlete. felismerni az értékűségüket, a rendűségüket. triviális név (anilin). az egyszerűbb aminok elnevezését és csoportba sorolását a képlet alapján, a név alapján a képlet felírását. színük, szaguk, halmazállapotuk, oldhatóságuk. az aminok olvadás- és forráspontjának, valamint oldhatóságának halmazszerkezeti okait, az anilin oldhatóságát. összehasonlítani az izomer aminok (primer, szekunder, terciér) forráspontját egymással és a megfelelő moláris tömegű alkánokéval. amidképzés. az alkil- és aril-aminok reakcióját vízzel és hidrogénkloriddal. kiralitásuk, a természetes eredetű aminosavak konfigurációja. megbecsülni a természetes eredetű aminosavak polaritását, sav-bázis tulajdonságát képlet alapján. elnevezni az egyszerűbb amidokat. delokalizált π-elektronrendszerük. a síkalkatú σ-vázukat. oldhatóságuk. viszonyítani a hidrogénkötés erősségét a megfelelő moláris tömegű karbonsavakhoz. savas hidrolízisük, sav-bázis tulajdonságaik. az olvadáspontját és az oldhatóságát. sav-bázis sajátságai, szubsztitúciós hajlama. a reakcióját vízzel és hidrogén-kloriddal, a halogénszubsztitúcióját, a folyamat körülményeit, a benzolhoz viszonyított szubsztitúciós hajlamát. több vitamin, enzim, gyógyszer tartalmazza. halmazállapota, oldhatósága, sav-bázis sajátságai. az oldhatóságát. a polaritását. halmazállapota, oldhatósága, sav-bázis sajátságai, szubsztitúciós hajlama. az oldhatóságát, olvadáspontját piridinéhez viszonyítva, a szubsztitúcióját brómmal, a reakció körülményeit, a szubsztitúciós készségét a benzoléhoz viszonyítva. a polaritását. amfoter jellege, halmazállapota, oldhatósága.

	amfoter sajátságát, az oldhatóságát és az olvadáspontját, az olvadáspontjának a pirroléhoz viszonyított értékét, reakcióját savval, bázissal. fehérjék oldalláncában protonátvivő szerepet játszik.
Szénhidrátok: 6 óra	D- és L-konfiguráció megállapítani a királis szénatomok és az izomerek számát. a ketózok átizomerizálódása, észteresítésük. a Fehling- és ezüstitűkör-próba egyenletét általánosan is. összegképlete, konstitúciója, jelentősége a szénhidrátok lebontásában és szintézisében. az enantiomerpárt. összegképlete, konstitúciója, jelentősége a szénhidrátok lebontásában és szintézisében. a D-konfigurációját, jelölését. a D-konfigurációját, jelölését; a szék-konformációját, az izomerizációját vizes oldatban; α-, β-anomerjeit és stabilitásukat. az ezüstitűkörpróba és a Fehling-próba reakcióegyenletét. fruktóz D-konfigurációját, jelölését, az izomerizációját szőlőcukorra. felírni a konstitúciós képletüket, a hidrolízisüket egyenlettel. maltóz konfigurációja, jelölése, konformáció. cellobióz konfigurációja, jelölése, konformáció. szacharóz konfigurációja, jelölése, konformáció. felismerni poliszacharidot konstitúciós képlete alapján. a hidrolízisük egyenletét. az oldhatóság szerkezeti magyarázatát, a kimutatás szerkezeti magyarázatát.
Fehérjék: 4 óra	α-L-aminosavak. Emil Fischer, Frederick Sanger. kvaterner struktúra. a β-konformációt és az α-hélixet, a kölcsönhatásokat a polipeptidlánc amidcsoportja, illetve oldalláncai között (a másodlagos, a harmadlagos és a negyedleges szerkezet esetén). a kimutatási reakciókat.
Nukleinsavak: 3 óra	Frederick Sanger, DNS szerkezete, a két lánc ellentétes irányítottsága. Watson és Crick
Műanyagok: 3 óra	ebonit polisztirol, plexi és felhasználásuk a polimerizáció egyenletét adott monomer esetén szilikonok, fenoplasztok (bakelit), aminoplasztok, poliészterek (terilén), poliamidok (nejlon), alapegységeik, felhasználásuk
Energiagazdálkodás: 3 óra	kőszén, kőolaj, földgáz az egyes energiaforrások használatának előnyeit és hátrányait leírás alapján az adott energiaforrás (pl. nap-, szél-, víz- és geotermikus energia, biomassza) alkalmazását, előnyeit és hátrányait.

	leírás alapján az adott energiaforrás (pl. tüzelőanyag-cella) alkalmazását, előnyeit és hátrányait alkalmazni az energiagazdálkodásról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Kémiai számítások	
Az anyagmennyiség: 3 óra	relatív atomtömeg, jele; relatív molekulatömeg, jele; anyagmennyiség, jele, mértékegysége; moláris tömeg, jele, mértékegysége; Avogadro-állandó, jele, értéke; sűrűség, jele, mértékegysége. kiszámítani a relatív atomtömeget az izotópok relatív atomtömegéből és előfordulási arányából
Gázok: 5 óra	ideális gázok állapotegyenlete a következő összefüggést: $pV = nRT$. alkalmazni az ideális gázok állapotegyenletét a kémiai számításokban.
Oldatok, elegyek, keverékek: 9 óra	tömegtört, térfogattört, anyagmennyiség-tört (móltört), tömegkoncentráció, jele, mértékegysége következő összefüggések használata: $w_B = \frac{m_B}{m}$ $\varphi_B = \frac{V_B}{V}$ $x_B = \frac{n_B}{n}$ $\gamma_B = \frac{m_B}{V_{oldat}}$ tömegtört, térfogattört, anyagmennyiség-tört (móltört), tömegkoncentráció, jele, mértékegysége a tömegszázalékkal, illetve tömegtörttel kapcsolatos összefüggést a folyadékelegyek, porkeverékek és gázelegyek összetételével kapcsolatban; a térfogatszázalékkal, illetve térfogattörttel kapcsolatos összefüggést gáz- és folyadékelegyekkel kapcsolatos számításokban; folyadékelegyeknél a térfogati kontrakciót; az anyagmennyiség-százalékkal, illetve törttel kapcsolatos összefüggést gázelegyek, porkeverékek és oldatok összetételével kapcsolatban; a tömegkoncentrációval kapcsolatos összefüggést az oldatok készítésével és egyéb, oldatokkal kapcsolatos feladatok megoldásánál; az oldhatósági adatokat az oldhatóság hőmérsékletfüggésével kapcsolatos feladatokban, kristályvízmentes és kristályvizes sók esetén. hogyan kell oldatot készíteni kristályvíztartalmú anyagból. a kémiai számításokban az átlagos moláris tömeg és a gázelegyek összetétele közötti kapcsolatot.
Számítások a képlettel és a kémiai	a tapasztalati és a molekulaképlet közötti különbségek

egyenlettel kapcsolatban: 8 óra	meghatározni porkeverékek és gázelegyek összetételét, szerves és szervetlen vegyületek összetételének (képletének) meghatározását a reakcióegyenlet alapján.
Termokémia: 6 óra	kötési energia, rácsenergia, hidratációs energia, ionizációs energia, elektronaffinitás. használni a kötési energia, a rácsenergia, a hidratációs energia, az ionizációs energia és az elektronaffinitás adatokat reakcióhő és képződéshő kiszámításánál; meghatározni a reakcióhőt, a képződéshőt egyszerű körfolyamat segítségével.
Kémiai egyensúly: 6 óra	kiszámítani az egyensúlyi állandót az egyensúlyi koncentrációkból, alkalmazni az egyensúlyi koncentráció és a kiindulási koncentráció, valamint az átalakulási százalék közti kapcsolatot.
Kémhatás: 8 óra	K_s, K_b, disszociációfok következő összefüggések használata $K_s = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]},$ $K_b = \frac{[HB^+][OH^-]}{[B]},$ $\alpha = \frac{c(\text{disszociált})}{c(\text{bemérési})}.$ a pH-val kapcsolatos egyszerű számítások elvégzése erős és gyenge savak, illetve bázisok esetén; a közömbösítési reakciók alapján történő sztöchiometriai számításokat; a sav–bázis titrálással kapcsolatos feladatokat; a különböző pH-jú erős sav-, illetve lúgosoldatok összekeverésével kapcsolatos egyszerű számításokat.
Elektrokémia: 6 óra	Faraday-törvények alkalmazása $m = kI\Delta t,$ $\frac{Q}{n_e} = F, \text{ ahol: } F = 96\,500 \text{ C/mol}$ az elektrokémiai ismereteket (redoxi folyamatok irányának becslése) a sztöchiometriai számításokban, a feladatban megadott, illetve a tanultakból kikövetkeztethető elektródfolyamatokat egyszerű sztöchiometriai számításokban, a Faraday-törvényeket a sztöchiometriai számításokban tanult, illetve megadott elektródfolyamatok esetén.