

## 11. évfolyam – Emelt szintű érettségi vizsgára felkészítő foglalkozás

Óraszám: 102 óra.

A témakörök áttekintő táblázata:

<i>Témakör neve</i>	<i>Óraszám</i>
1. Anyagszerkezet	38
2. A kémiai reakciók általános jellemzése	16
3. A sav-bázis reakciók, elektrokémia	32
4. Szervetlen kémia	16
	<i>Összes óraszám:</i>
	<i>102</i>

### *1. Anyagszerkezet*

Óraszám: 38 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 számításokat végez  $m$ ,  $n$  és  $M$  segítségével;
- ismeri az atom elektronszerkezetének kiépülését a Bohr-féle atommodell szintjén
- ismeri az atom elektronszerkezetének kiépülését a kvantummechanikai atommodell szintjén, tisztában van a vegyértékelektronok kémiai reakciókban betöltött szerepével;
- a kvantummechanikai atommodell fogalmainak segítségével értelmezi a periódusos rendszer fontosabb adatait a héjak és a vegyértékelektronok szempontjából, ismeri a periódusos rendszer fontosabb csoportjainak a nevét és az azokat alkotó elemek vegyjelét;
- ismeri a molekulaképződés szabályait, ismeri az elektronegativitás fogalmát, és érti a kötéspolaritás lényegét, a kovalens kötést jellemzi száma és polaritása szerint, megalkotja a kötőelektronpár taszítási elv alapján a molekulák szerkezeti képletét, ismeri a molekulalakokat, valamint ezek meghatározó szerepét a molekulák polaritása szempontjából;
- meghatározza a molekulák polaritását, és ennek alapján következtet a közöttük kialakuló másodrendű kémiai kötésekre, valamint oldhatósági jellemzőikre, érti, hogy a moláris tömeg és a molekulák között fellépő másodrendű kötések minősége hogyan befolyásolja az olvadás- és forráspontot, ezeket konkrét példákkal támasztja alá;

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

#### Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Megfigyelési és manuális készség fejlesztése
- A társakkal való együttműködés képességének fejlesztése
- Kísérletek értelmezése és biztonságos megvalósítása
- A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Feladatmegoldással kapcsolatos matematikai készségek fejlesztése
- Információkeresés digitális eszközzel
- Az atom szerkezete
- Mennyiségi ismeretek
- Az atomok elektronszerkezete
- A kvantummechanikai atommodell alapvetései
- A periódusos rendszer
- Ionok képződése atomokból
- A molekulák kialakulása és szerkezete
- A molekulák téralkata és polaritása
- Anyagi halmazok, halmazállapotok, kémiai kötések
- Avogadro törvénye. Gázok és gázelegyek
- A kristályos állapot. Molekula- és atomrácsos kristályok
- Az ion- és fémrácsú kristályok. Átmenet a rácstípusok között
- Keverékek
- Az oldódás. Az oldatok sajátosságai

Fogalmak: atom, elemi részecskék, atommodellek, elem, izotóp, vegyjel, atomtömeg, Avogadro-állandó, anyagmennyiség és kapcsolata más mennyiségekkel, Bohr modell posztulátumai, héjak, alhéjak, atompálya, feltöltődési sorrend, energiaminimum, Hund-szabály, vegyértékelektron, periódusos rendszer, periodikus tulajdonságok, elektronegativitás, mezők, csoportok, kation, anion, ionok elektronszerkezete, mérete, molekula, kovalens kötés, egyszeres és többszörös kötés, a kovalens kötés jellemzői: kötéstávolság, kötésfelzakítási energia, kötéspolaritás, datív kötés, molekulák téralkatát befolyásoló tényezők, téralkat típusai, molekulák polaritása, halmaz, első és másodrendű kötések, halmazállapotok, molekulaalakzatok és polaritásának megállapítása, első és másodrendű kötőerők megállapítása, Avogadro törvénye, moláris térfogat, relatív sűrűség, gázelegyek összetételének jellemzése rácsenergia, másodrendű kötések típusai, molekula- és atomrács jellemzői, ionkötés, ionrács, fémes kötés, fémrács, átmenetek, komponens, fázis, oldat, koncentráció, oldhatóság, kolloid állapot, kolloidok típusai, hidratáció, oldáshő, elektrolit, ozmózis

#### Javasolt tevékenységek

- 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 vagy keresése a világhálón az egy csoportban lévő elemek hasonló kémiai tulajdonságainak szemléltetésére (pl. a kálium és a nátrium, a magnézium és a kalcium, a klór és a jód kémiai reakcióinak összehasonlítása), a kísérletek tapasztalatainak szemléltetése
- Logikai térkép készítése a kémiai kötésekről, azok típusairól, főbb jellemzőikről, példákkal
- Egyszerű molekulák felismerése a modelljük alapján, a molekula alakjának és polaritásának meghatározása
- Memóriakártyák készítése a legfontosabb molekulákról (a kártya egyik oldalán a molekula összegképlete és szerkezeti képlete, a másik oldalán az atomok száma, kötése, nemkötő elektronpárjai, alakja, polaritása)
- Molekulák csoportosítása polaritásuk, valamint a közöttük kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás alapján
- Egyszerű molekulamodellek készítése a molekulák alakjának megértéséhez, a modellek bemutatása saját készítésű videofelvétel segítségével
- Molekulamodellező alkalmazások keresése és használata
- Az olvadáspont, a forráspont, valamint oldhatósági adatok elemzése, kapcsolat keresése az anyag szerkezete és tulajdonságai között
- Egyszerű kísérletek molekula-, atom-, fém- és ionrácsos anyagok tulajdonságainak összehasonlítására (pl. a kén, a kvarc, a vas, illetve a nátrium-klorid összehasonlítása), a várható tapasztalatok megjóslása, majd összevetése a tényleges tapasztalatokkal, a tapasztalatok táblázatos összefoglalása

- Különböző rács típusú elemek és vegyületek olvadási- és forráspont adatainak digitális ábrázolása többféle módon, következtetések levonása, ábraelemzés
- Szilárd kőszó és a sóoldat vezetőképességének vizsgálata, előzetes becslés a bekövetkező tapasztalatokkal kapcsolatban, a tapasztalatok alapján következtetések levonása
- Kísérlettervezés 3-4 fős csoportban egy anyag tulajdonságainak vizsgálatára, valamint a tulajdonságok alapján a rács típus megállapítására
- A pontos és részletes megfigyelés fejlesztése a kén olvasztásos kísérlete segítségével
- Kb. azonos vastagságú vas-, réz- és alumíniumhuzal fizikai tulajdonságainak vizsgálata, összehasonlító táblázat készítése
- Kb. 24,5 dm<sup>3</sup> térfogatú „Avogadro-kocka” készítése kartonból 1 mól gáz térfogatának szemléltetésére
- Egyszerű számítások elvégzése a gázok moláris térfogatával kapcsolatban
- Információkeresés a gázok moláris térfogatának hőmérsékletfüggésével kapcsolatban, az adatok grafikus ábrázolása
- Animáció készítése a gázok, folyadékok és szilárd anyagok szerkezetének és mozgásformáinak szemléltetésére
- Oldódással, illetve halmazállapot-változással járó reakciók elvégzése részletes leírás alapján, a tapasztalatok rögzítése, a következtetések levonása
- Kísérlettervezés a „hasonló a hasonlót old” elv szemléltetésére, a vizsgálat mozgóképes dokumentálása
- Kiselőadás a víz fagyása során bekövetkező térfogatnövekedésről
- Információkeresés a hidrátburoknak az élő szervezetben betöltött szerepével kapcsolatban
- Animáció keresése vagy készítése a hidrátburok kialakulásának bemutatására
- Az ásványvizes palackok címkéjén található koncentrációértékek értelmezése
- Szöveg aláírással ellátott fényképgaléria összeállítása az elvégzett kísérletekkel kapcsolatban

## 2. A kémiai reakciók általános jellemzése

Óraszám: 16 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 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 főtételeit és jelentőségét a többlépéses reakciók energiaváltozásának meghatározásakor;

- feladatot old meg a termokémia témaköréből
- 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;
- képes egyensúllyal kapcsolatos feladatok megoldására

#### 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
- Az ionegyenlet
- A termokémiai egyenlet
- A reakcióhő, Hess-tétele, a képződéshő
- A reakciók sebessége
- Megfordítható kémiai reakciók. A kémiai egyensúly és annak megzavarása

Fogalmak: kémiai reakció, kémiai egyenlet, ionegyenlet, reakciótípusok, exoterm, endoterm folyamat, reakcióhő, Hess-tétel, képződéshő, képződéshő és reakcióhő kapcsolata, reakciók lejátszódási feltételei, reakciósebesség, aktiválási energia, katalizátor, megfordítható folyamat, kémiai egyensúly, legkisebb kényszer elve, egyensúly eltolása

#### Javasolt tevékenységek

- Kémiai dominó készítése és használata a reakciók típusaival és a reakcióegyenletekkel kapcsolatban
- Internetes oldalak keresése és használata a tömegmegmaradás törvényének szemléltetésére
- Egyszerű kémcsőkísérletek elvégzése a különböző reakciótípusokra: exoterm – endoterm, sav-bázis – redoxi, gázfejlődés – csapadékképződés, pillanatreakció – időreakció
- Az elvégzett kísérletekről jegyzőkönyv vagy narrált videofelvétel készítése
- Egyszerű, életszerű, a gyakorlati szempontból is releváns sztöchiometriai feladatok megoldása a reakcióegyenlet alapján
- Adatok, grafikonok, leírt jelenségek tapasztalatainak értelmezése a termokémia tárgyköréből
- A katalizátorok működésének vizsgálata, a kísérletek elvégzése leírás alapján, a tapasztalatok rögzítése, magyarázata
- A katalizátorok mindennapi életben betöltött szerepének felismerése és alátámasztása példákkal, az enzimreakciók áttekintése

- A reakciósebesség vizsgálata, adott reakció sebességének különböző módszerekkel való növelése, az „egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elv alkalmazásával, jegyzőkönyv készítése, szám adatokkal, 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

### 3. A sav-bázis reakciók, elektrokémia

Óraszám: 32 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:

- 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;
- képes megoldani feladatokat pH témakörében erős és gyenge savak/bázisok esetében
- konkrét példákon keresztül értelmezi a redoxireakciókat oxigénfelvétel és oxigénleadás alapján, ismeri a redoxireakciók tágabb értelmezését elektronátmenet alapján is, konkrét példákon bemutatja a redoxireakciót, eldönti egy egyszerű redoxireakció egyenlete ismeretében az elektronátadás irányát, az oxidációt és redukciót, megadja az oxidálószer és a redukálószer;
- érti az elektromos áram és a kémiai reakciók közötti összefüggéseket: a galvánelemek áramtermelésének és az elektrolízisnek a lényegét;
- tisztában van az elektrokémiai áramforrások felépítésével és működésével, ismeri a Daniell-elem felépítését és az abban végbemenő folyamatokat, az elem áramtermelését;
- ismeri az elektrolizáló cella felépítését és az elektrolízis lényegét, törvényszerűségeit
- Ismeri Faraday törvényeit, azok segítségével képes feladatokat megoldani
- érti, hogy az elektromos áram kémiai reakciók végbemenetelét segíti, példát ad ezek gyakorlati felhasználására (NaCl elektrolízise, 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
- Savak, bázisok, sav-bázis reakciók
- A vizes oldatok kémhatása. pH
- Sav- és báziserősség
- Közömbösítés és semlegesítés. A sók hidrolízise
- Redoxireakciók
- Az oxidációs szám
- Elektrokémia. Galvánelemek
- A galvánelemek és az elektródpotenciálok gyakorlati jelentősége
- Az elektrolízis
- Elektrolízis. Az elektrolízis gyakorlati jelentősége

Fogalmak: sav-bázis elméletek, Brönsted-féle sav-bázis párok, amfoter anyagok, víziószorítás, kémhatás, pH, erős és gyenge savak ill. bázisok, indikátorok, közömbösítés, hidrolízis, sóoldatok kémhatása, semlegesítés, oxidáció, redukció, oxidáló és redukáló szer oxidációs szám, redoxireakciók értelmezése oxidációs szám segítségével, galvánelem felépítése, elektromotoros erő, standardpotenciál, galvánelemek felhasználása, redoxi reakciók iránya és a standardpotenciál, elektrolízis, anód- és katódreakció, bomlásfeszültség, víz, timföld, konyhasó-oldat elektrolízise, Faraday törvényei

Javasolt tevékenységek

- A leggyakoribb, legismertebb savak tulajdonságainak vizsgálata egyszerű kémcsókísérletekkel (reakció lúgokkal, fémekkel, mészkővel), tapasztalatok megfigyelése, rögzítése, magyarázata
- Bemutató készítése a háztartásban előforduló savokról, azok kémiai összetételéről, molekuláik szerkezetéről, felhasználási módjukról és biztonságos kezelésükről
- Bemutató készítése a háztartásban előforduló lúgos kémhatású anyagokról/oldatokról, azok kémiai összetételéről, felhasználási módjukról és biztonságos kezelésükről
- Hígítási sor készítése erős savból és bázisból, a pH megállapítása indikátorpapírral, a pH és az oldat oxóniumion-koncentrációja közötti kapcsolat áttekintése
- Animáció keresése az egy-, illetve többértékű savak esetében a közömbösítésük során bekövetkező pH-változás szemléltetésére
- Egyszerű galvánelemek (pl. Daniell-elem) összeállítása, gyümölcsselemek készítése, a bennük végbemenő redoxireakciók értelmezése
- Házi dolgozat vagy bemutató készítése „A gyakorlatban használt elektrokémiai áramforrások” címmel – összetétel, felépítés, működés, felhasználási területek, környezetvédelmi vonatkozások
- „Tényleg 0% emisszió jellemzi az elektromos autókat?” – érvelő vita lefolytatása
- Hidrogén-klorid-oldat elektrolízálására alkalmas cella összeállítása és működtetése
- Elektrolízáló cella összeállítása és működtetése – hypo előállítás laboratóriumban nátrium-klorid-oldat grafit-elektrodos 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

#### 4. Szervetlen kémia

Óraszám: 16 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 köznapi életben előforduló anyagokra;
- alkalmazza az anyagok jellemzésének szempontjait a hidrogénre, kapcsolatot teremt az anyag szerkezete és tulajdonságai között;
- ismeri a halogének képviselőit, azok kovalens és ionos vegyületeit;
- ismeri és jellemzi az oxigént és a vizet, ismeri az ózont mint az oxigén allotróp módosulását, ismeri a fontosabb nemfémes és fémes oxidokat;
- ismeri és jellemzi a ként, a kén-dioxidot, kén-trioxidot és a kénsavat;
- ismeri és jellemzi a nitrogént, az ammóniát, a nitrogén-oxidokat és a salétromsavat;
- ismeri a vörösfoszfort és a foszforsavat, fontosabb tulajdonságaikat és a foszfor gyufagyártásban betöltött szerepét;

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Alkotás digitális eszközökkel
- Kísérletek értelmezése
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- A rendszerezőképesség fejlesztése
- A digitális kompetencia fejlesztése
- Az elemek csoportosítása.
- A hidrogén és a nemesgázok
- A halogénelemek
- A halogének vegyületei
- Az oxigén-csoport elemei, az oxigén és a kén
- Oxigénvegyületek
- A kén és vegyületei, a kénsav és sói
- A nitrogén-csoport elemei. A nitrogén és a foszfor
- Az ammónia és sói, a nitrogénvegyületek.
- A salétromsav és sói
- A foszforsav és sói

Fogalmak: fémek, nemfémek, a hidrogén és a nemesgázok tulajdonságai, előállítása, felhasználása, a halogének tulajdonságai, előállítása, felhasználása, konyhasó, hidrogén-halogenidek, sósav, hipó tulajdonságai, előállítása, felhasználása, oxigén és kén a



nemesgázok tulajdonságai, előállítása, felhasználása, oxidok, hidroxidok, víz tulajdonságai, jelentősége, hidrogén-peroxid tulajdonságai, felhasználása, szulfidok, kénhidrogén, kén-dioxid, szulfitok tulajdonságai, jelentőségük a kénsav tulajdonságai, előállítása, felhasználása, gipsz, timsó, rézgalic tulajdonságai, jelentőségük, a nitrogén és a foszfor tulajdonságai, jelentőségük, az ammónia tulajdonságai, előállítása, felhasználása, szalmiáksó, szalalkáli tulajdonságai, jelentőségük, a nitrogén-oxidok, a salétromsav és sói, a salétromsav és sóinak tulajdonságai, előállítása, jelentőségük, a foszforsav és sóinak tulajdonságai, jelentőségük

#### Javasolt tevékenységek

- 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
- Kritikusan válogatott videofilmek megtekintése alapvető, de nem minden laborban kivitelezhető kémiai kísérletekről, a pontos, precíz megfigyelések jelentőségének hangsúlyozása
- Kiselőadások egyes nemfémes elemek és vegyületeik köznapi életben betöltött szerepéről (pl. „A klór és a víztisztítás”, „A kén használata a borászatban”, „Az aktív szén és az adszorpció”, „A néma gyilkos – a szén-monoxid”, „Miért nevezik a széndioxidot mustgáznak?” címeikkel)
- Bemutatók készítése tudománytörténeti témákban (pl. „Irinyi János és a gyufa”, „Haber és Bosch ammóniaszintézise”, „Semmelweis Ignác és a klórmentesítés”)
- Színes molekulamodellek készítése polisztirolgolyókból a molekulaszervezeti ismeretek elmélyítése céljából
- Folyamatábrák készítése a nemfémes elem – nemfém-oxid – oxosav, valamint a fémes elem – fém-oxid – lúg előállítási/levezetési sorokra