

Kémia tagozat 11. évfolyam

Heti 5 óra (180 óra)

A kémia logikus tárgyalását, elmélyült ismeretek megalapozását szolgálja, hogy a 11. évfolyamon a szervetlen kémia anyagszerkezeti alapokon való tárgyalására kerül sor. A jelen tanterv a kémia érettségi követelményeinek megfelelő mélységben tartalmazza a 11. évfolyamon a szervetlen kémiai ismereteket, valamint a mindezekhez kapcsolható számítási feladatok típusait.

Az elektrokémiai ismeretek ezen évfolyamon való elsajátításának az az előnye, hogy ez jó alkalmat teremt a redoxireakciók ismétlésére, illetve a megszerzett tudás ezen az évfolyamon fel is használható a szervetlen elemek és vegyületek tulajdonságainak, előállításának és felhasználásának tanulásakor. A korábban középszinten elsajátított anyagszerkezeti ismereteket áttekintő fejezet után a nemfémek és vegyületeik következnek (kezdve a nemesgázokkal és a hidrogénnel, majd főcsoportonként jobbról balra haladva a periódusos rendszerben). A fémek és vegyületeik tanítása pedig - az általános jellemzésüket követően - a periódusos rendszer mezői szerint haladva történik. A szigorú logika alapján való tárgyalást a sok érdekes gyakorlati alkalmazásnak, valamint a rendkívül változatos oktatási módszereket és szemléltetési módokat felmutató megközelítéssel igyekszünk élvezetessé tenni.

A TÉMAKÖRÖK ÁTTEKINTŐ TÁBLÁZATA

Témakör neve	Javasolt óraszám
<i>Elektrokémia</i>	<i>22 óra</i>
<i>Szervetlen kémiai bevezető</i>	<i>8 óra</i>
<i>Nemesgázok</i>	<i>4 óra</i>
<i>Hidrogén</i>	<i>8 óra</i>
<i>Halogének</i>	<i>10 óra</i>
<i>Oxigéncsoport</i>	<i>18 óra</i>
<i>Nitrogéncsoport</i>	<i>16 óra</i>
<i>Széncsoport</i>	<i>10 óra</i>
<i>A fémek általános jellemzése</i>	<i>6 óra</i>
<i>Az s-mező fémjei</i>	<i>6 óra</i>
<i>A p-mező fémjei</i>	<i>6 óra</i>
<i>A d-mező fémjei</i>	<i>14 óra</i>
<i>Fémionok kimutatása</i>	<i>12 óra</i>
<i>Szervetlen kémiai számítások</i>	<i>22 óra</i>
<i>Ismétlés, rendszerezés, számonkérés</i>	<i>14 óra</i>
<i>Próbaérettségi, a szervetlen kémia témakörből</i>	<i>6 óra</i>

TÉMAKÖR: *Elektrokémia*

ÓRASZÁM: 22 + 4 + 2 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- 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.
- Fémek reakciója nemfémekkel, más fémionok oldatával, nem oxidáló savakkal és vízzel. A redukálóképesség (oxidálódási hajlam), a fémek redukálóképességi sora a tapasztalatok és a standardpotenciál ismeretében. A redoxifolyamatok iránya. Fém és elektrolit vezetése.
- 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. A sóhíd szerepe, diffúzió gélekben, porózus falon keresztül.
- Standard hidrogénelektrod. Elektromotoros erő, kapocsfeszültség. Gyakorlatban használt galvánelemek. Akkumulátorok, szárazelemek. Galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák (pl. nehézfém-szennyezés, újrahasznosítás). Tüzelőanyag-cellák, a hidrogén, mint üzemanyag.
- Az elektrolizálócella összehasonlítása a galvánelemek működésével, egymásba való átalakíthatóságuk. Az elektrolízis folyamata, ionvándorlás, az elektrolizálócella működési eleve. Anód és katód az elektrolízis esetén. Oldat és olvadék elektrolízise. Különböző elektrolizálócellák működési folyamatai reakcióegyenletekkel. A víz (híg kénsavoldat) elektrolízise, kémhatás az egyes elektródok körül. Az oldatok töménységének és kémhatásának változása az elektrolízis során.
- Az alkálifémionok, az összetett ionok viselkedése elektrolíziskor indifferens elektród esetén. A nátrium leválása higanykatódon. Faraday I. és II. törvénye. A Faraday-állandó.
- Az elektrolízis gyakorlati alkalmazása: akkumulátorok feltöltése. Klór és nátrium-hidroxid előállítása NaCl-oldat higanykatódos elektrolízisével, túlfeszültség. A klóralkáliipar higanymentes technológiái (membráncellák). Az alumínium ipari előállítása timföldből, az s-mező elemeinek előállítása halogenidjeikből. Bevonatok készítése – galvanizálás, korrózióvédelem.

FOGALMAK

oxidáció, redukció, redoxireakció, galvánelem, elektród, akkumulátor, elektrolízis, galvanizálás, standardpotenciál, elektromotoros erő, anód, katód

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A kémiai úton történő elektromos energiatermelés és a redoxireakciók közti összefüggések megértése.
- A mindennapi egyenáramforrások működési elve, helyes használatuk elsajátítása.

- Az elektrolízis és gyakorlati alkalmazásai bemutatása. A galvánelemek és akkumulátorok veszélyes hulladékként való gyűjtése és újrahasznosításuk okainak és fontosságának megértése.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Kísérletek értelmezése és biztonságos megvalósítása.
- A problémamegoldó képesség fejlesztése.
- A társakkal való együttműködés fejlesztése.
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése.
- A redoxireakciókról és fémekről tanultak alkalmazása néhány konkrét reakcióra.
- Na, Al, Zn, Fe, Cu, Ag tárolása, változása levegőn, reakciók egymás ionjaival, savakkal, vízzel.
- A galvánelemek működési elvének megértése, környezettudatos magatartás kialakítása.
- Egyszerű galvánelem (pl. Daniell-elem) készítése. Különböző galvánelemek pólusainak megállapítása, az elektród folyamatok felírása. Két különböző fém és zöldségek vagy gyümölcsök felhasználásával készült galvánelemek. Információk az akkumulátorokról és a galvánelemekről.
- Az elektrolizáló berendezések működésének megértése és használata. Környezettudatos magatartás kialakítása.
- A Faraday-törvények használata számítási feladatokban.
- Gyakorlati példák: akkumulátorok feltöltésének szabályai, elemek és akkumulátorok feliratának tanulmányozása.
- Elektrolízisek: sósavoldat, réz-jodid-oldat, nátrium-klorid-oldat, nátrium-hidroxid-oldat, nátrium-szulfát-oldat.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egyszerű galvánelemek (pl. Daniell-elem) összeállítása, gyümölcsselemek készítése, a bennük végbemenő redoxireakciók értelmezése .
- Házi dolgozat vagy bemutató készítése.
- Hidrogén-klorid-oldat elektrolizálására alkalmas cella összeállítása és működtetése
- Elektrolizáló 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 .
- Interaktív feladatok készítése az interneten található feladatkészítő alkalmazások segítségével.

TÉMAKÖR: *Szervetlen kémia*

ÓRASZÁM: 8 + 0 + 0 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- Az anyagok jellemzésének szempontrendszere.
- Anyagszerkezet (részecsketulajdonságok), rács típusok.
- Fizikai tulajdonságok (szín, halmazállapot, oldhatóság, sűrűség, elektromos vezetés).
- Kémiai tulajdonságok (reakcióegyenletek). Előfordulás a természetben (elemi állapotban, vegyületekben).
- Előállítás (laboratóriumban és iparban).
- Felhasználásra jellegzetes példák.
- Általános kémiai fogalmak ismételése.
- A periódusos rendszer és a belőle leolvasható tulajdonságok. Az elektronszerkezet és a kémiai tulajdonságok kapcsolata.
- A halmazszerkezet és kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal. A kémiai reakciók típusainak, feltételeinek áttekintése.
- A redoxireakciók irányának meghatározása a standardpotenciálok alapján nemfémek között is.
- Elemek gyakorisága a Földön és a világegyetemben.

FOGALMAK

- Fizikai és kémiai tulajdonság, rács típus, elektronszerkezet, periódusos rendszer.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- Elemek és vegyületek csoportosítása, jellemzésük szempontjainak megértése.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata. Különbségtétel fizikai és kémiai tulajdonságok között.
- A periódusos rendszer felépülési elvének megértése és alkalmazása.
- Értse a szerkezet és tulajdonságok közötti összefüggéseket, az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát.
- Értse a kémiai elemek tulajdonságainak periodikus változását.
- Tudja magyarázni az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Interaktív feladatok megoldása a periódusos rendszerről.
- Kísérletek, megfigyelések a nemfémes és fémes elemek tulajdonságainak összehasonlítására.
- Vezetőképesség mérés, adatok, grafikonok elemzése.
- Periódusos rendszer rajzolás, kiegészítés, periodikusan változó tulajdonságok gyűjtése.
- Internetes oldalak keresése, gyűjtése a periódusos rendszerrel és az elemek csoportosításával kapcsolatban.

TÉMAKÖR: *Nemesgázok*

ÓRASZÁM: 4 + 0 + 0 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- Elektronszerkezet – kis reakciókészség összefüggése. Halmazszerkezet, rács típus.
- Gerjeszthetőség – felhasználás.
- Fizikai tulajdonságok, a legtöbb anyaggal szemben kismértékű reakciókészség – elemi állapot. Nagyobb rendszámúak esetében vannak vegyületek: XeO₂, XeO₄, XeF₂.
- Hélium: fizikai tulajdonság: kis sűrűség, a legalacsonyabb forráspontú elem. Előfordulás: földgáz, világegyetem, Napban keletkezik magfúzióval. Felhasználás: léggömbök, léghajók, mesterséges levegő (keszonbetegség ellen), alacsony hőmérsékleten működő berendezések (szupravezetés).
- Neon: előfordulás: a levegőben. Felhasználás: reklámcsövek töltőanyaga.
- Argon: előfordulás: a levegőben a legnagyobb mennyiségben lévő nemesgáz. Előállítás: a levegő cseppfolyósításával. Felhasználás: lehet védőgáz hegesztésnél, élelmiszerek csomagolásánál, kompakt fénycsövek töltőanyaga. Hőszigetelő üvegek, ruhák töltőanyaga.
- Kripton: előfordulás: a levegőben. Felhasználás: hagyományos izzók töltése, a volfrámszál védelmére (Bródy Imre).
- Xenon: előfordulás: a levegőben. Felhasználás: ívlámpák, vakuk, mozigépek: nagy fényerejű gázkisülési csövek.
- Radon: élettani hatás: radioaktív. A levegőben a háttérsugárzást okozza. Felhasználás: a gyógyászatban képalkotási eljárásban, sugárterápia.

FOGALMAK

- Nemesgáz szerkezet, relatív sűrűség.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A nemesgázok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése.
- A nemesgázok előfordulásának és mindennapi életben betöltött szerepének magyarázata a tulajdonságaik alapján. A reakciókészség és a gázok relatív sűrűségének alkalmazása a nemesgázok előfordulásával, illetve felhasználásával kapcsolatban.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A nemesgázok általános sajátosságainak megértése, az eltérések okainak értelmezése.
- Információk a különféle világítótestekről.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Kísérletek héliumos léggömbbel vagy erről készült film bemutatása.
- Védőgázos csomagolású élelmiszer, kompakt fénycső és hagyományos izzó bemutatása, előnyök és hátrányok tisztázása.

TÉMAKÖR: *Hidrogén*

ÓRASZÁM: 8 + 0 + 0 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- A hidrogén jellemzése. Hidrogénvegyületek csoportosítása.
- Az anyagok jellemzésének szempontja a hidrogén esetén, az anyag szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggés.

FOGALMAK

- Redukálószer, oxidálószer, égés, robbanás, diffúzió.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tananyag végére a tanuló alkalmazza az anyagok jellemzésének szempontjait a hidrogénre, kapcsolatot teremt az anyag szerkezete és tulajdonságai között.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A hidrogén különleges tulajdonságainak és azok szerkezeti okainak megértése, alkalmazása a felhasználási módjainak magyarázatára.
- Alkotás digitális eszközökkel, a digitális kompetencia fejlesztése.
- Kísérletek értelmezése.
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése.
- A rendszerező képesség fejlesztése.
- A digitális kompetencia fejlesztése.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A hidrogén előállítása és kimutatása kémcsőkísérlettel és gázfejlesztő készülékkel.
- Durranógáz-próba elvégzése.
- A hidrogén diffúziósebességét bemutató kísérlet elvégzése vagy elemzése felvétel alapján.
- Kisfilmek a hidrogén felhasználási területeiről.

TÉMAKÖR: *Halogének*

ÓRASZÁM: 10 + 0 + 2 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- Halogének jellemzése, reakcióik, jelentőségük.
- Halogénvegyületek.
- A hidrogén-halogenidek jellemzése, a hidrogén-klorid és sósav reakciói.

FOGALMAK

- Szökőkút-kísérlet, jódtinktúra, szintézis, szublimáció, fertőtlenítőszer, fiziológiás sóoldat.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tanuló ismeri a hidrogén, a halogének és fontosabb vegyületeik fizikai és kémiai sajátosságait, különös tekintettel a köznapi életben előforduló anyagokra.
- Ismeri a halogének és a hidrogén-halogenidek képviselőit, jellemzi a klórt, ismeri a hidrogén-klorid és a nátrium-klorid tulajdonságait.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A halogének szerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai közötti összefüggések megértése, alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az anyagok tulajdonságainak levezetése a szerkezetből, a felhasználásuk kapcsolatba hozása a tulajdonságokkal.
- A klór előállítása, hipó és sósav összeöntésével, illetve kálium-permanganát és sósav reakciójával, konyhasó előállítása elemeiből. A hidrogén-klorid előállítása laboratóriumban konyhasóból kénsavval. Szökőkút kísérlet hidrogén-kloriddal.
- Magyar és idegen nyelvű applikációk keresése és használata az anyagok tulajdonságainak megismeréséhez, a megszerzett információk mérlegelő kezelése, pontosítások elvégzése szakkönyvek, tankönyvek segítségével.
- Egyszerű, lehetőleg tanulókísérletek elvégzése a tananyagban előkerülő halogének és vegyületeik előállítására, tulajdonságaik bemutatására.
- Bróm bemutatása (zárt üvegben). Brómos víz reakciójának hiánya benzinnel vagy brómos vízből bróm extrakciója/kioldása benzinnel, brómos víz reakciója étolajjal vagy olajsavval.
- Jód szublimációja, majd kikristályosodása hideg felületen. Jód oldhatóságának vizsgálata vízben, alkoholban, benzinben. Jód és alumínium reakciója. Keményítő kimutatása jódval krumban, lisztben, pudingporban.
- Halogenidionok megkülönböztetése ezüst-halogenid csapadékok képzésével.
- Információk a halogénizokról.
- Összefoglaló táblázat készítése a halogénekről és vegyületeikről.

TÉMAKÖR: *Oxigéncsoport*

ÓRASZÁM: 18 + 2 + 2 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- *Oxigén*: Molekulaszerkezet: allotróp módosulat – a dioxid és az ózon molekulaszerkezete. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: reakció hidrogénnel (durranógáz, égés), oxidok, hidroxidok, oxosavak képződése. Előállítás: iparban és laboratóriumban. Felhasználás: lángvágó, lélegeztetés, kohászat. Az oxigén szerepe az élővilágban (légzés, fotoszintézis). A vízben oldott oxigén oldhatóságának hőmérsékletfüggése. Áltudomány: oxigénnel dúsított italok.
- *Ózon*: Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: Sok anyaggal szemben nagy reakciókészség, bomlékony. Az ózon keletkezése és elbomlása, előfordulása. A magaslégi ózonréteg szerepe, vékonyodásának oka és következményei. Élettani hatás: az ózon mint fertőtlenítőszer, a felszinközei ózon mint veszélyes anyag (szmog, fénymásolók, lézernyomtatók). Az „ózonos levegő” téves képze.
- *Víz*: Molekulaszerkezet: alak, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok: a sűrűség változása a hőmérséklet függvényében, magas olvadáspont és forráspont, nagy fajhő, a nagy felületi feszültség és oka (Eötvös Loránd). Kémiai tulajdonság: autoprotolízis, amfotéria, a víz mint reakciópartner. Édesvíz, tengervíz összetétele, az

édesvízkészlet értéke.

- *Hidrogén-peroxid*: Molekulaszerkezet: alak, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságai. Kémiai tulajdonság: bomlás [diszproporció], a bomlékonyság oka. Oxidálószer és redukálószer. Felhasználás: rakéta-üzemanyag, hajszőkítés, fertőtlenítés, víztisztítás (Hyperol).
- *Kén*: Halmazszerkezet: allotróp módosulatok. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: égése. Előfordulás: terméskén, kőolaj (kéntelenítésének környezetvédelmi jelentősége), vegyületek: szulfidok (pirit, galenit), szulfátok stb., fehérjékben. Felhasználás: növényvédő szerek, kénsavgyártás, a gumi vulkanizálása.
- *Hidrogén-szulfid (kénhidrogén)*: Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: sav-bázis és redoxi tulajdonságok. Élettani hatás: mérgező. Előfordulás: gyógyvizekben.
- *Kén-dioxid*: Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: reakció vízzel. Előfordulás: fosszilis tüzelőanyagok égetésekor. Élettani hatás: mérgező. Felhasználása: boroshordók fertőtlenítése, kénsavgyártás.
- *Kénessav*: Keletkezése: kén-dioxid és víz reakciójával: savas eső kialakulásának okai, káros hatásai. Szulfitok a borban.
- *Kén-trioxid*: Molekulaszerkezet. Előállítás: kén-dioxidból. Kémiai reakció: vízzel kénsavvá alakul.
- *Kénsav*: Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis, redoxi: fémekkel való reakció, passzíválás, szenesítés. Kétértékű sav – savanyú só. Kénsavgyártás. Felhasználás: pl. akkumulátorok, nitrálóelegyek.
- *Szulfátok*: A szulfát-ion elektronszerkezete, térszerkezete, glaubersó, gipsz, rézgalic.
- *Nátrium-tioszulfát*: Reakciója jódval, jodometria. Felhasználása fixírsóként.

FOGALMAK

- Autoprotolízis, édesvíz, tartósítószer, oxidáló sav, légszennyező gáz, savas eső, kétértékű sav.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- Ismeri az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezetét, összetételét és tulajdonságait.
- Érti az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatokat és az ismereteit feladatokban tudja alkalmazni.
- Tudja magyarázni az oxigén és a kén eltérő sajátságait.
- Érti a kénvegyületek változatossága okait.
- Érzékeny a környezeti problémák iránt. Meg tudja különböztetni a tudományt és áltudományt.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeiknek áttekintése, a szerkezet és tulajdonságok közötti kölcsönhatások megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.

- A kén és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az oxigén előállítása, egyszerű kimutatása (a parázsló gyújtópálcát lánggra lobbantja).
- Oxigénnel és levegővel felfújt PE-zacskók égetése. Különböző anyagok égetése, pl. fémek, metán, hidrogén, papír.
- Vízrel kapcsolatos kísérletek felidézése: a megdörzsölt üvegrúd eltéríti a vékony vízszugarat, oldhatósági próbák vízben: pl. konyhasó, kálium-permanganát, alkohol, olaj, jód.
- Jodid-ionok oxidációja hidrogén-peroxiddal és a keletkező jód kimutatása keményítőtél. A hidrogén-peroxid bomlása katalizátor hatására. Kálium-permanganát és hidrogén-peroxid reakciója, az egyenlet rendezése.
- A kén olvasztása és lehűtése vízzel, a változások okainak elemzése. Kénszalag égetése, reakció fémekkel, pl. cink és kén reakciója. A kén-hidrogén vizes oldatának kémhatásvizsgálata, reakciója jóddal.
- Csapadékképzés különböző fémionokkal, redukáló hatás: elnyeletés kálium-permanganát-oldatban.
- A kén égésekor keletkező kén-dioxid felfogása, feloldása vízben, a keletkezett oldat kémhatásának vizsgálata, redukáló hatása kálium-permanganát-oldatban, reakciója kén-hidrogénes vízzel, Lugol-oldattal.
- Híg kénsavoldat kémhatásának vizsgálata, tömény kénsav hatása a szerves anyagokra: porcukorra, papírra, pamutra. Különböző fémek oldása híg és tömény kénsavban.
- A ként tartalmazó különböző oxidációs számú vegyületek, pl. szulfidok, szulfitok, tioszulfátok és szulfátok és az ezeknek megfelelő savak összehasonlítása az oxidáló-, illetve redukáló hatás szempontjából.

TÉMAKÖR: *Nitrogéncsoport*

ÓRASZÁM: 16 + 0 + 2 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- *Nitrogén*: A nitrogén molekulaszervezete, fizikai tulajdonságai. Kémiai tulajdonság: kis reakciókészség a legtöbb anyaggal szemben, reakció oxigénnel és hidrogénnel. Élettani hatás: keszonbetegség.
- *Ammónia*: Molekulaszervezet: alak, kölcsönhatások a molekulák között. Fizikai tulajdonságok. Könnyen cseppfolyósítható. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis reakciók – vízzel, savakkal. Előállítás: szintézis és körülményei, dinamikus egyensúly. Keletkezés: szerves anyagok bomlása (WC-szag). Felhasználás: pl. ipari hűtők, műtrágyagyártás, salétromsavgyártás.
- *A nitrogén oxidjai*: NO keletkezése villámláskor és belső égésű motorokban. NO₂ fizikai tulajdonságai, dimerizációja. Élettani hatások: értágító hatás, mérgező kipufogógázok, gépkocsi-katalizátor alkalmazása. Felhasználás: salétromsavgyártás. N₂O: kéjgáz. Élettani hatás: bódít. Felhasználás: pl. habpatron, szülészet, üzemanyag-

adalék, méhészet.

- *Salétromsav*: Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: savbázis és redoxi reakciók. Választóvíz, királyvíz. Előállítás: a salétromsavgyártás lépései.
- *Nitrátok*: A nitrát-ion elektronszerkezete, térszerkezete. A nitrátok oxidáló hatása. Felhasználás: ammónium-nitrát: pétisó; kálium-nitrát: puskapor. Műtrágyák és szerepük, valamint környezeti veszélyeik. Eutrofizáció, primőr termékek.
- A nitrogén körforgása a természetben, szennyvíztisztítás. Nitritek szerepe a tartósításban.
- *Foszfor*: Az allotróp módosulatok és összehasonlításuk. A gyufa régen és ma, Irinyi János. A foszfor használata a hadiiparban.
- *Difoszfor-pentaoxid*: Kémiai tulajdonság: higroszkópos (szárítószer), vízzel való reakció, dimerizáció.
- *Foszforsav*: Molekula- és halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: reakció vízzel és NaOH-dal több lépésben, középerős, háromértékű sav – savanyú sók, foszfátok, hidrolízisük. Felhasználás: üdítőitalokban és rozsdoldó szerekben. Élettani hatás.
- *Foszfátok*: A foszfátion elektronszerkezete, térszerkezete, trisó felhasználása. A foszfor körforgása a természetben. Műtrágyák, mosószer, vízszennyezés – eutrofizáció. A fogak és a csontok felépítésében játszott szerepe. Foszfolipidek – sejthártya. Energia tárolására szolgáló szerves vegyületek. (ATP) Lumineszcencia (foszforeszkálás és fluoreszkálás).

FOGALMAK

- Eutrofizáció, anyagkörforgás, gyulladási hőmérséklet, lumineszcencia.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- Érti a nitrogén és a foszfor sajátosságait, azokat össze tudja hasonlítani.
- Ismeri a nitrogén és a foszfor legfontosabb vegyületeinek hétköznapi életben betöltött jelentőségét.
- Érti az anyagok természetben való körforgásának folyamatát.
- Érti a környezetszennyezés jelentőségét.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A nitrogéncsoport elemeinek és vegyületeinek rövid áttekintése, a szerkezet és tulajdonságok közötti kölcsönhatások megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.
- A foszfor és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Ammónia oldódása vízben: szökőkút-kísérlet.
- Ammónia és HCl-gáz reakciója.
- Az ammónia komplexképzése réz(II)-szulfáttal.
- Nitrogén-oxidok keletkezése réz és tömény salétromsav reakciójakor.

- Salétromsav vizes oldatának kémhatás-vizsgálata különböző indikátorokkal.
- Híg és tömény salétromsav reakciója különböző fémekkel.
- Füstölő salétromsav reakciója terpentinnel.
- Csillagszóró készítése, vagy görögtűz, vagy bengálitűz bemutatása.
- Rajzolás telített KNO_3 -oldattal szűrőpapírra és száradás után meggyújtása izzó vasszeggel.
- Puskaporkkészítés és -égetés.
- Hurkapálca vagy gumimaci oxidálása olvasztott kálium-nitrátban.
- Információk Irinyi Jánosról és a gyufa történetéről.
- Difoszfor-pentaoxid előállítása vörösfoszfor égetésével, oldás vízben, kémhatás vizsgálata.
- A trisó vizes oldatának kémhatás-vizsgálata.
- Különböző üdítőitalok összetételének elemzése.
- Információk a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok összetételéről, működéséről, környezeti hatásairól.

TÉMAKÖR: Széncsoport

ÓRASZÁM: 10 + 8 + 2 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- *Szén:* A grafit, a gyémánt, a fullerének szerkezetének összehasonlítása. Fizikai tulajdonságok. Előfordulásuk, felhasználásuk (nanocsövek). A természetes szenek keletkezése, felhasználásuk története, környezeti problémái. Mesterséges szenek: előállítás, adszorpció.
- *Szén-monoxid:* Molekulaszerkezet: datív kötés, apoláris jellegének oka. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: redukálószer – vasgyártás, égése. Keletkezése: széntartalmú anyagok tökéletlen égésekor. Élettani hatás: az életet veszélyeztető mérgező hatása konkrét példákon keresztül.
- *Szén-dioxid:* Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok (szárazjég, szublimáció). Kémiai tulajdonság: vízben oldódás (fizikai és kémiai) – kémhatás. Környezetvédelmi probléma: az üvegházhatás fokozódása, klímaváltozás. Élettani hatása: osztályterem szellőztetése, fejfájás, borospincében, zárt garázsokban összegyűlik, kimutatása.
- *Szénsav:* A szén-dioxid vizes oldata, savas kémhatás. A szén-dioxiddal dúsított üdítők hatása a szervezetre. (Jedlik Ányos – szikvíz.)
- *Karbonátok és hidrogén-karbonátok:* A karbonát-ion elektronszerkezete és térszerkezete. Szóda, szódabikarbóna, mészkő, dolomit.
- A szén körforgása a természetben.
- *Szilícium:* Halmazszerkezet és fizikai tulajdonság: atomrács, félvezetők. Felhasználás: elektronika, mikrocipüzem, ötvözet. Előfordulás: ásványok
- Szilikonok szerkezete, tulajdonságai, jelentősége napjainkban. Szilikon protézisek szerepe a testben (előnyök, hátrányok).
- *Szilícium-dioxid:* Halmazszerkezet. Üveggyártás. Atomrácsból amorf szerkezet. Újrahasznosítás.
- *Szilikátok:* Szilikátok előfordulása ásványokban és kőzetekben, felhasználásuk. A

vízüveg tulajdonságai és felhasználása.

FOGALMAK

- Mesterséges szén, adszorpció, rétegrács, üvegházhatás, amorf anyag, szilikát, szilikon.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tanuló ismeri a szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeit.
- Érti a szén és szilícium vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatokat, ismereteit tudja alkalmazni feladatmegoldás során.
- Érti a szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepét.
- Érti a földkérget felépítő legfontosabb vegyületek: a karbonátok és szilikátok jelentőségét.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A szénsoport két leggyakoribb elemének és vegyületeiknek ismerete, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.
- A szilícium és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A fa száraz lepárlása, a fagáz meggyújtása,
- Adszorpciós kísérletek aktív szénen málnaszörppel, vörösborral, ammóniával.
- Égés (lánggal-izzással).
- A szén-dioxid előállítása, felfogása, hatása az égésre (gyertyasor üvegcsőben), szárazjég szublimálása. Meszes vízzel való kimutatás szívószállal a kifűjt levegőből.
- A szén-sav kémhatása, változása melegítés hatására.
- Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója sósavval, vizes oldatuk kémhatása.
- Üvegcső hajlítása Bunsen-égővel. Öreg ablaküvegek alsó vastagodása.
- „Vegyész virágoskertjének” készítése vízüvegből és színes fémsókból.
- Információk az üvegyártásról, az üveg napjainkban betöltött szerepéről, a számítógépről és a karbonszálas horgászbottól.

TÉMAKÖR: *Fémek általános jellemzése*

ÓRASZÁM: 6 + 0 + 0 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- A fémek előfordulása a természetben. Felfedezésük és előállításuk története. Szerepük, jelentőségük változása a történelmi korokban.
- A fémrács szerkezete és jellemzése. A fémes kötés.
- A fémek fizikai tulajdonságai: halmazállapot, olvadáspont, sűrűség (könnyű- és nehézfémek), megmunkálhatóság és ezek összefüggése a rácsszerkezettel, elektromos és hővezetés, szín és ezek okai.
- A fémek csoportosítása és elhelyezkedése a periódusos rendszerben.
- Ötvözetek: Az ötvözetek fogalma, szerkezetük.

- A fémek kémiai tulajdonságai.
- A korrózió és a korrózióvédelem. Passzív állapot, a felületi védelem és az ötvözés jelentősége. Helyi elem kialakulása.

FOGALMAK

- könnyűfém, nehézfém, korrózió, korrózióvédelem, ötvözet, vezetés, fémes kötés

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A környezetünkben lévő fémtárgyak hasonlóságainak, illetve eltérő tulajdonságaik okainak megértése.
- A fémek eltérő értékének magyarázata az előfordulásukkal, tulajdonságaikkal és felhasználási módjaikkal.
- A tanuló ismeri a fémrács szerkezetét és az ebből adódó alapvető fizikai tulajdonságokat.
- Ismeri a fémek helyét a periódusos rendszerben.
- Kísérletek tapasztalatainak ismeretében a tanuló 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.
- A tanuló képes használni a fémek redukáló sorát, a fémek tulajdonságainak megjóslására, tulajdonságaik alátámasztására.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása.
- A korrózióvédelem problémáinak helyes kezelése a hétköznapokban. Környezettudatos magatartás kialakítása.
- A fémek előállítása és reakciókészsége közötti kapcsolat megértése.
- Fémdrótok hajlékonysága, hővezetése, eltérő színe. Információk az ötvözetek felhasználásáról.
- Kísérletek értelmezése.
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése.
- A rendszerező képesség fejlesztése.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A fémek legfontosabb képviselőinek csoportosítása különféle szempontok szerint (pl. helyük a periódusos rendszerben, színük, sűrűségük, korróziós hajlamuk, keménységük alapján).
- A köznapi élet szempontjából legfontosabb fémek (vas, réz, alumínium, esetleg ezüst, arany) tulajdonságainak megfigyelése, vizsgálata, összehasonlítása, a vizsgálatok jegyzőkönyves dokumentálása.
- A fémek redukáló sorának felépítése egyszerű kísérletek elvégzésén keresztül – fémek reakciója oxigénnel, savakkal, vízzel, valamint más fémionok vizes oldatával.
- Az alumínium, az alumínium-oxid, illetve az alumínium-hidroxid reakciójának vizsgálata savakkal és lúgokkal.

- Fémionok kimutatása kísérletekkel.
- A korrózió folyamatának egyszerű kísérletes szemléltetése, információgyűjtés a korrózió elleni védekezés lehetőségeiről.
- Összehasonlító táblázat készítése a tanult fémekről, fémvegyületekről, azok tulajdonságairól.
- Interaktív feladatok az interneten található alkalmazásokkal.

TÉMAKÖR: Az s-mező fémek

ÓRASZÁM: 6 + 0 + 0 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- *Alkálifémek:* fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: redukálószer, sóképzés, reakció vízzel. Előfordulás: vegyületeikben, természetes vizekben oldva, sóbányákban. Előállítás: olvadékelektrolízissel.
- Az alkálifémek vegyületeinek felhasználása: kősó, lúgkő, hipó, szóda, szódabikarbóna, trisó.
- *Alkáliföldfémek:* fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: redukálószer, sóképzés, reakció vízzel.
- Vegyületeik felhasználása az építőiparban: mézskő, égetett mész, oltott mész, gipsz.
- Élettani hatás: kalcium- és magnéziumionok szerepe a csontokban, izomműködésben.
- Jelentőség: a vízkeménység okai. A lágy és a kemény víz (esővíz, karsztvíz). A kemény víz káros hatásai a háztartásban és az iparban. Változó és állandó vízkeménység. A vízlágyítás módszerei: desztillálás, vegyszeres vízlágyítás, ioncserélés. A háztartásban használt ioncserés vízlágyítás, ioncserélő (mosogatógép vízlágyító sója). Vízkőoldás: savakkal.

FOGALMAK

- Redukálószer, lángfestés, olvadékelektrolízis, vízkeménység, vízlágyítás, ioncserélés.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tanuló ismeri a fontosabb fémek (Na, K, Mg, Ca) fizikai és kémiai tulajdonságait.
- Ismeri a fémek köznapi szempontból legfontosabb vegyületeit, azok alapvető tulajdonságait (NaCl, NaOH, NaOCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, Na₃PO₄, CaCO₃, Ca₃(PO₄)₂).
- Érti az s-mező fémek és vegyületeik szerkezetét, összetételét és tulajdonságai közötti kapcsolatokat és ismereteit alkalmazza feladatmegoldás során.
- Helyesen kezeli a vízkeménység, a vízlágyítás és vízkőoldás problémáit a hétköznapi életben.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Alkálifémek és földfémek hasonlóságai, illetve eltérő sajátságai okainak megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Na, K reakciója fenolftaleines vízzel.
- Lángfestési próbák (pl. kálium-klorát, keményítő és fémsók keverékének kémcsőben való hevítésével, vagy sósav, cink és fémsó felhasználásával, vagy fémsók oldataiba mártott hamumentes szűrőpapírdarabok meggyújtásával).
- Magnézium fenolftaleines vízzel való reakciója melegítéssel, égése.
- Tojánhéj kiegészítése, reakció vízzel, fenolftalein indikátor jelenlétében.
- Gipszöntés.
- A szappan habzása lágy és kemény vízben.
- Vízköves edény tisztítása ecetsavval.
- Összehasonlító táblázat készítése a tanult fémekről, fémvegyületekről, azok tulajdonságairól
- Interaktív feladatok az interneten található alkalmazásokkal

TÉMAKÖR: A *p*-mező fémjei

ÓRASZÁM: 6 + 0 + 2 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- *Alumínium*: fizikai tulajdonságok. Könnyűfém. Kémiai tulajdonságok: jó redukálószer, passziválódás és védő oxidréteg, amfoter sajátosság. Előfordulás: a földkéregben (bauxit, kriolit), agyagféleségek. Előállítás és felhasználás: bauxitból: kilúgozás, timföldgyártás, elektrolízis; példák a felhasználásra. A hazai alumíniumipar problémái, környezetszennyezés, újrahasznosítás. Az alumínium-ion feltételezett élettani hatása (Alzheimer-kór).
- *Ón és ólom*: atomszerkezet, fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: felületi védőrétteg kialakulása levegőn. Reakcióik: oxigénnel, halogénekkal, az ón amfoter sajátossága. Mai és egykori felhasználásuk: akkumulátorokban, ötvöző anyagként, festékalapanyagként, nyomdaipar, forrasztóórn. Az ólomvegyületek mérgező, környezetszennyező hatása.

FOGALMAK

- Amfoter anyag, érc, vörösiszap, környezeti katasztrófa.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tanuló ismeri az Al, Sn és Pb fizikai és kémiai tulajdonságait.
- Tudja magyarázni az alumínium, ón és ólom eltérő sajátosságait
- Felismeri a vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatokat és ismereteit tudja alkalmazni feladatmegoldás során.
- Érti a vörösiszap-katasztrófa okait és következményeit.
- Ismeri a fémek köznapiból szempontból legfontosabb vegyületeit.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A *p*-mező fémjei és vegyületeik tulajdonságainak megértése, ezek anyagszerkezeti magyarázata, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az alumínium vízzel és oxigénnel való reakciója a védőréteg megbontása után.
- Termitreakció vas-oxidral.
- Alumíniumsók hidrolízise.
- Az alumínium, az alumínium-oxid, illetve az alumínium-hidroxid reakciójának vizsgálata savakkal és lúgokkal.
- Az ólom viselkedése különböző savakkal szemben, forrasztóon olvasztása.
- Információk gyűjtése a magyarországi alumíniumgyártásról és a vörösiszap-katasztrófáról, az ónpestisről, a belül ónnal bevont konzervdobozokról, az ólomból készült vízvezetésekről, az ólomkristályról.
- Összehasonlító táblázat készítése a tanult fémekről, fémvegyületekről, azok tulajdonságairól.
- Interaktív feladatok az interneten található alkalmazásokkal.

TÉMAKÖR: *A d-mező fémei*

ÓRASZÁM: 14 + 8 + 2 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- A vascsoport elemeinek tulajdonságai, reakciói, jelentősége. Vas- és acélgyártás.
- A rézcsoport. Az elemek tulajdonságai, reakciói, jelentősége. Legfontosabb vegyületeik.
- A cinkcsoport. Az elemek tulajdonságai, reakciói, jelentősége. Legfontosabb vegyületeik.
- Félnemes és nemesfémek jellemzői: jó elektromos és hővezetés, jó megmunkálhatóság, tetszetős megjelenés, kis reakciókészség. Viselkedésük levegőn, oldódásuk (hiánya) savakban. Felhasználás.
- Legfontosabb fémvegyületek tulajdonságai és jelentőségük.
- Fémionok kimutatása kísérletekkel.

FOGALMAK

- Nemesfém, érc, nyomelem, amalgám, ötvözet, környezeti veszély.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tanuló ismerje a d-mező fémei és vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatokat, ismereteit alkalmazza feladatok megoldása során.
- Értse az ötvözetek sokrétű felhasználásának lehetőségeit.
- Tudja a nehézfém-vegyületek élettani hatásait, környezeti veszélyeit. Érti a tisztai cianidszennyezés aranybányászattal való összefüggéseit és következményeit.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A d-mező fémeinek atomszerkezete és ebből adódó tulajdonságaik megértése.
- A vascsoport, rézcsoport és cinkcsoport elemei és fontosabb vegyületeik tulajdonságai és felhasználásuk közötti összefüggések megértése és alkalmazása.
- Környezettudatos és egészségtudatos magatartás.
- A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Mágnes hatása vasreszelékre.
- Vaport szórása lágba.
- Vas híg savakkal való reakciója, tömény oxidáló savak passzíváló hatása.
- Különböző oxidációs állapotú vasvegyületek keletkezése és színe (sörösüveg).
- Vasszeg réz-szulfát-oldatba való helyezése.
- A növények párologtatásának kimutatása kobalt-kloridos papírral.
- Alkohol csepegtetése kénsavas kálium-dikromát-oldatba. Ammónium-bikromát hőbomlása („kis tűzhányó”).
- Oxigén előállítása kálium-permanganáttól.
- Klór előállítása sósavból kálium-permanganáttal.
- Információk a mágnesről, valamint a különféle fémek és ötvözeteik előállításáról, illetve felhasználásáról.
- A rézcsoport és a platina felhasználási módjainak magyarázata a tulajdonságaik alapján.
- Réz-oxid keletkezése rézdrót lágba tartásakor, patinás rézlemez és malachit bemutatása, réz oldásának megkísérlése híg és tömény oxidáló savakban.
- Különböző oxidációs állapotú rézionok és azok színei eltérő oldatokban.
- Réz(II)-ionok reakciója ammóniaoldattal és nátrium-hidroxiddal.
- A rézgálic kristályvíztartalmának elvesztése kihevítéssel.
- Ezüst-klorid csapadék keletkezése pl. ezüst-nitrát-oldat és konyhasóoldat reakciójával.
- Információk a nemesfémek bányászatáról és felhasználásáról (pl. különböző karátszámú ékszerek arany- és ezüsttartalma), újrahasznosításáról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédő szerekről.
- A cinkcsoport elemei és vegyületeik felhasználásának magyarázata a sajátosságaik alapján. Környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.
- Cink és kénpor reakciója, cink oldódása savakban és lágokban, amfoter jellegének bemutatása. A higany nagy felületi feszültségének szemléltetése.
- Higany-oxid hevítése vattával ledugaszolt kémcsőben. Információk a higany és a kadmium felhasználásának előnyeiről és hátrányairól, híres mérgezési esetekről.
- Kationosztályok reakciói, ismeretlen azonosítás.

TÉMAKÖR: *Szervetlen kémia számítások*

ÓRASZÁM: 22 óra + 2 óra (A 22 óra szétosztva az egyes fejezeteknél.)

ISMERETEK, TARTALMAK

- A tanuló ismerje a kémia érettségi feladattípusait.
- A kémia érettségi követelményeiben szereplő szervetlen kémia számítási és egyéb (problémamegoldó) feladatokban szerezzon jártasságot.
- Galvánelemek, elektrolízis, Faraday törvények alkalmazása.
- Porkeverékek és ötvözetek összetételével kapcsolatos számítások.
- Oldatokkal kapcsolatos számítások.

- Gázokkal és gázelegyekkel kapcsolatos számítások.
- Reakcióegyenlettel kapcsolatos feladatok.
- Szervetlen vegyipari termeléssel kapcsolatos feladatok.

FOGALMAK

- A számolásokhoz kapcsolódó összes fogalom ismerete. Képlet és összetétel kapcsolata, oldatkoncentráció, egyenlet mennyiségi jelentése, reakcióhő, egyensúlyi állandó.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai számítási feladatok megoldásakor.
- A problémamegoldás lépéseinek alkalmazása konkrét kémiai tárgyú feladatok vonatkozásában.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt számítási és egyéb (problémamegoldó) feladattípusok ismétlése és gyakorlása.
- A tanult szervetlen kémiai ismeretek gyakorlása, alkalmazása, elmélyítése és szintetizálása számítási feladatokon keresztül.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Tematikus feladatok, majd érettségi feladatok megoldása.
- Celladiagramok felírása, az elektromotoros erő számítása.
- A Faraday-törvények alkalmazása különböző fémek leválasztásánál.
- Porkeverékek, ötvözetek tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetételével kapcsolatos feladatok. Az összetevők eltérő oldódásával összefüggő számítások.
- Szervetlen vegyületeket tartalmazó oldatokkal kapcsolatos feladatok: oldhatóság, oldatkészítés, összetétel megadása százalékokkal (tömeg, térfogat, anyagmennyiség) és koncentrációkkal (anyagmennyiség és tömeg). Nehézfém-ionos szennyezések határértékeinek számolása.
- Gázok keletkezésével és reakcióival kapcsolatos feladatok. Gázelegyek összetételének, abszolút és relatív sűrűségének, átlagos moláris tömegének számolása.
- A reakcióegyenlet mennyiségi jelentésének felhasználásával megoldható szervetlen kémiai feladatok (sav-bázis, redoxi, csapadékképződési és gázfejlődési reakciók során).
- Vegyipari folyamatokra vonatkozó számítások (pl. kénsav-, salétromsav-, ammónia- és műtrágyagyártással, fémek előállításával kapcsolatban), kitermelési százalékok és veszteségek. Légszennyező gázok kibocsátásával, különféle mérgező anyagok egészségügyi határértékeivel kapcsolatos számítások.

TÉMAKÖR: Fémionok kimutatása (laboratóriumi gyakorlatok)

ÓRASZÁM: 12 + 0 + 0

ISMERETEK, TARTALMAK

- A legfontosabb kation osztályok ismerete, osztályreakciók

FOGALMAK

- csapadék, osztály reagens, oldhatósági szorzat

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tanuló ismerje a legfontosabb kation osztályok reakcióit, fel tudja írni azok kémiai egyenleteit.
- Ismerje az ionok kimutatási reakcióit és tudja felírni azok kémiai egyenleteit.
- Tudjon meghatározni ionokat önmagában, illetve egymás mellett.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Az ionok osztályainak megismerése osztályreakciók és egyedi kimutatási reakciók alapján.
- Ismeretlen oldatok ionjainak meghatározása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az ionok kimutatási reakcióinak elvégzése.
- Az ionok kimutatási reakcióinak elvégzése.
- Ismeretlen oldatok ionjainak meghatározása.

TÉMAKÖR: *Próbaérettségi sorok*

ÓRASZÁM: 0 + 3 + 3

ISMERETEK, TARTALMAK

- Az emelt szintű kémia érettségi követelményei a szerves kémia tekintetében.

FOGALMAK

- Az érettségi követelményekben szereplő szerves kémiához köthető fogalom.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tanuló ismerje az emelt kémia érettségi követelményeit.
- A tanuló ismerje az emelt érettségien előforduló feladattípusokat.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Érettségi feladatok megoldása, a végeredmények pontos megadása, a mértékegységek megfelelő használata.
- Az érettségiben szereplő feladattípusok gyakorlása szerves kémia példákon keresztül.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Érettségi feladatlapok megoldása.

A FEJLESZTÉS VÁRT EREDMÉNYEI A 11. ÉVFOLYAM VÉGÉN

- *A tanuló ismerje a legfontosabb szerves vegyületek szerkezetét, tulajdonságait,*

csoportosítását, előállítását, jelentőségét (a mindennapokban, a vegyipari folyamatokban és az élő szervezetek működésében).

- *Ismerje* gazdasági szempontból legfontosabb szerves vegyipari technológiai folyamatokat, valamint ezeknek az emberi tevékenységeknek a természetre gyakorolt hatásait is.
- *Értse* a szerves anyagok esetében az egyes jellegzetes vegyületcsoportok (fémek, nemfémek, ionvegyületek, savak, bázisok stb.) kémiai sajátosságainak kapcsolatát a szerkezetükkel és az ebből következő, reakciókban megfigyelhető tulajdonságokkal.
- *Tudja alkalmazni* a megismert tényeket és törvényszerűségeket összetettebb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.
- *Tudjon* egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, esztétikai szempontból élvezhető, valamint a saját véleményét is tartalmazó, meggyőző erejű prezentációt készíteni és előadni.
- *Képes legyen* összetettebb (a fizika, kémia és biológia tárgyakban tanultakhoz kapcsolható) jelenségek esetében is az ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezekkel kapcsolatos egyszerűbb modelleket, illetve ezeket modellező egyszerű kísérletet, és a kísérlet eredményei alapján tudja értékelni az annak alapjául szolgáló hipotéziseket. A kísérlet eredményei alapján *képes legyen önállóan magyarázni* a folyamatokat irányító törvényeket, *tudjon kapcsolatot teremteni* a megismert törvényszerűségek között.
- Leírás vagy kísérlet alapján *tudjon értékelni* kémiai jelenségekkel kapcsolatos állításokat, *legyen megalapozott véleménye* a kémiai folyamatok és a környezetvédelem, energiatermelés témakörében.

Kémia tagozat 12. évfolyam

Heti 5 óra (150 óra)

A TÉMAKÖRÖK ÁTTEKINTŐ TÁBLÁZATA

Témakör neve	Javasolt óraszám
<i>Kémia körülöttünk és bennünk</i>	8
<i>A kémia hatása az emberi civilizáció fejlődésére</i>	12
<i>A kémia előtt álló nagy kihívások</i>	25
<i>Az érettségi követelmények által előírt elmélet és kísérletek gyakorlása</i>	50
<i>Az érettségi követelmények által előírt számítási feladatok gyakorlása</i>	32
<i>Tanulmányi kirándulás</i>	8
<i>Számonkérés</i>	15
Összes óraszám:	150

TÉMAKÖR: *Kémia körülöttünk és bennünk*

ÓRASZÁM: 8 + 1 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- *Kémia a környezetünkben*

Természetes és épített környezetünk tárgyainak, jelenségeinek és folyamatainak kapcsolata a kémiai tanulmányok során megismert témakörökkel és elsajátított tudással. Az életünk kényelmét és biztonságát szolgáló anyagok, szolgáltatások létrejöttének kémiai háttere.

- *Kémia a szervezetünkben*

Az emberi test molekuláinak, biokémiai folyamatainak, valamint a homeosztázis fenntartásához felvenni, illetve kiválasztani szükséges anyagok tulajdonságainak és a biogeokémiai ciklusoknak a kapcsolata a kémiai tanulmányok során megismert témakörökkel és az elsajátított tudással.

FOGALMAK

Homeosztázis.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- Kapcsolatok keresése a kémiában megszerzett tudás és a mindennapi élet jelenségei között.
- A kémiatudás alkalmazási lehetőségeinek feltárása.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Minél több gyakorlati példa gyűjtése és a kémia egyes területeihez kapcsolt módon való rendszerezése.

- Minél több gyakorlati példa gyűjtése és a kémia egyes területeihez kapcsolt módon való rendszerezése.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Közös gondolkodás, ötletek gyűjtése.
- Fogalomtérkép készítése.
- Csapatverseny.

TÉMAKÖR: *A kémia hatása az emberi civilizáció fejlődésére*

ÓRASZÁM: 12 + 1 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- A szervetlen, illetve a szerves vegyipar egyes termékeit létrehozó társadalmi szükségletek és kielégítésük módjainak fejlődése. A tudomány és a technika fejlődésének hatása a társadalomra. Az elméleti megoldások gyakorlati (technológiai) megvalósításának problémái. A sikeres gyakorlati megoldások hatása az elmélet fejlődésére.
- Környezetterhelő és környezetbarát technológiák. A kémikusok meghatározó pozitív szerepe a környezetvédelemben.
- Minőségbiztosítás és analitika. Adott tulajdonságú anyagok tervezése és előállítása.
- A véletlen és a következetes, kitartó kutatómunka szerepe a felfedezések és a találmányok történetében. A természettudományos vizsgálati módszerek lépései. Kontrollkísérlet és referenciaanyag. Az eredmények publikálásának és megvitatásának a jelentősége, a szakmai kontroll szerepe. Különbség a tudományok és áltudományok között.
- Tudósok és feltalálók a kémiában. A nagy felfedezések és a nagy tévedések tanulságai. Az eredmények rendszerezésének és közlésének jelentősége. A tudós és a feltaláló erkölcsi felelőssége. Szabadalmi jog.

FOGALMAK

- Minőségbiztosítás, analitika, áltudomány, szabadalmi jog.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A kémia, mint tudomány társadalmi fejlődésbe való beágyazottságának felismerése.
- A gazdasági és politikai szükségszerűségek, valamint a kémia fejlődése közötti alapvető összefüggések magyarázata.
- A kémia, mint természettudomány működését és a kutatómunka végzését irányító legfontosabb szabályok jelentőségének megértése.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Információk a hadiipar és a kémia egymásra hatásáról, illetve a történelem szerepe az ipari technológiák fejlődésében.

- A szódagyártás, a kénsavgyártás, az ammónia- és salétromsavgyártás, a klóralkáliipar (higanykatódos és higanymentes technológiák) vagy a színezékipar történetének feldolgozása.
- Vegyipari katasztrófák (pl. tankhajóbalesetek, Seveso, Bhopal, Kolontár, a tiszai cianidszennyezés), a vegyészek szerepe a katasztrófák elhárításában, a károk felszámolásában.
- A dioxin és dioxán összehasonlítása szerkezet és élettani hatás szempontjából.
- A sósavgyártás, mint az atomhatékonyság mintapéldája.
- Egyszerű minőségbiztosítási vizsgálatok (pl. a háztartásban előforduló savak és lúgok hatóanyag-tartalmának meghatározása sav-bázis titrálással, hipó aktív klórtartalmának mérése jodometriásan). Információk szubsztantív festékekről, „intelligens” fémekről, „emlékező”, vízzeloldható és vezető polimerekről, kompozitokról.
- A selyem, a nejlon és a kevlar szerkezetének és tulajdonságainak összehasonlítása.
- Saját természettudományos vizsgálatok megtervezése, végrehajtása és az eredmények kommunikálása, megvitatása (tetszőleges, de a középiskolai kémia tananyag szempontjából releváns témában).
- Alkimisták véletlen felfedezései (pl. foszfor, porcelán), Scheele, Cavendish, Oláh György és/vagy más kémikusok munkássága, felfedezései.
- Az áltudományok közös jellemzőinek összegyűjtése (pl. pí-víz, oxigénnel dúsított víz, lúgosítás).
- A flogiszonelmélet és az oxigén szerepe az égésben. Az életerő-elmélet és megdöntése. Nagy tudósok nagy tévedései (pl. Newton, Lavoisier, Berzelius). A nagy rendszerezők munkássága (pl. Lavoisier, Berzelius és Mengyelejev). Haber és a vegyi hadviselés. Teller Ede és a hidrogénbomba.
- A Nobel-díj hatása a természettudomány fejlődésére.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Prezentációk, előadások.
- Kutatómunka.
- Az eredmények kommunikálása, megvitatása.

TÉMAKÖR: *A kémia előtt álló nagy kihívások*

ÓRASZÁM: 25 + 3 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- A tiszta levegő összetétele, a levegőszennyezés forrásai, a szennyezőanyagok típusai és hatásaik. A levegőszennyezésre vonatkozó jogi szabályozás, határértékek. Széndioxid-kvóta. A levegőszennyezés csökkentésének lehetőségei. A szén-dioxid szint csökkentésének lehetőségei.
- A tiszta ivóvíz összetétele, a vízszennyezés forrásai, a szennyezőanyagok típusai és hatásaik. A vízszennyezésre vonatkozó jogi szabályozás, határértékek. A vízszennyezés csökkentésének lehetőségei. Vízkészletek, víztisztítási módszerek.
- A világ népességének növekedése, élelmezési problémák és megoldási lehetőségeik. A talaj összetétele, talajfajták és jellemzőik. A talajjavítás módszerei, a műtrágyák

összetétele, alkalmazási módja, a műtrágyázás előnyei és hátrányai. A talajszennyezés forrásai, a szennyezőanyagok típusai. Növényvédő szerek alkalmazásának előnyei és hátrányai. Növényvédő szerek munka-egészségügyi és élelmezés-egészségügyi várakozási ideje. A növényi és állati fehérjék aminosav-összetételének összehasonlítása. Az egészséges és a beteg szervezet táplálékigénye. A vegetáriánus életmód. Élelmiszerek adalékanyagai.

- Az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése, az energiaátalakítások hatásfokának (energiavesztés) és járulékos hatásainak (szennyezések) összekapcsolása, az egyes energiahordozók és források előnyeinek és hátrányainak mérlegelése. Alternatív energiaforrások. A technikai fejlődéssel rohamosan növekvő energiafelhasználás áttekintése. Az energia tárolásának és szállításának problémái (galvánelemek, akkumulátorok, tüzelőanyag-cellák). [Ökológiai lábnyom.]
- A hulladékok típusai. A háztartásban keletkező, környezetre veszélyes hulladékok fajtái. A hulladékok újrahasznosításának házi és ipari lehetőségei, lehetséges ösztönzői. A szelektív hulladékgyűjtés elvi és gyakorlati kérdései. A kommunális hulladékok szakszerű elhelyezése és feldolgozása. A műanyagokkal, biológiai lebomlásukkal, újrahasznosításukkal, felhasználásukkal és előállításukkal kapcsolatos problémák.
- A földkéreg kincsei: kőzetek, ásványok, ércek és felhasználásuk. A nyersanyagkészletek kimerülése. Stratégiai készletek. Újrahasznosítás.
- A gyógyszergyártás történetének fordulópontjai. Természetes hatóanyagok és a gyógyszeripar fejlődése. Helyes gyógyszerfogyasztási szokások. Nagy sikerek és nagy kudarcok. Gyógyszermolekulák tervezése és szerkezet meghatározása. A gyógyszer bejutása és működése az élő szervezetben. A gyógyszergyártás lépései.

FOGALMAK

- Környezet- és élelmiszer-analitika, szén-dioxid-kvóta, minőségbiztosítás, tüzelőanyag-cella, szelektív hulladékgyűjtés, veszélyes hulladék, újrahasznosítás, stratégiai nyersanyagkészlet.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A kémia tudás szintetizálása a fizika és a biológia tantárgyban megszerzett tudással. A Föld nyersanyag- és energiakészleteinek áttekintése, alternatívák és lehetőségek mérlegelése.
- Egyensúlykeresés a természeti értékek megőrzése és a gazdaságosság között, ésszerű kompromisszumok elfogadása, szemléletformálás. A felelős állampolgári magatartás kialakítása.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Ismerkedés a levegő szennyezését mérő analitikusok munkájával.
- A tiszta és a szennyezett levegő összetételével kapcsolatos kísérletek. Az üvegházhatás pozitív és negatív hatásainak összevetése. A globális éghajlatváltozások lehetséges okai, az antropogén hatások részesedésére vonatkozó különféle becslések. A szén-dioxid-kvóta gazdasági és politikai vonatkozásai. Az 1953-as londoni szmog és az 1956-os angliai „tiszta levegő” törvény. A London és Los Angeles típusú füstköd

összehasonlítása. A halogénezett szénhidrogének (CFC-k) ózonbontó hatásának felderítése, nemzetközi összefogás a CFC-k visszaszorítása érdekében. A gépkocsi-katalizátorok hatása a kipufogógázok összetételére.

- Ismerkedés a vizek szennyezését mérő analitikusok munkájával.
- A tiszta és a szennyezett víz összetételével kapcsolatos kísérletek. Vízanalitikai mérések. A „tiszta” és a szennyezett víz összehasonlítása kémiai és ökológiai szempontból. Az ipari, mezőgazdasági és kommunális vízszennyezés bemutatása konkrét példákon keresztül (pl. gyógyszer-, fogamzásgátló- és drogmardványok megjelenése és hatása a természetes vizekben). A szennyvizek veszélyessége a koncentráció és a szennyezőanyag minősége függvényében. Vízisztító üzemek felépítése és működése. A légkör növekvő szén-dioxid-koncentrációjának hatása az óceánok élővilágára.
- Ismerkedés az élelmiszer-analitikusok munkájával.
- Súlyos környezeti katasztrófát okozó talajszennyezési esetek, értékelésük a szennyezés forrása és hatása alapján. Inszekticidekkel kapcsolatos híres esetek (pl. a DDT pozitív és negatív hatásai). Ételallergiák és diétás étrendek. Élelmiszer-adalékanyagok csoportosítása, E-számok. Élelmiszer-analitikai vizsgálatok. Véralkohol szint mérése régen és ma.
- A megújuló és nem megújuló energiaforrások által szolgáltatott energia mennyiségeinek összevetése számítási feladatokkal. A kiegyensúlyozott véleményalkotás és a racionális döntéshozatal képességének kialakítása a különféle energiaforrások közötti választás és az energiatakarékosság terén.
- Az égés felhasználása: sütés, főzés, melegítés, éghető hulladékok megsemmisítése, fémek megmunkálása. Égéssel és az energia tárolásával kapcsolatos kísérletek. A benzin minőségének javítása régen és ma (ólom-tetraetil, más adalékanyagok, izomerizálás). A nukleáris és a fosszilis energiatermelés költségeinek és kockázatainak összehasonlítása. A bioetanol és biodízel előnyei és hátrányai. Az energiafelhasználás formáinak összehasonlító elemzése. [Az ökológiai lábnyom becslésének módszerei.]
- Felelős magatartás a keletkező hulladékok mennyiségének csökkentése, illetve a hulladékok kezelése terén, a fenntarthatóságot szolgáló egyéni szokások kialakítása.
- Szelektív hulladékgyűjtés nyomon követése a lakókörnyezetben. Újrahasznosított, ill. újrahasznosítható, környezetbarát termékek és jelöléseik, a hazai és az európai gyakorlat összehasonlítása. Információk a biológiai úton lebontható polimerek előnyeiről és hátrányairól.
- Takarékos anyagfelhasználási szokások kialakítása. Kőzetek, ásványok, ércek összetételére és a belőlük előállítható termékek mennyiségére vonatkozó számítások. A fémek, a műanyagok, a papír nyersanyagokként való újrahasznosításának lehetőségei, gazdaságossága (modellszámítások a nyersanyagárak, az élőmunka- és az energiaigény, illetve a környezetterhelés figyelembevételével).
- Ismerkedés a gyógyszervegyész munkájával.
- A gyógyszerek előállításához, szerkezetük vizsgálatához és összetételük meghatározásához kapcsolódó kísérletek és mérések.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Diagramelemzések, plakátkészítés, adatok gyűjtése és elemzése.
- Vízanalitikai vizsgálatok – pl. változó keménység mérése sav-bázis titrálással, állandó keménység mérése komplexometriásan, kloridion-tartalom kimutatása és mérése argentometriásan, vastartalom kimutatása és kolorimetriás vagy fotometriás meghatározása. Gyorsteszték szennyezések kimutatására.
- Adatgyűjtés, híres szennyezések és hatásaik. E-számok gyűjtése, kiselőadások. Élelmiszerek sótartalmának kimutatása, meghatározása. Véralkohol szint mérése.
- Számítási feladatok. Vita. Égéssel és az energia tárolásával kapcsolatos kísérletek. Ökológiai lábnyom becslése.
- Adatgyűjtés a lakókörnyezetből.
- Számítási feladatok. Modellek alkotása.
- Vékonyréteg-kromatográfiával, pl. aszpirintartalom meghatározása sav-bázis titrálással, C-vitamin meghatározása jodometriásan, szerves funkciós csoportok kimutatási reakciói, különféle észterek előállítása

TÉMAKÖR: *Az érettségi követelmények által előírt elmélet és kísérletek gyakorlása*

ÓRASZÁM: 50 + 5 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- A tanuló ismerje a kémia érettségi követelményeinek megfelelő tartalmakat
- A tanuló ismerje a kémia tantárgy érettségi követelményekben szereplő tananyagát.

FOGALMAK

- Az általános kémia alapfogalmai, a szervetlen és szerves kémia tárgykörében az érettségi vizsgakövetelményekben szereplő fogalmak.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai kísérletek és vizsgálatok megtervezésekor, végrehajtásakor és magyarázatokor.
- A tanuló ismerje a szabályszerű és balesetmentes kísérletezés, a pontos megfigyelés, valamint a tapasztalatok szakszerű lejegyzésének módszertanát.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A tanuló rendszerezze, ismételje a kémia tantárgyban tanultakat, majd alkalmazza azokat a kémia érettségi szóbeli vizsgájának követelményei szerint.
- *Nem elvégzendő kísérletek*
Az összes, a kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt nem elvégzendő érettségi kísérletet tekintsék meg tanári kísérletként vagy felvételtől, készítsenek jegyzőkönyvet (kísérlet, tapasztalat, magyarázat).
- *Elvégzendő kísérletek*

Az összes, a kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt elvégzendő érettségi kísérlet önálló, szabályos kivitelezéssel történő végrehajtása, jegyzőkönyv készítése (kísérlet, tapasztalat, magyarázat).

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Feladatmegoldás az érettségi vizsga feladattípusainak megfelelően: elemző feladatok, táblázatos feladatok, négyféle asszociáció, szövegelemző feladatok megoldása.
- Tanári demonstrációs kísérlet, tanulói kísérlet, kísérletek felvételeinek elemzése. Jegyzőkönyvkészítés.

TÉMAKÖR: *Az érettségi követelmények által előírt számítási feladatok gyakorlása*

ÓRASZÁM: 32 + 5 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- A tanuló ismerje a kémia érettségi feladattípusait.
- A kémia érettségi követelményeiben szereplő számítási és egyéb (problémamegoldó) feladatokban szerezzen jártasságot.

FOGALMAK

- A számolásokhoz kapcsolódó összes fogalom ismerete.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai számítási feladatok megoldásakor.
- A problémamegoldás lépéseinek alkalmazása konkrét kémiai tárgyú feladatok vonatkozásában.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- A kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt számítási és egyéb (problémamegoldó) feladattípusok ismétlése és gyakorlása.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Tematikus feladatok, majd érettségi feladatok megoldása.

TÉMAKÖR: *Tanulmányi kirándulás*

ÓRASZÁM: 8 óra

ISMERETEK, TARTALMAK

- Vegyipari gyárlátogatás és/vagy kutatólaboratórium, vagy analitikai laboratórium felkeresése
- Az alkalmazott vagy alap kutatásban, illetve vegyiparban, környezetvédelemben, minőségbiztosításban stb. dolgozó kémikusok munkája és munkakörülményei.

FOGALMAK

- Alkalmazott és alap kutatás, minőségbiztosítás, folyamatszabályozás.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A tanulók ismerjék az iparban, kutatásban, szolgáltatásban dolgozó kémikusok munkáját; pályaaorientáció.

FEJLESZTÉSI FELADATOK

- Önálló és/vagy csoportos fölkészülés a tanulmányi kirándulásra adott szempontok alapján

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Jegyzőkönyv/beszámoló készítése.

A FEJLESZTÉS VÁRT EREDMÉNYEI A 12. ÉVFOLYAM VÉGÉN

- A tanuló ismerje a legfontosabb vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, jelentőségét (a mindennapokban, a vegyipari folyamatokban és az élő szervezetek működésében).
- Ismerje gazdasági szempontból legfontosabb vegyipari technológiai folyamatokat, valamint ezeknek az emberi tevékenységeknek a természetre gyakorolt hatásait is.
- Értse az anyagok esetében az egyes jellegzetes vegyületcsoportok kémiai sajátosságainak kapcsolatát a szerkezetükkel és az ebből következő, reakciókban megfigyelhető tulajdonságokkal.
- A tanult tudománytörténeti események kapcsán értse az azok háttérében lévő tapasztalatok és a felfedezések eredményeinek kapcsolatát, értse a modellek, elképzelések átalakulását kiváltó alapvető eredményeket.
- Értse a természettudományos kutatás alapvető módszereit, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.
- Tudja alkalmazni a megismert tényeket és törvényszerűségeket összetettebb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.
- Tudjon egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, esztétikai szempontból élvezhető, valamint a saját véleményét is tartalmazó, meggyőző erejű prezentációt készíteni és előadni.
- Képes legyen összetettebb (a fizika, kémia és biológia tárgyakban tanultakhoz kapcsolható) jelenségek esetében is az ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezekkel kapcsolatos egyszerűbb modelleket, illetve ezeket modellező egyszerű kísérletet, és a kísérlet eredményei alapján tudja értékelni az annak alapjául szolgáló hipotéziseket. A kísérlet eredményei alapján képes legyen önállóan magyarázni a folyamatokat irányító törvényeket, tudjon kapcsolatot teremteni a megismert törvényszerűségek között.
- Leírás vagy kísérlet alapján tudjon értékelni kémiai jelenségekkel kapcsolatos állításokat, legyen megalapozott véleménye a kémiai folyamatok és a környezetvédelem, energiatermelés témakörében.

- Képes legyen kémiai tárgyú ismeretterjesztő vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni, az azokban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni. Megszerzett tudása birtokában képes legyen a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló felelős döntések meghozatalára.