

# KÉMIA

## 11–12. évfolyam

A helyi kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára előirányzott központi kerettanterv alapján, valamint a „606/2020. (XII. 18.) Korm. rendelet az érettségi vizsga vizsgaszabályzatának kiadásáról szóló 100/1997. (VI. 13.) Korm. rendelet módosításáról” hatályos részletes érettségi követelmények alapján készült.

A helyi tanterv a 11-12. évfolyamra iskolánkban előírt heti 4, azaz összesen 256 kémia fakultációs óra mintegy 70 %-ának megfelelő (azaz 180 órányi) tananyagot jelöl ki, melyek anyaga a 9-10. évfolyamon alap és emelt órákon tanított témák elmélyítésére, valamint a 9-10. évfolyamon esetleg elmaradt, az érettségi követelményekben szereplő ismeretanyag elsajátítására, ismétlésére, illetve rendszerezésére szolgál. A kijelölt órakeretet, illetve a fennmaradó 76 óra anyagát a szaktanár az adott fakultációs csoport felkészültségi szintje, célja (közép- vagy emeltszintű érettségi) alapján saját maga alakítja, osztja be, a javasolt óraszám esetleges módosításával. Adott esetben, amennyiben a csoport összetétele indokolja, és az előző években tanulmányaikban a tervezettnél előbbre jutottak, a szabad rendelkezésű óraszám tovább növelhető a már leadott tananyag óraszámainak terhére.

11. évfolyam tanterve tartalmazza a szervetlen kémia részletes tárgyalását, amely a tanuló csoport összetételének különbözőségéből adódóan nem minden esetben fér bele a 9-10. emelt órák keretébe. A korábban 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 az általános jellemzésüket követően a periódusos rendszer mezői szerint haladva történik.

A 12. évfolyam tanterve a közép- és emeltszintű érettségire való felkészülést szolgálja az adott érettségi típusok írásbeli feladatainak gyakorlásán keresztül, valamint a szóbeli vizsga kísérleti részében szereplő kísérletek elvégzésével, szükség esetén ismétlőórák beiktatásával.

<b>Tematikai egység</b>	<b>Szervetlen kémiai bevezető</b>		<b>Órakeret 2 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az atomok elektronszerkezete, rácstípusok, elsőrendű és másodrendű kötések, anyagok jellemzésének szempontjai, reakciótípusok.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Elemek és vegyületek csoportosítása, jellemzésük szempontjainak megértése.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Az anyagok jellemzésének szempontrendszere</i> Anyagszerkezet (részecsketulajdonságok), rácstípusok. Fizikai tulajdonságok (szín, halmazállapot, oldhatóság, sűrűség, elektromos vezetés). Kémiai tulajdonságok (reakcióegyenletek). Előfordulás a természetben (elemi állapotban, vegyületekben). Előállítás (laboratóriumban és iparban). Felhasználásra jellegzetes példák.</p>	<p>Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata. Különbségtétel fizikai és kémiai tulajdonságok között.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a biogén elemek és ionok előfordulása az élővilágban.</p> <p><i>Fizika:</i> fizikai tulajdonságok és a halmazszerkezet, energiamegmaradás, magerők és atommag-stabilitás.</p>	
<p><i>Általános kémiai fogalmak ismételése</i> 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.</p>	<p>A periódusos rendszer felépülési elvének megértése és alkalmazása.</p>		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Fizikai és kémiai tulajdonság, rácstípus, elektronszerkezet, periódusos rendszer, magfűzió, maghasadás.		
	Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.		

Tematikai egység	Nemesgázok		Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p>Elektronszerkezet – kis reakciókészség összefüggése. Halmazszerkezet, rácstípus. Gerjeszthetőség – felhasználás. Fizikai tulajdonságok, a legtöbb anyaggal szemben kismértékű reakciókészség – elemi állapot. Nagyobb rendszámúak esetében vannak vegyületek: XeO<sub>2</sub>, XeO<sub>4</sub>, XeF<sub>2</sub>.</p> <p><i>Hélium</i> 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).</p>	A nemesgázok általános sajátságainak megértése, az eltérések okainak értelmezése.	<i>Fizika:</i> magfúzió, háttérsugárzás.	
<p><i>Neon</i> Előfordulás: a levegőben. Felhasználás: reklámcsövek töltőanyaga.</p> <p><i>Argon</i> Előfordulás: a levegőben a legnagyobb mennyiségben lévő nemesgáz. Előállítás: a levegő cseppfolyósításával. Felhasználás: lehet védőgáz hegesztésnél, élelmiszerek csomagolásánál, kompakt fénycsövek töltőanyaga.</p> <p><i>Kripton</i> Előfordulás: a levegőben.</p>		<i>Fizika:</i> fényforrások.	

<p>Felhasználás: hagyományos izzók töltése, a volfrámszál védelmére (Bródy Imre).</p> <p><i>Xenon</i></p> <p>Előfordulás: a levegőben.</p> <p>Felhasználás: ívlámpák, vakuk, mozigépek: nagy fényerejű gázkisülési csövek.</p> <p><i>Radon</i></p> <p>Élettani hatás: radioaktív. A levegőben a háttérsugárzást okozza. Felhasználás: a gyógyászatban képalkotási eljárásban, sugárterápia.</p>		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Nemesgáz-elektronszerkezet, relatív sűrűség.	
	Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.	

Tematikai egység	Hidrogén		Órakeret 4 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Apoláris kovalens kötés, izotóp, magfúzió, diffúzió, redukálóképesség, izotópok.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A legkisebb sűrűségű gáz szerkezete, tulajdonságai és felhasználása közötti összefüggések megértése.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p>Atomszerkezet, izotópok. A nehézvíz és annak szerepe.</p> <p>Molekulaszerkezet, polaritás, halmszerkezet.</p> <p>Fizikai tulajdonságok, diffúziósebesség.</p> <p>Kémiai reakciók: oxigénnel (égés, durranógáz) és egyéb kovalens hidridek. Robbanáskor végbemenő láncreakciók, ezzel kapcsolatos katasztrófák. Kis elektronegativitású fémekkel szemben oxidálószer (ionos hidridek). Intersticiális hidridek.</p> <p>Felhasználás: Léghajók, ammóniaszintézis, műanyag- és robbanószergyártás, margarin</p>	<p>A hidrogén különleges tulajdonságainak és azok szerkezeti okainak megértése, alkalmazása a felhasználási módjainak magyarázatára.</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i></p> <p>A hidrogén laboratóriumi előállítás, durranógázpróba, égése. Redukáló hatása réz (II)-oxiddal, fémek reakciója híg savakkal. A diffúzió bemutatása máz nélküli agyaghengeres kísérlettel.</p>	<p><i>Fizika:</i> hidrogénbomba, magreakciók, magfúzió, a tömegdefektus és az energia kapcsolata.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> II. világháború, a Hindenburg léghajó katasztrófája.</p>	

előállítás, rakéta hajtóanyaga. Előfordulása a világegyetemben és a Földön. Természetben előforduló vegyületei: víz, ammónia, szerves anyagok. A magfúzió jelenősége. Izotópjainak gyakorlati szerepe. A hidrogén mint alternatív üzemanyag. Ipari és laboratóriumi előállítás.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Diffúzió, égés és robbanás, redukálószer.	
	Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.	

Tematikai egység	Halogének		Órakeret 8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az oldhatóság összefüggése a molekulaszervezettel, apoláris, poláris kovalens kötés, oxidálószer.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A halogének és halogénvegyületek hasonlóságának és eltérő tulajdonságainak szerkezeti magyarázata. A veszélyes anyagok biztonságos használatának gyakorlása a halogén elemek és vegyületeik példáján. Annak megértése, hogy a hétköznapi életben használt anyagok is lehetnek mérgezők, minden a mennyiségen és a felhasználás módján múlik. Az élettani szempontból jelentős különbségek felismerése az elemek és azok vegyületei között. A hagyományos fényképezés alapjainak megértése.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Fluor</i> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: legnagyobb elektronegativitás, legerősebb oxidálószer. Reakció hidrogénnel. Előfordulás: ásványokban, fogzománcban.</p> <p><i>Klór</i> Fizikai tulajdonságok. Fizikai és kémiai oldódás megkülönböztetése. Kémia reakciók: vízzel, fémekkel, hidrogénnel, más halogenidekkel (standardpotenciáltól függően). Előállítás: ipari, laboratóriumi.</p>	<p>A halogénelemek és vegyületeik molekulaszervezete, polaritása, halmazszerkezete, valamint fizikai és kémiai tulajdonságai közötti összefüggések megértése, alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i> A klór előállítása káliumpermanganát és sósav reakciójával (kémcsőben), konyhasó előállítása elemeiből. A hidrogén-klorid előállítása laboratóriumban konyhasóból kénsavval. Szökőkút-kísérlet</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a só jódozása, a fogkrém fluortartalma, gyomorsav, kiválasztás (kloridion), a jód szerepe.</p> <p><i>Fizika:</i> az energiafajták egymásba való átalakulása, elektrolízis, légnyomás.</p> <p><i>Földrajz:</i> sóbányák.</p>	

<p>Felhasználás: sósav, PVC-gyártás, vízfertőtlenítés. Élettani hatás: mérgező. <i>Nátrium-klorid (kősó):</i> Fizikai tulajdonságok. Előfordulás. Élettani hatása: testnedvekben, idegsejtek működésében, magas vérnyomás rizikófaktora a túlzott sófogyasztás. Felhasználás: útsózás hatása a növényekre, gépjárművekre. <i>Hidrogén-klorid:</i> Fizikai tulajdonságok. Vizes oldata: sósav. Maximális töménység. Kémiai reakció, illetve a reakció hiánya különböző fémek esetében. Előfordulás: gyomorsav-gyomorégés, háztartási sósav. <i>Hipó:</i> összetétele, felhasználása, vizes oldatának kémhatása, veszélyei. (Simmelweis Ignác: klórmeszes kézmosás.) <i>Bróm</i> Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: telítetlen szénhidrogének kimutatása addíciós reakcióval. Élettani hatás: maró, nehezen gyógyuló sebeket okoz. <i>Jód</i> Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: hidrogénnel, fémekkel. Felhasználás: jódtinktúra. Előfordulás: tengeri élőlényekben, pajzsmirigyben (jódozott só). <i>Hidrogén-halogenidek</i> Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. A sűrűség változása a csoportban – a kötés polaritása.</p>	<p>hidrogén-kloriddal. Bróm bemutatása (zárt üvegben). Brómos víz reakciójának hiánya benzinnel vagy brómos vízből bróm extrakciója/kioldása benzinnel, brómos víz reakciója étolajjal vagy olajsavval. Brómos víz reakciója nátrium-hidroxid-oldattal. Jód szublimációja, majd kikristályosodása hideg felületen. Jód oldhatóságának vizsgálata vízben, alkoholban, benzinben. Jód és alumínium reakciója. Keményítő kimutatása jóddal krumpliban, lisztben, pudingporban. Halogenidionok megkülönböztetése ezüst-halogenid csapadékok képzésével.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Veszélyességi szimbólum, fertőtlenítés, erélyes oxidálószer, fiziológiás sóoldat, szublimáció.</p>	
	<p>Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.</p>	

Tematikai egység	Az oxigéncsoport		Órakeret 12 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Kétszeres kovalens kötés, allotróp módosulat, sav, oxidálószer, freon, oxidációs szám.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Az oxigén és a kén eltérő sajátságainak magyarázata. A kénvegyületek változatossága okainak megértése. A környezeti problémák iránti érzékenység fejlesztése.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Oxigén</i> 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.</p> <p><i>Ózon</i> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: Sok anyaggal szemben nagy reakciókészség, bomlékony. Az ózon keletkezése és elbomlása, előfordulása. A magaslégköri ózonréteg szerepe, vékonyodásának oka és következményei. Élettani hatás: az ózon mint fertőtlenítőszer, a felszínközeli ózon mint veszélyes anyag (szmog, fénymásolók, lézernyomatók).</p>	<p>Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeiknek áttekintése, a szerkezet és tulajdonságok közötti kölcsönhatások megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. A tellúr felfedezése (Müller Ferenc).</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i></p> <p>Az oxigén előállítása, egyszerű kimutatása (a parázsló gyújtópálcát lánggra lobbantja). Különböző anyagok égetése, pl. fémek, metán, hidrogén, papír.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzés és fotoszintézis kapcsolata, oxigénszállítás.</p> <p><i>Földrajz:</i> a légkör szerkezete és összetétele.</p>	
<p><i>Víz</i> Molekulaszerkezet: alak, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok: a sűrűség változása a hőmérséklet</p>	<p><i>Javasolt kísérletek:</i></p> <p>A megdörzsölt üvegrúd eltéríti a vékony vízsugarat, oldhatósági próbák vízben: pl. konyhasó, kálium-permanganát, alkohol,</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a víz az élővilágban.</p> <p><i>Fizika:</i> a víz különleges</p>	

<p>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.</p> <p><i>Hidrogén-peroxid</i> Molekulaszerkezet: alak, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságai. Kémiai tulajdonság: bomlás (diszproporció), a bomlékonyság oka. Oxidálószer és redukálószer. Felhasználás: rakéta-üzemanyag, hajszőkítés, fertőtlenítés, víztisztítás (Hyperol).</p>	<p>olaj, jód. Hajtincs szőkítése ammóniás hidrogén-peroxiddal. Jodid-ionok oxidációja hidrogén-peroxiddal és a keletkező jód kimutatása keményítővel. A hidrogén-peroxid bomlása katalizátor hatására.</p>	<p>tulajdonságai, hőtágulás, a hőtágulás szerepe a természeti és technikai folyamatokban.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld vízkészlete, és annak szennyeződése.</p>
<p><i>Kén</i> Halmazszerkezet: allotróp módosulatok. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: égése. Előfordulás: terméken, kőolaj (kéntelenítésének környezetvédelmi jelentősége), vegyületek: szulfidok (pirit, galenit), szulfátok stb., fehérjékben. Felhasználás: növényvédő szerek, kénsavgyártás, a gumi vulkanizálása.</p> <p><i>Hidrogén-szulfid (kénhidrogén)</i> Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: sav-bázis és redoxi tulajdonságok. Élettani hatás: mérgező. Előfordulás: gyógyvizekben.</p> <p><i>Kén-dioxid</i> Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: reakció vízzel. Előfordulás: fosszilis tüzelőanyagok égésekor. Élettani hatás: mérgező. Felhasználása: boroshordók</p>	<p>A kén és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i> 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. 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</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> zuzmók mint indikátorok, a levegő szennyezettsége.</p>



<p>fertőtlenítése, kénsavgyártás.  <i>Kénessav</i>  Keletkezése: kén-dioxid és víz reakciójával: savas eső kialakulásának okai, káros hatásai. Szulfitok a borban.  <i>Kén-trioxid</i>  Molekulaszerkezet. Előállítás: kén-dioxidból. Kémiai reakció: vízzel kénsavvá alakul.  <i>Kénsav</i>  Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis, redoxi: fémekkel való reakció, passziválás, szenesítés. Kétértékű sav – savanyú só. Kénsavgyártás. Felhasználás: pl. akkumulátorok, nitrálóelegyek.  <i>Szulfátok</i>  A szulfát-ion elektronszerkezete, térszerkezete, glaubersó, gipsz, rézgálic, [barit, timsó].  <i>Nátrium-tioszulfát</i>  Reakciója jóddal [jodometria]. Felhasználása fixírsóként.</p>	<p>megfelelő savak összehasonlítása az oxidáló-, illetve redukálóhatás szempontjából.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Autoprotolízis, édesvíz, tartósítószer, oxidáló sav, légszennyező gáz, savas eső, kétértékű sav.</p>	
	<p><b>Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.</b></p>	

Tematikai egység	Nitrogéncsoport		Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Háromszoros kovalens kötés, apoláris és poláris molekula, légszennyező gáz.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A nitrogén és a foszfor sajátosságainak megértése, összevetése, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének felismerése. Az anyagok természetben való körforgásának megértése. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkérés a problémára.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok	
<p><i>Nitrogén</i> A nitrogén molekulaszervezete, fizikai tulajdonságai. Kémiai tulajdonság: kis reakciókészség a legtöbb anyaggal szemben, reakció oxigénnel és hidrogénnel. Élettani hatás: keszonbetegség.</p> <p><i>Ammónia</i> 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. Felhasználás: pl. ipari hűtők, műtrágyagyártás, salétromsavgyártás.</p> <p><i>A nitrogén oxidjai</i> NO keletkezése villámláskor és belső égésű motorokban. NO<sub>2</sub> fizikai tulajdonságai, dimerizáció. Élettani hatások: értágító hatás, mérgező kipufogógázok, gépkocsi-katalizátor alkalmazása. Felhasználás: salétromsavgyártás. N<sub>2</sub>O: kéjgáz. Élettani hatás: bódít. (Davy: érzéstelenítés). Felhasználás: pl. habpatron, szülészet, üzemanyag-adalék, méhészet.</p>	<p>A nitrogéncsoport elemeinek és vegyületeinek rövid áttekintése, a szerkezet és tulajdonságok közötti kölcsönhatások megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. Információk az ipari és biológiai nitrogénfixálásról.</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i> Kísérletek folyékony nitrogénnel. 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. Füstölgő salétromsav reakciója terpentinnel. Csillagszóró készítése, vagy görögtűz, vagy bengálitűz bemutatása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a nitrogén körforgása, a baktériumok szerepe a nitrogén körforgásban, a levegő és a víz szennyezettsége, a foszfor körforgása a természetben, ATP, eutrofizáció, a műtrágyák hatása a növények fejlődésére, a fogak felépítése, a sejthártya szervezete. Biolumineszcencia.</p> <p><i>Fizika:</i> II. főtétel, fény.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Irinyi János.</p>	

<p><i>Salétromsav</i> Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis és redoxi. Választóvíz, királyvíz. Előállítás: a salétromsavgyártás lépései.</p> <p><i>Nitrátok</i> 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. Azidok előnye és hátránya a légszakokban. Nitritek szerepe a tartósításban (pácsók).</p>		
<p><i>Foszfor</i> Az allotróp módosulatok és összehasonlításuk. A gyufa régen és ma, Irinyi János. A foszfor használata a hadiiparban.</p> <p><i>Difoszfor-pentaoxid</i> Kémiai tulajdonság: higroszkópos (száritószer), vízzel való reakció [dimerizáció].</p> <p><i>Foszforsav</i> 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.</p> <p><i>Foszfátok</i> A foszfátion elektronszerkezete, térszerkezetetrisó 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).</p>	<p>A foszfor és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>Információk Irinyi Jánosról és a gyufa történetéről. Információk a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok összetételéről, működéséről, környezeti hatásairól</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i></p> <p>Difoszfor-pentaoxid előállítása vörösfoszfor égetésével, oldás vízben, kémhatás vizsgálata. A trisó vizes oldatának kémhatás-vizsgálata. Különböző üdítőitalok összetételének elemzése. Lumineszcenciás kísérletek.</p>	

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Eutrofizáció, anyagkörforgás, gyulladási hőmérséklet, lumineszcencia.
	<b>Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiaiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.</b>

<b>Tematikai egység</b>	<b>Szénecsoport</b>	<b>Órakeret 8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Atomrács, allotróp módosulat, szublimáció, gyenge sav.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek megvizsgálása. A szén és szilícium vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepének megértése. A földkérget felépítő legfontosabb vegyületek: a karbonátok és szilikátok jelentőségének megértése.	
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Szén</i> 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.</p> <p><i>Szén-monoxid</i> 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.</p> <p><i>Szén-dioxid</i> Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok (szárazjég, szublimáció). Kémiai tulajdonság: vízben oldódás (fizikai és kémiai) – kémhatás. Környezetvédelmi probléma: az üvegházhatás fokozódása, klímaváltozás. Élettani hatása:</p>	<p>A szénecsoport két leggyakoribb elemének és vegyületeiknek ismerete, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i> A fa száraz lepárlása, a fagáz meggyújtása, adszorpciók 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 szénsav kémhatása, változása melegítés hatására. Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója sósavval, vizes oldatuk kémhatása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> adszorpció, a szén-dioxid az élővilágban, fotoszintézis, sejtlégzés, a szén-dioxid szállítás.</p> <p><i>Fizika:</i> félvezető-elektronikai alapok.</p> <p><i>Földrajz:</i> karsztjelenségek.</p>

<p>osztályterem szellőztetése, fejfájás, borospincében, zárt garázsokban összegyűlik, kimutatása.</p> <p><i>Szénsav</i> A szén-dioxid vizes oldata, savas kémhatás. A szén-dioxiddal dúsított üdítők hatása a szervezetre. (Jedlik Ányos – szikvíz.)</p> <p><i>Karbonátok és hidrogén-karbonátok</i> A karbonát-ion elektronszerkezete és térszerkezete. Szóda, szódabikarbóna, mészkő, dolomit.</p> <p>A szén körforgása a természetben.</p>		
<p><i>Szilícium</i> Halmazszerkezet és fizikai tulajdonság: atomrács, félvezetők. Felhasználás: elektronika, mikrocipüzem, ötvözet. Előfordulás: ásványok</p> <p>Szilikonok szerkezete, tulajdonságai, jelentősége napjainkban. Szilikon protézisek szerepe a testben (előnyök, hátrányok).</p> <p><i>Szilícium-dioxid</i> Halmazszerkezet. Üveggyártás. Atomrácsból amorf szerkezet. Újrahasznosítás.</p> <p><i>Szilikátok</i> Szilikátok előfordulása ásványokban és kőzetekben, felhasználásuk. A vízüveg tulajdonságai és felhasználása.</p>	<p>A szilícium és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>Információk az üveggyártásról, az üveg napjainkban betöltött szerepéről, a számítógépről és a karbonszálas horgászbotról</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i> Üvegcső hajlítása Bunsen-égővel. „Vegyész virágoskertjének” készítése vízüvegből és színes fémsókból..</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Mesterséges szén, adszorpció, rétegrács, üvegházhatás, amorf anyag, szilikát, szilikon.</p>	
	<p><b>Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiaiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.</b></p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>A fémek általános jellemzése</b>		<b>Órakeret 3 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Fémes kötés, ötvözet, érc, redukció, galvánecellák, standardpotenciál, elektrolízis, galvanizálás.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A környezetünkben lévő fémtárgyak hasonlóságainak, illetve eltérő tulajdonságaik okainak megértése. A fémek eltérő értékének magyarázata az előfordulásukkal, tulajdonságaikkal és felhasználási módjaikkal.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
A fémek előfordulása a természetben. Felfedezésük és előállításuk története. Szerepük, jelentőségük változása a történelmi korokban. A fémrács szerkezete és jellemzése. A fémek fizikai tulajdonságai: halmazállapot, olvadáspont, sűrűség (könnyű- és nehézfémek), megmunkálhatóság és ezek összefüggése a rácsszerkezettel, elektromos és hővezetés, szín és ezek okai. Ötvözetek: Az ötvözetek fogalma, szerkezetük. A fémek kémiai tulajdonságai. A korrózió és a korrózióvédelem. Passzív állapot, a felületi védelem és az ötvöztetés jelentősége. Helyi elem kialakulása.	A fémek általános sajátosságainak ismerete, ezek okainak megértése. Fémek korrózióvédelme, környezettudatos magatartás kialakítása. Fémdrótok hajlékonysága, hővezetése, eltérő színe. Információk az ötvözetek felhasználásáról.	<i>Fizika:</i> elektromos és hővezetés, sűrűség, olvadáspont, mágnesség, szín.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Könnyűfém, nehézfém, korrózióvédelem.		
	Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.		

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az s-mező fémek</b>		<b>Órakeret 6 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Redoxireakció, standardpotenciál, gerjesztett állapot, felületaktív anyagok.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az s-mező fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A vízkeménység, a vízlágyítás és vízköoldás problémáinak helyes kezelése a hétköznapokban.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Alkálifémek</i> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: redukálószer, sóképzés, reakció vízzel. Előfordulás: vegyületeikben, természetes vizekben oldva, sóbányákban. Előállítás: olvadékelektrolízissel (Davy). Vegyületeik felhasználása: kősó, lúgkő, hipó, szóda, szódabikarbóna, trisó.</p>	<p>Alkálifémek és földfémek hasonlóságai, illetve eltérő sajátságai okainak megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. <i>Javasolt kísérletek:</i> 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).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a csont kémiai összetétele, kiválasztás (nátrium- és káliumion), idegrendszer (nátrium- és káliumion), ízérzékelés – sós íz fiziológiás sóoldat.</p>	
<p><i>Alkáliföldfémek</i> 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,</p>	<p>Magnézium fenolftaleines vízzel való reakciója melegítéssel, égése. Tojáshéj kiégetése, reakció vízzel, fenolftaleinindikátor jelenlétében. Gipszöntés. A szappan habzása lágy és kemény vízben. Vízköves edény tisztítása ecetsavval.</p>		

ioncserélő (mosogatógép vízlágyító sója). Vízkőoldás: savakkal.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Redukálószer, lángfestés, olvadékelektrolízis, vízkeménység, vízlágyítás, ioncserélő.	
	Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.	

Tematikai egység	A p-mező fémek		Órakeret 4 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Savak és bázisok, oxidáció, izotópok, amfoter tulajdonságok.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az alumínium, ón és ólom eltérő sajátságainak magyarázata. A vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. A vörösiszap-katasztrófa okainak és következményeinek megértése.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Alumínium</i> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: passzíválódás és védő oxidréteg, amfoter sajátság. 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).</p> <p><i>Ón és ólom</i> Atomszerkezet: különböző izotópok és azok tömegszáma, neutronszáma (Hevesy György). Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: felületi védőréteg kialakulása levegőn. Reakcióik: oxigénnel, halogénnel, az ón amfoter sajátsága. Mai és egykori felhasználásuk:</p>	<p>A p-mező fémek és vegyületeik tulajdonságainak megértése, ezek anyagszerkezeti magyarázata, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>Információk a magyarországi alumíniumgyártásról és a vörösiszap-katasztrófáról, az ónpestisről (Napóleon oroszországi hadjáratának kudarca vagy Robert Scott tragédiája), a belül ónnal bevont konzervdobozokról, az ólomból készült vízvezetékekről, az ólomkristályról.</p> <p><i> Javasolt kísérletek:</i> Az alumínium vízzel és oxigénnel való reakciója a védőréteg megbontása után. Reakciója sósavval és nátrium-hidroxiddal. Termitreakció vas-oxiddal. Az ólom viselkedése különböző</p>	<p><i>Fizika:</i> elektromos ellenállás, akkumulátor</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az ólom felhalmozódása a szervezetben, ólommérgezés tünetei, Alzheimer-kór.</p> <p><i>Földrajz:</i> timföld- és alumíniumgyártás.</p>	



akkumulátorokban, ötvöző anyagként, festékalapanyagként, nyomdaipar, forrasztóon. Az ólomvegyületek mérgező, környezetszennyező hatása.	savakkal szemben, forrasztóon olvasztása.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Amfoter anyag, érc, vörösiszap, környezeti katasztrófa.	
	Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiaiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.	

Tematikai egység	A d-mező fémei		Órakeret 12 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Eltérő szerkezetű fémrácsok, redukciós előállítás, mágnes, ötvözet, nemesfém.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A d-mező fémei és vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. Az ötvözetek sokrétű felhasználásának megértése. A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. A tisztai cianidszennyezés aranybányászattal való összefüggésének megértése.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Vas</i></p> <p>Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: rozsdásodás nedves levegőn, a rozsdá szerkezete, a vas korrózióvédelme. A vaspor égése a csillagszóróban. Reakció pozitívabb standard potenciálú fémek ionjaival.</p> <p>Előállítás és felhasználás: vasgyártás. Fontosabb vasérccek.. A modern kohó felépítése, működése, a koks szerepe, a salakképző szerepe. A redukciós egyenletek és a képződő nyersvas. Acélgártás: az acélgártás módszerei, az acél kedvező sajátságai és annak okai, az ötvözőanyagok és hatásuk. Az edzett acél. Vas biológiai jelentősége</p>	<p>A d-mező fémeinek atomszerkezete és ebből adódó tulajdonságaik megértése. A vascsoport, a króm, a mangán, a volfrám és a titán fizikai tulajdonságai (sűrűség, keménység, olvadáspont, mágneses tulajdonság) és felhasználásuk közötti összefüggések megértése.</p> <p>Környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p> <p>Információk a mágnestről, valamint a különféle fémek és ötvözetek előállításáról, illetve felhasználásáról</p> <p><i>Javasolt kísérletek:</i> Mágnes hatása vasreszelékre.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a hemoglobin szerepe az emberi szervezetben. enzimek: biokatalizátorok, a nehézfémek hatása az élő szervezetre, B<sub>12</sub> vitamin</p> <p><i>Fizika:</i> fényelnyelés, fényvisszaverés, ferromágnesség, modern fényforrások.</p> <p><i>Földrajz:</i> vas- és acélgártás.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szólások.</p>	

<p>(növényekben, állatokban). Újrahasznosítás, szelektív gyűjtés. <i>Kobalt</i> Ötvözőfém. A kobalt-klorid vízmegkötő hatása és színváltozása. Élettani jelentősége: B<sub>12</sub> vitamin. <i>Nikkel</i> Ötvözőfém: korrózióvédelem, fémpezsek, orvosi műszerek. Ionjai zöldre festik az üveget. Margaringyártásnál katalizátor. Galvánelemek. Élettani hatás: fémallergia, rákkeltő hatás.</p>	<p>Vaspor szórása lángba. Vas híg savakkal való reakciója, tömény oxidáló savak passzíváló hatása. Különböző oxidációs állapotú vasvegyületek keletkezése és színe (sörösuveg). 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-permanganátból. Klór előállítása sósavból kálium-permanganáttal.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> rézkor, bronzkor, vaskor.</p>
<p><i>Króm</i> Ötvözőfém: korrózióvédő bevonat, rozsdamentes acél. [Mikroelem: a szénhidrát-anyagcsere enzimjeiben.] A kromátok és bikromátok mint erős oxidálószer (káliumbikromát, ammónium-bikromát). <i>Mangán</i> Kémiai tulajdonságok: különböző oxidációs állapotokban fordulhat elő. Fontos vegyületei a barnakőpor és a kálium-permanganát. A kálium-permanganát felhasználása (fertőtlenítés, oxidálószer). <i>Volfrám</i> Fizikai tulajdonságok: a legmagasabb olvadáspontú fém. Felhasználás: izzószál, ötvözőanyag: páncélautók. <i>Titán</i> Fizikai tulajdonságok. Felhasználás: repülőgépipar, űrhajózás, hőszigetelő bevonat építkezéseknél.</p>		
<p><i>Réz</i> Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: oxigénnel, nedves levegővel, savakkal. A réz felhasználása: hangszerek, tetőfedés, ipari üstök, vezetékek.</p>	<p>A rézcsoport és a platina felhasználási módjainak magyarázata a tulajdonságaik alapján. <i>Javasolt kísérletek:</i> Réz-oxid keletkezése rézdrót</p>	

<p>Ötvözetek: bronz, sárgaréz.  <i>Rézgálic</i>  Felhasználása  permetezőszerként. A  rézvegyületek élettani hatása:  nyomelem, de nagyobb  mennyiségben mérgező.  <i>Az arany és az ezüst</i>  Fizikai tulajdonságaik.  Kémiai reakciók: nemesfémek,  ezüst reakciója hidrogén-  szulfiddal és salétromsavval.  Választóvíz, királyvíz.  Felhasználás: ékszerek (fehér  arany), dísz tárgyak, vezetékek.  Élettani hatás: Az ezüst  vízoldható vegyületei mérgező,  illetve fertőtlenítő hatásúak,  felhasználás ivóvízszűrőkben,  zoknikban ezüstsál, kolloid  ezüst spray.  <i>Ezüst-halogenidek</i>  Kötéstípus, szín,  vízoldékonyságuk  különbözőségének oka,  bomlásuk, a papíralapú  fényképezés alapja.  <i>Platina</i>  A platinafémek története.  Felhasználása: óra- és  ékszeripar, orvosi  implantátumok, elektródák  (digitális alkoholszondában),  gépkocsi-katalizátorokban.</p>	<p>lángba 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 komplex ionjai. 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.</p>	
<p><i>Cink</i>  Fizikai tulajdonságok. Kémiai  reakciók: égés, reakció kénnel,  savakkal, lúgokkal.  Felhasználás: korrózióvédő  bevonat (horganyzott bádóg).  Ötvöző anyag. ZnO: fehér  festék, hintőpor, bőrápoló,  napvédő krémek.  Élettani hatás: mikroelem  enzimekben, de nagy  mennyiségben mérgező.  <i>Kadmium</i>  Felhasználás: korrózióvédő  bevonat, szárazelem.  Felhasználása galvánelemekben</p>	<p>A cinkcsoport elemei és  vegyületeik felhasználásának  magyarázata a sajátosságaik  alapján. Környezettudatos és  egészségtudatos magatartás  kialakítása. Információk a  higany és a kadmium  felhasználásának előnyeiről és  hátrányairól, híres mérgezési  esetekről.  <i>Javasolt kísérletek:</i>  Cink és kénpor reakciója, cink  oldódása savakban és lúgokban,  amfoter jellegének bemutatása.  A higany nagy felületi</p>	

(ritka, drága fém). Élettani hatás: vegyületei mérgezők (Itai-itai betegség Japánban), szelektív gyűjtés. <i>Higany</i> Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságai: általában kevésbé reakcióképes, de kénnel eldörzsölve higany-szulfid, jóddal higany-jodid keletkezik. Ötvözetei: amalgámok. Élettani hatás: gőze, vízzeloldható vegyületei mérgezők. Felhasználás: régen hőmérők, vérnyomásmérők, amalgám fogtömés, fénycsövek. Veszélyes hulladék, szelektív gyűjtés.	feszültségének szemléltetése. Higany-oxid hevítése vattával ledugaszolt kémcsőben. Információk a higany és a kadmium felhasználásának előnyeiről és hátrányairól, híres mérgezési esetekről.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Nemesfém, érc, nyomelem, amalgám, ötvözet, környezeti veszély.	
	Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.	

Tematikai egység	Szervetlen kémiai számítások		Órakeret (20) óra
<b>Előzetes tudás</b>	Anyagmennyiség, moláris tömeg, a kémiai képlet mennyiségi jelentése, a reakcióegyenlet mennyiségi értelmezése, Avogadro-törvény, gáztörvények, szilárd keverékek, vizes oldatok és gázelegyek összetételének megadási módjai, pH, galvánelemek, elektrolizálócellák működése, Faraday I. és II. törvénye.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A tanult szervetlen kémiai ismeretek gyakorlása, alkalmazása, elmélyítése és szintetizálása számítási feladatokon keresztül.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<i>Galvánelemek</i>	Celladiagramok felírása, az elektromotoros erő számítása.	<i>Biológia-egészségtan:</i> hemoglobin vastartalmának kiszámítása.  <i>Fizika:</i> fizikai mennyiségek, mértékegységek, átváltás, gáztörvények, hőtani alapfogalmak.	
<i>Elektrolizálócellák</i>	A Faraday-törvények alkalmazása különböző fémek leválasztásánál.		
<i>Porkeverékek és ötvözetek összetételével kapcsolatos számítások</i>	Porkeverékek, ötvözetek tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetételével kapcsolatos feladatok. Az összetevők eltérő oldódásával összefüggő számítások.		

<i>Oldatokkal kapcsolatos számítások</i>	Szervetlen vegyületeket tartalmazó oldatokkal kapcsolatos feladatok: oldhatóság, oldatkészítés, összetétel megadása százalékokkal (tömeg, térfogat, anyagmennyiség) és koncentrációkkal (anyagmennyiség és tömeg). Nehézfém-ionos szennyezések határértékeinek számolása.	<i>Matematika:</i> egyenlet írása szöveges adatokból, egyenletrendezés.
<i>Gázokkal és gázelegyekkel kapcsolatos számítások</i>	Gázok keletkezésével és reakcióival kapcsolatos feladatok. Gázelegyek összetételének, abszolút és relatív sűrűségének, átlagos moláris tömegének számolása.	
<i>Reakcióegyenlettel kapcsolatos feladatok</i>	A reakcióegyenlet mennyiségi jelentésének felhasználásával megoldható szervetlen kémiai feladatok (sav-bázis, redoxi, csapadékképződési és gázfejlődési reakciók során).	
<i>Szervetlen vegyipari termeléssel kapcsolatos feladatok</i>	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.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Képlet és összetétel kapcsolata, oldatkoncentráció, egyenlet mennyiségi jelentése, reakcióhő, egyensúlyi állandó.	
	Témához kapcsolódó számítási feladatok, Villányi: Ötösöm lesz kémiából, régi Hevesy, Irinyi és Curie versenyfeladatok.	

Tematikai egység	Az érettségi követelmények által előírt kísérletek gyakorlása	Órakeret 20 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az érettségi követelmények által előírt kísérletek elvégzéséhez és magyarázatához szükséges ismeretek, készségek és képességek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai kísérletek és vizsgálatok megtervezésekor, végrehajtásakor és magyarázatokor, A szabályszerű és balesetmentes kísérletezés, a pontos megfigyelés, valamint a tapasztalatok szakszerű lejegyzésének gyakorlása.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A kémia érettségi követelményeinek megfelelő ismeretek</i> A kémia tantárgy érettségi követelményekben szereplő tananyaga.	A kémia tantárgyban tanultak ismétlése, rendszerezése és alkalmazása a kémia érettségi szóbeli vizsgájának követelményei szerint. <i>Nem elvégzendő kísérletek</i> Az összes, a kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt nem elvégzendő érettségi kísérlet megtekintése tanári kísérletként vagy felvételről, (kísérlet, tapasztalat, magyarázat).  <i>Elvégzendő kísérletek</i> Az összes, a kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt elvégzendő érettségi kísérlet önálló, szabályos kivitelezéssel történő végrehajtása (kísérlet, tapasztalat, magyarázat).	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	A kísérletekhez kapcsolódó összes fontos fogalom.	

Tematikai egység	Az érettségi követelmények által előírt elméleti és számítási feladatok gyakorlása	Órakeret 65 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az érettségi követelmények által előírt számítási és problémamegoldó feladatok elvégzéséhez szükséges ismeretek, készségek és képességek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai számítási feladatok megoldásakor. A problémamegoldás lépéseinek gyakorlása konkrét kémiai tárgyú feladatok vonatkozásában.	

<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
A kémia érettségi feladattípusai. A kémia érettségi követelményeiben szereplő számítási és egyéb (problémamegoldó) feladatok.	A kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt számítási és egyéb (problémamegoldó) feladattípusok ismétlése és gyakorlása. <b>M:</b> Csoportos és egyéni feladatmegoldó versenyek.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	A számolási feladatokhoz kapcsolódó összes fontos fogalom.	