

KÉMIA

Helyi tanterv 9-10. évfolyam

*Helyi tantervünk azEMMI kerettanterv 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet
3. sz. melléklet 3.2.09.2 (B) változat alapján készült.*

2019

A kémia tanításának célja és feladatai

Az iskolai tanulmányok célja a gyakorlatban hasznosítható ismeretek megszerzése, valamint az általános képességek fejlesztése. A természettudományok esetében a gyakorlatban hasznosítható ismeretek egyrészt konkrét tárgyi ismereteket jelentenek, másrészt pedig az ismeretekből kialakuló olyan szemléletet adnak, amely a még nem ismert, új jelenségekben való eligazodásban nyújt segítséget.

Az ember és természet

A műveltségterület középpontjában a természet és az azt megismerni igyekvő ember áll. A természettudományi műveltség a természethez fűződő közvetlen, megértő és szeretetteljes kapcsolaton alapul. Olyan tudást kell építenünk, amely segíti természeti-technikai környezetünk megismerését, és olyan tevékenységekre készítet, amely hozzájárul a környezettel való összhang megtalálásához és tartós fenntartásához.

A kémiában a vegyi anyagok fő csoportjainak és jellemző tulajdonságaiknak ismerete lehetővé teszi annak megítélését, hogy az adott anyag mire és miért épp arra alkalmas, és hogyan lehet balesetmentesen használni. Ennek ismeretében a felnőttek képesek lesznek családi vásárlásaik során egészségi és gazdasági, pénzügyi szempontból helyes döntéseket hozni, valamint szavazataikkal élve az erkölcsileg helyes, a fenntarthatóságot elősegítő irányba tudják befolyásolni hazánk jövőjét. A konkrétumokból kialakuló szemlélet pedig lehetővé teszi az áltudományos, féltudományos és reális állítások közötti eligazodást, a médiatudatosságot.

Az általános képességeket minden tantárgy, így a kémia tanulása is fejleszti. Ezáltal a kémia is hozzájárul a tanulás tanításához, a hatékony, önálló tanulás képességének kialakulásához. A pozitívumokat kiemelő tanári értékelésnek a diák személyiségét fejlesztő hatása van. A társak értékelése az értékelő és az értékelt önismeretét is gazdagítja. A javasolt gyakori csoportmunka a kezdeményezőkézséget, az önismeretet és a társas kapcsolati kultúrát fejleszti. Az aktív tanulási formák sokfélesége lehetőséget teremt arra, hogy egy problémát a diák az interneten való kereséssel dolgozzon fel, ami nemcsak a digitális kompetenciát fejleszti, hanem gyakran az idegen nyelvi ismereteket is, amikor pedig elő kell adnia az eredményeket, akkor anyanyelvi kommunikációs képességeit kell használnia. A vetítéses bemutatók készítése, a rendezett kísérletezés és fűzetvezetés az esztétikai tudatosság fejlesztésének terepe. A változatos óravezetés és a gyakorlatközeli tartalmak következtében a diákok megkedvelhetik a kémiát, ami természettudományos irányú pályaeorientációt, mélyebb érdeklődést eredményezhet. Ez motivációt adhat a matematika tanuláshoz is.

A gimnáziumba járó diákok többsége már képes az elvontabb fogalmak befogadására, és igényük is van rá, sőt örömet okoz nekik az általános iskolában megismert anyagok tulajdonságait magyarázó, logikus kapcsolatok felismerése. Ezért a gimnáziumi kémiatanulás a tantárgy belső logikája szerint építkezik, és ahhoz kapcsolja a gyakorlati ismereteket, így hozzájárul ahhoz, hogy a fizika, kémia, biológia és természetföldrajz tárgyak egységes természettudományos műveltséggé rendeződhessenek. E tantárgyak ugyanis sok ponton egymásra épülnek, jelenségeik, törvényszerűségeik egymásból magyarázhatók. A kémiai kötések ismeretében a részecskék szintjén magyarázhatók a fizikai tulajdonságok, míg a molekulák és a kémiai reakciók jellemzői sok biológiai folyamatot tesznek érthetőbbé. A szervesanyagok kémiai tulajdonságainak ismerete sokat segít a természetföldrajzi jelenségek megértésében. A folyamatok mennyiségi leírásában pedig a matematikai ismereteket használjuk fel.

A logikai kapcsolatok feltárása nem zárja ki, sőt kifejezetten igényli is, hogy a példák sokasága szorosan a mindennapi élethez kapcsolja ezeket a fogalmakat, folyamatokat.

A logikai kapcsolatok feltárása lehetőséget ad az óravezetésben az aktív tanulási formák használatára is: a problémák tudatos azonosítására, a sejtések megvizsgálására,

információkeresésre, kísérletek tervezésére, objektív megfigyelésre, a folyamatok időbeli lefolyásának függvényekkel való leírására, a grafikonok elemzésére, modellezésre, szimulációk használatára, következtetések levonására. Mindezzel a kutatók és mérnökök munkamódszereit ismerik meg a tanulók, és ennek jelentős szerepe lehet a pályairányultság kialakulásában és a sikeres pályaválasztásban. Ugyanakkor az aktív tanulási formáknak arra is lehetőséget kell adniuk, hogy a jobb képességű, természettudományos tárgyak iránt érdeklődő diákokon kívül a humán érdeklődésűek is sikerélményekhez jussanak, az ő pozitív hozzáállásuk is kialakuljon, és folyamatosan fenntartható is legyen. Ennek nagyon jó módszere a csoportmunka, a különböző szintű projektfeladatok végzése, a gyakorlati kapcsolatok, képi megjelenítések megtalálása. A tanterv sikeres megvalósításának alapvető feltétele a tananyag feldolgozásának módszertani sokfélesége.

Ismeretszerzési, -feldolgozási és alkalmazási képességek fejlesztésének lehetőségei, feladatai

A tanterv a **fejlesztési feladatok** közül kiemelt hangsúllyal a következőket tartalmazza:

- a természettudományos megismerés módszereinek bemutatása,
- a kémia tanulás módszereinek bemutatása, a tanulási készség kialakítása, fejlesztése,
- tájékozódás az élő és az élettelen természetről,
- az egészséges életmód feltételeinek megismertetése,
- a környezetért érzett felelősségre nevelés,
- a hon- és népismeret, hazaszeretetre nevelés, kapcsolódás Európához, a világhoz,
- a kommunikációs kultúra fejlesztése,
- a harmonikusan fejlett ember formálása,
- a pályaorientáció,
- a problémamegoldó képesség, a kreativitás fejlesztése,
- döntésképes személyiségek fejlesztése, akik tárgyi ismereteik segítségével, képesek a lakóhely és az iskola közvetlen aktuális problémáinak, sajátos természeti adottságainak megismerése alapján véleményt formálni és cselekedni.

A tanulók

- megfigyelőképességének és a fogalmak megalkotásán keresztül logikus gondolkodásmódjának fejlesztése,
- önállóan végzett célirányos megfigyeléseik és kísérleteik eredményeiből, a megismert tények, összefüggések birtokában legyenek képesek következtetések levonására, ítéletalkotásra,
- életkori sajátosságaiknak megfelelően legyenek képesek a jelenségek közötti hasonlóságok és különbségek felismerésére,
- legyenek képesek arra, hogy gondolataikat szóban és írásban nyelvileg helyesen, világosan, szabatosan, a kémiai szakkifejezések helyes alkalmazásával fogalmazzák meg,
- ábrákat, grafikonokat, táblázati adatokat tudjanak értelmezni, számítási feladatokat megoldani, ismerjék és alkalmazzák a problémamegoldás elemi műveleteit,
- tudják magyarázni ismereteik mennyisége és mélysége szerint a természeti jelenségeket és folyamatokat, valamint a technikai alkalmazásokat,
- használjanak modelleket,
- szerezzenek gyakorlottságot az információkutatásban,

- legyenek alkalmasak arra, hogy elméleti ismereteiket a mindennapok által felvetett kérdések megoldásában alkalmazzák,
- ismerjék fel az ismereteikhez kapcsolódó környezeti problémákat, ismereteik járuljanak hozzá személyiségük pozitív formálásához,
- tudják, hogy az egészség és a környezet épsége semmivel sem pótolható érték,
- legyenek tájékozottak arról, hogy a természettudomány fejlődése milyen szerepet játszik a társadalmi folyamatokban, a különböző népek, országok tudósai, kutatói egymásra épülő munkájának az eredménye, és e munkában jelentős szerepet töltenek be a magyar tudósok, kutatók is.

Kompetenciák

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

Értékelés

Az értékelés során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó és problémamegoldó képessége. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett tapasztalatok szakszerű megfogalmazással való leírását és értelmezését. Az értékelés kettős céljának megfelelően mindig meg kell találni a helyes arányt a formatív és a szummatív értékelés között. Fontos szerepet kell játszania az egyéni és csoportos önértékelésnek, illetve a diáktársak által végzett értékelésnek is. Törekedni kell arra, hogy a számonkérés formái minél változatosabbak, az életkornak megfelelőek legyenek. A hagyományos írásbeli és szóbeli módszerek mellett a diákoknak lehetőséget kell kapniuk arra, hogy a megszerzett tudásról és a közben elsajátított képességekről valamely konkrét, egyénileg vagy csoportosan elkészített termék létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

Formái:

- szóbeli felelet,
- feladatlapok értékelése,
- tesztek, dolgozatok osztályozása,
- rajzok készítése,
- modellek összeállítása,
- számítási feladatok megoldása,
- kísérleti tevékenység minősítése,
- kiselőadások tartása,
- munkafüzeti tevékenység megbeszélése,
- gyűjtőmunka (kép, szöveg és tárgy: ásványok, kőzetek, ipari termékek) jutalomponttal történő elismerése,
- poszter, plakát, prezentáció készítése előre megadott szempontok szerint,
- a természetben tett megfigyelések, saját fényképek készítése kémiai anyagokról, jelenségekről, üzem- és múzeumlátogatási tapasztalatok előadása.

Javasolt taneszközök

Természetről Tizenéveseknek tankönyvcsalád kötetei:

- **Horváth Balázs– Péntek Lászlóné – Dr. Siposné dr. Kedves Éva: Kémia 9. – Általános kémiai ismeretek tankönyv és digitális tankönyv (mozaBook és mozaWeb*)**
- **Horváth Balázs– Péntek Lászlóné – Dr. Siposné dr. Kedves Éva: Kémia 9. – Általános kémiai ismeretek munkafüzet és digitális munkafüzet (mozaBook és mozaWeb*)**
- **Horváth Balázs– Péntek Lászlóné – Dr. Siposné dr. Kedves Éva: Kémia 10. – Szerves kémia tankönyv és digitális tankönyv (mozaBook és mozaWeb*)**
- **Horváth Balázs– Péntek Lászlóné – Dr. Siposné dr. Kedves Éva: Kémia 10. – Szerves kémia munkafüzet és digitális munkafüzet (mozaBook és mozaWeb*)**

9–10. évfolyam

A 9–10. évfolyam kémia tananyagának anyagszerkezeti része a periódusos rendszer felépítésének magyarázatához csak a Bohr-féle atommodellt használja, így az alhéjak és a periódusos rendszer mezőinek kapcsolatát nem vizsgálja. A kvantummechanikai atommodell és az elektron hullámtermészetének következményei csak választható tananyag. Erre részben a kémiatanítás időkeretei, részben pedig az elvont fogalmak számának csökkentése érdekében van szükség. A jelen kerettanterv a nemesgáz-elektronszerkezet már korábbról ismert stabilitásából és az elektronegativitás fogalmából vezeti le az egyes atomok számára kémiai kötések és másodlagos kölcsönhatások kialakulása révén adódó lehetőségeket az alacsonyabb energiaállapot elérésére. Mindezek logikus következményeként írja le az így kialakuló halmazok tulajdonságait, majd pedig a kémiailag tiszta anyagokból létrejövő keverékeket és összetételük megadásának módjait.

A kémiai reakciók végbemenetelének feltételeit, a reakciókat kísérő energiaváltozások, időbeli lejátszódásuk és a kémiai egyensúlyok vizsgálatát követi a több szempont alapján való csoportosításuk. A sav-bázis reakciók értelmezése protonátmenet alapján (Brønsted szerint) történik, és szerepel a gyenge savak, illetve bázisok és sóik oldataiban kialakuló egyensúlyok vizsgálata is. A redoxireakciók elektronátmenet alapján történő tárgyalása lehetővé teszi az

oxidációs számok változásából kiinduló egyenletrendezést. Az elektrokémiai ismeretek részben építenek a redoxireakciók során tanultakra, másrészt a megszerzett tudás fel is használható egyes szervesetlen elemek és vegyületek előállításának és felhasználásának tanulásakor.

A szervesetlen és a szerves anyagok tárgyalása gyakorlatcentrikus, amennyiben előfordulásukat és felhasználásukat a szerkezetükből levezetett tulajdonságaikkal magyarázza. A szervesetlen kémiai ismeretek sorrendjét a periódusos rendszer csoportjai, a szerves kémiáét pedig az egyes vegyületekre jellemző funkciós csoportok szabják meg. Ez azért logikus felosztás, mert az egyes elemek éppen a hasonló kémiai tulajdonságaik alapján kerültek a periódusos rendszer azonos csoportjaiba, míg a szerves vegyületek kémiai tulajdonságait elsősorban a bennük lévő funkciós csoportok szabják meg. A szerves kémiát azért érdemes a kémia tananyag végén tárgyalni, hogy a természetes szénvegyületekről szerzett ismeretek alapokat szolgáltatassanak a biológia tantárgy biokémia fejezetének megértéséhez. A természetes és a mesterséges szénvegyületek nem különülnek el élesen, hanem mindig ott kerülnek szóba, ahová szerkezetük alapján tartoznak. Ez segíti az anyagi világ egységét tényként kezelő szemléletmód kialakulását.

Az adott időkeretben nem lehet cél a példamegoldó rutin kialakítása. A 9–10. évfolyamon szereplő számolási feladatok ezért főként a logikus gondolkodás fejlődését, a gyakorlati életben való eligazodást és a tárgyalt absztrakt fogalmak megértését segítik.

A táblázatokban a fejlesztési követelmények alatt „**M**” betűvel vannak jelölve a módszertani és egyéb, a tananyag feldolgozására vonatkozó ajánlások, ötletek, tanácsok (a teljesség igénye nélkül és nem kötelező jelleggel). Az ismeretek elmélyítését és a mindennapi élettel való összekötését a táblázatban szereplő jelenségek, problémák és alkalmazások tárgyalásán túl a sok tanári és tanulókiérletnek, önálló és csoportos információfeldolgozásnak kell szolgálnia. A konkrét oktatási, szemléltetési és értékelési módszerek megválasztásakor feltétlenül preferálni kell a nagy tanulói aktivitást megengedőket (egyéni, pár- és csoportmunkák, tanulókiérletek, projektmunkák, prezentációk, versenyek). Meg kell követelni, hogy minden tevékenységről készüljön jegyzet, jegyzőkönyv, diasor, poszter, online összefoglaló vagy bármilyen egyéb termék, amely a legfontosabb információk megőrzésére és felidézésére alkalmas. A 9–10. évfolyam módszertani ajánlásai között terjedelmi okokból nem mindenütt szerepelnek az adott fejezetekben is alkalmazható, de korábban más témákkal kapcsolatban már említett szemléltetési módok és információk. Ezek értelemszerűen felidézhetőek, mindig az aktuális tananyagrészetnek megfelelő magyarázattal.

A tantárgy óraterve

	9. évfolyam	10. évfolyam
Heti óraszám	2	2
Évfolyamok óraszám	72	72

9. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	A kémia és az atomok világa	5 óra
2.	Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	9 óra
3.	Anyagi rendszerek	9óra
4.	Kémiai reakciók és reakciótípusok	16 óra
5.	Elektrokémia	7 óra
6.	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	8 óra
7.	Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei	11 óra
8.	A nitrogéncsoport és elemei vegyületei	7óra
	Összesen:	72 óra

Tematikai egység	A kémia és az atomok világa	Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Bohr-modell, proton, elektron, vegyjel, periódusos rendszer, rendszám, vegyértékelektron, nemesgáz-elektronszerkezet, anyagmennyiség, moláris tömeg.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémia eredményei, céljai és módszerei, a kémia tanulásának értelme. Az atomok belső struktúráját leíró modellek alkalmazása a jelenségek/folyamatok leírásában. Neutron, tömegszám, az izotópok és felhasználási területeik megismerése. A relatív atomtömeg és a moláris tömeg fogalmának használata. A kémiai elemek fizikai és kémiai tulajdonságai periodikus váltakozásának értelmezése, az elektronszerkezettel való összefüggések alkalmazása az elemek tulajdonságainak magyarázatokor.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A kémia mint természettudomány</i> A kémia és a kémikusok szerepe az emberi civilizáció megteremtésében	Az alapvető kémiai ismeretek hiánya által okozott veszélyek megértése.	<i>Fizika:</i> kísérletezés, mérés, mérési hiba.

és fenntartásában. Megfigyelés, rendszerezés, modellalkotás, hipotézis, a vizsgálatok megtervezése (kontrollkísérlet, referenciaanyag), elvégzése és kiértékelése (mérési hiba, reprodukálhatóság), az eredmények publikálása és megvitatása.	M¹ : Ötletbörze, megbeszélés és vita az előzetes ismeretek előhívására, rendszerezésére. Analógiák keresése modell és valóság kapcsolatára. Áltudományos nézetek és reklámok gyűjtése, közös jellemzőik meghatározása.	<i>Fizika, biológia-egészségtan</i> : a természettudományos gondolkodás és a természettudományos megismerés módszerei.
Az atomok és belső szerkezetük. Az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések változása: atom (Dalton), elektron (J. J. Thomson), atommag (Rutherford), elektronhéjak (Bohr). A proton, neutron és elektron relatív tömege, töltése. Rendszám, tömegszám, izotópok. Radioaktivitás (Becquerel, Curie házaspár) és alkalmazási területei (Hevesy György, Szilárd Leó, Teller Ede). Elektrosztatikus vonzás és taszítás az atomban. Alapállapot és gerjesztett állapot. Párosított és párosítatlan elektronok, jelölésük.	A részecskeszemlélet megerősítése. M : Térfogatcsökkenés alkohol és víz elegyítésekor és ennek modellezése. Dalton gondolatmenetének bemutatása egy konkrét példán. Számítógépes animáció a Rutherford-féle szórási kísérletről. Műszerekkel készült felvételek az atomokról. Lehetőségek az elektronszerkezet részletesebb megjelenítésére. Lángfestés. Információk a tűzijátékokról, gyökökről, „antioxidánsokról”, az elektron hullámtermészetéről (Heisenberg és Schrödinger).	<i>Fizika</i> : atommodellek, színeképek, elektronháj, tömeg, elektromos töltés, Coulomb-törvény, erő, neutron, radioaktivitás, felezési idő, sugárvédelem, magreakciók, energia, atomenergia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: II.</i> világháború, a hidegháború.
<i>A periódusos rendszer és az anyagmennyiség</i> Az elemek periodikusan változó tulajdonságainak elektronszerkezeti okai, a periódusos rendszer (Mendelejev): relatív és moláris atomtömeg, rendszám = protonok száma illetve elektronok száma; csoport = vegyértékelektronok száma; periódus = elektronhéjak száma. Nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás (EN).	A relatív és moláris atomtömeg, rendszám, elektronszerkezet és reakciókészség közötti összefüggések megértése és alkalmazása. M : Az azonos csoportban lévő elemek tulajdonságainak összehasonlítása és az EN csoportokon és periódusokon belüli változásának szemléltetése kísérletekkel (pl. a Na, K, Mg és Ca vízzel való reakciója).	<i>Biológia-egészségtan</i> : biogén elemek. <i>Fizika</i> : eredő erő, elektromos vonzás, taszítás.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Természettudományos vizsgálati módszerek, áltudomány, proton, neutron, elektron, atommag, tömegszám, izotóp, radioaktivitás, relatív és moláris atomtömeg, elektronháj, gerjesztés, vegyértékelektron, csoport, periódus, nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás.	

Tematikai egység	Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Ion, ionos és kovalens kötés, molekula, elem, vegyület, képlet, moláris	

¹ Az „M” betűk után szereplő felsorolások hangsúlyozottan csak ajánlások, ötletek és választható lehetőségek az adott téma feldolgozására, a teljesség igénye nélkül.

	tömeg, fémek és nemfémek, olvadáspont, forráspont, oldat, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, összetett ionok által képzett vegyületek képletei.
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az atomok közötti kötések típusai és a kémiai képlet értelmezése. A molekulák térszerkezetét alakító tényezők megértése. A molekulák polaritását meghatározó tényezők, valamint a molekulapolaritás és a másodlagos kötések erőssége közötti kapcsolatok megértése. Ismert szilárd anyagok csoportosítása kristályrács-típusuk szerint. Az anyagok szerkezete, tulajdonságai és felhasználása közötti összefüggések alkalmazása.

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>Halmazok</i> A kémiai kötések kialakulása, törekvés a nemesgáz-elektronszerkezet elérésére. Az EN döntő szerepe az elsődleges kémiai kötések és másodlagos kölcsönhatások kialakulásában.	A szerkezet, a tulajdonságok és a felhasználás közötti összefüggések alkalmazása. M: Információk a nemesgázokról. Gyakorlati példák keresése az egyes anyagok fizikai, illetve kémiai tulajdonságai és felhasználási lehetőségei között.	
<i>Ionos kötés és ionrács</i> Egyszerű ionok kialakulása nagy EN-különbség esetén. Az ionos kötés, mint erős elektrosztatikus kölcsönhatás, és ennek következményei.	Ionvegyületek képletének szerkesztése. M: Kísérletek ionos vegyületek képződésére. Animációk az ionvegyületek képződésekor történő elektronátadásról. Ionos vegyületek és csapvíz elektromos vezetésének vizsgálata.	<i>Biológia-egészségtan:</i> az idegrendszer működése. <i>Fizika:</i> elektrosztatikai alapjelenségek, áramvezetés.
<i>Fémes kötés és fémrács</i> Fémes kötés kialakulása kis EN-ű atomok között. Delokalizált elektronok, elektromos és hővezetés, olvadáspont és mechanikai tulajdonságok.	A fémek közös tulajdonságainak értelmezése a fémrács jellemzői alapján. M: Animációk és kísérletek a fémek elektromos vezetéséről.	<i>Fizika:</i> hővezetés, olvadáspont, forráspont, áramvezetés. <i>Vizuális kultúra:</i> kovácsoltvas kapuk, ékszerek.
<i>Kovalens kötés és atomrács</i> Kovalens kötés kialakulása, kötéspolaritás. Kötési energia, kötéshossz. Atomrácsos anyagok makroszkópikus tulajdonságai és felhasználása.	A kötéspolaritás megállapítása az EN-különbség alapján. M: Animációk a kovalens kötés kialakulásáról. Információk az atomrácsos anyagok felhasználásáról.	<i>Fizika:</i> energiaminimum. <i>Fizika, matematika:</i> vektorok.
<i>Molekulák</i> Molekulák képződése, kötő és nemkötő elektronpárok. Összegképlet és szerkezeti képlet. A molekulák alakja. A molekulapolaritás.	Molekulák alakjának és polaritásának megállapítása. M: Hagyományos és számítógépes molekulamodellek megtekintése és készítése. A molekulák összegképletének kiszámítása a tömegszázalékos elemösszetételből.	<i>Fizika:</i> töltések, pólusok.

<p><i>Másodrendű kötések és a molekularács</i> Másodrendű kölcsönhatások tiszta halmazokban. A hidrogénkötés szerepe az élő szervezetben. A „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv és a molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságainak anyagszerkezeti magyarázata. A molekulatömeg és a részecskék közötti kölcsönhatások kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal, illetve a felhasználhatósággal.</p>	<p>Tendenciák felismerése a másodrendű kölcsönhatásokkal jellemezhető molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságai között. M: Kísérletek a másodrendű kötések fizikai tulajdonságokat befolyásoló hatásának szemléltetésére (pl. különböző folyadéksíkok párolgási sebességének összehasonlítása). A „zsírdékony”, „vízdékony” és „kettős oldékonyságú” anyagok molekulapolaritásának megállapítása.</p>	<p><i>Fizika:</i> energia és mértékegysége, forrás, forráspont, töltéseloszlás, tömegvonzás.</p>
<p><i>Összetett ionok</i> Összetett ionok képződése, töltése és térszerkezete. A mindennapi élet fontos összetett ionjai.</p>	<p>Összetett ionokat tartalmazó vegyületek képletének szerkesztése. M: Összetett ionokat tartalmazó vegyületek előfordulása a természetben és felhasználása a háztartásban: ismeretek felidézése és rendszerezése.</p>	
<p><i>Kulcsfogalmak/ fogalmak</i></p>	<p>Halmaz, ionos kötés, ionrács, fémes kötés, delokalizált elektron, fémrács, kovalens kötés, kötéspolaritás, kötési energia, atomrács, molekula, molekulaalak, molekulapolaritás, másodlagos kölcsönhatás, molekularács, összetett ion.</p>	

Tematikai egység	Anyagi rendszerek	Órakeret 9 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Keverék, halmazállapot, gáz, folyadék, szilárd, halmazállapot-változás, keverékek szétválasztása, hőleadással és hőfelvétellel járó folyamatok, hőmérséklet, nyomás, térfogat, anyagmennyiség, sűrűség, oldatok töménységének megadása tömegszázalékban és térfogatszázalékban, kristályosodás, szmog, adszorpció.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A tanult anyagi rendszerek felosztása homogén, heterogén, illetve kolloid rendszerekre. Kolloidok és tulajdonságaik, szerepük felismerése az élő szervezetben, a háztartásban és a környezetben. A diffúzió és az ozmózis értelmezése. Az oldódás energiaviszonyainak megállapítása. Az oldhatóság, az oldatok töménységének jellemzése anyagmennyiség-koncentrációval, ezzel kapcsolatos számolási feladatok megoldása. Telített oldat, az oldódás és a kristályosodás, illetve a halmazállapot-változások értelmezése megfordítható, egyensúlyra vezető folyamatokként.</p>	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Az anyagi rendszerek és csoportosításuk</i> A rendszer és környezete, nyílt és zárt</p>	<p>Ismert anyagi rendszerek és változások besorolása a megismert típusokba.</p>	<p><i>Fizika:</i> halmazállapotok, a halmazállapot-változásokat kísérő</p>

rendszer. A kémiai tisztaságú anyagok, mint egykomponensű, a keverékek, mint többkomponensű homogén, illetve heterogén rendszerek.	M: Gyakorlati életből vett példák keresése különböző számú komponensű és fázist tartalmazó rendszerekre.	energiaváltozások, belső energia, hő, állapotjelzők: nyomás, hőmérséklet, térfogat.
<i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások</i> Az anyagok tulajdonságainak és halmazállapot-változásainak anyagszerkezeti értelmezése. Exoterm és endoterm változások.	A valószínűsíthető halmazállapot megadása az anyagot alkotó részecskék és kölcsönhatásaik alapján. M: Számítógépes animációk a halmazállapot-változások modellezésére. Gyakorlati példák.	<i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szólások: pl. „Eltűnik, mint a kámfor”; Móra Ferenc: Kincskereső kisködmön.
<i>Gázok és gázelegyek</i> A tökéletes (ideális) gáz, Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség és gyakorlati jelentőségük. Gázok diffúziója. Gázelegyek összetételének megadása, robbanási határértékek.	A gázok moláris térfogatával és relatív sűrűségével, a gázelegyek összetételével kapcsolatos számolások. M: A gázok állapotjelzői közötti összefüggések szemléltetése (pl. fecskendőben). Gázok diffúziójával kapcsolatos kísérletek (pl. az ammónia- és a hidrogén-klorid-gáz). Átlagos moláris tömegek kiszámítása.	<i>Biológia-egészségtan:</i> légzési gázok, széndioxid-mérgezés. <i>Fizika:</i> sűrűség, Celsius- és Kelvin-skála, állapotjelző, gáztörvények, kinetikus gázmodell.
<i>Folyadékok, oldatok</i> A molekulatömeg, a polaritás és a másodrendű kötések erősségének kapcsolata a forrásponttal; a forráspont nyomásfüggése. Oldódás, oldódási sebesség, oldhatóság. Az oldódás és kristályképződés; telített és telítetlen oldatok. Az oldáshő. Az oldatok összetételének megadása (tömeg- és térfogatszázalék, anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménységű oldat készítése, hígítás. Ozmózis.	Oldhatósági görbék elemzése. Egyszerű számolási feladatok megoldása az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával. M: A víz forráspontja nyomásfüggésének bemutatása. Modellkísérletek endoterm, illetve exoterm oldódásra, valamint kristály-kiválásra (pl. önhűtő poharakban, kézmelegítőkből). Kísérletek és gyakorlati példák gyűjtése az ozmózis jelenségére (gyümölcsök megrepedése esőben, tartósítás sózással, kandírozással, hajótöröttek szomjhalála).	<i>Biológia-egészségtan:</i> diffúzió, ozmózis. <i>Fizika:</i> hő és mértékegysége, hőmérséklet és mértékegysége, a hőmérséklet mérése, hőleadás, hőfelvétel, energia. <i>Matematika:</i> százalékszámítás, aránypárok.
<i>Szilárd anyagok</i> Kristályos és amorf szilárd anyagok; a részecskék rendezettsége.	M: Kristályos anyagok olvadásának és amorf anyagok lágyulásának megkülönböztetése kísérletekkel.	<i>Fizika:</i> harmonikus rezgés, erők egyensúlya, áramvezetés.
<i>Kolloid rendszerek</i> A kolloidok különleges tulajdonságai, fajtái és gyakorlati jelentősége. Kolloidok stabilizálása és megszüntetése, háztartási és környezeti vonatkozások. Az adszorpció jelensége és jelentősége. Kolloid rendszerek az élő szervezetben és a nanotechnológiában.	A kolloidokról szerzett ismeretek alkalmazása a gyakorlatban. M: Különböző kolloid rendszerek létrehozása és vizsgálata. Adszorpciós kísérletek és kromatográfia. Információk a szmogról, a ködgépekről, a szagtalanításról, a széntablettáról, a gázálcokról, a nanotechnológiáról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> biológiailag fontos kolloidok, fehérjék. <i>Fizika:</i> nehézségi erő.
Kulcsfogalmak/	Anyagi rendszer, komponens, fázis, homogén, heterogén, kolloid, exoterm,	

fogalmak	endoterm, ideális gáz, moláris térfogat, relatív sűrűség, diffúzió, oldat, oldhatóság, oldáshő, anyagmennyiség-koncentráció, ozmózis, kristályos és amorf anyag.
-----------------	--

Tematikai egység	Kémiai reakciók és reakciótípusok	Órakeret 16 óra
Előzetes tudás	Fizikai és kémiai változás, reakcióegyenlet, tömegmegmaradás törvénye, hőleadással és hőfelvétellel járó reakciók, sav-bázis reakció, közömbösítés, só, kémhatás, pH-skála, égés, oxidáció, redukció, vasgyártás, oxidálószer, redukálószer.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémiai reakciók reakcióegyenletekkel való leírásának, illetve az egyenlet és a reakciókban részt vevő részecskék száma közötti összefüggés alkalmazásának gyakorlása. Az aktiválási energia és a reakcióhő értelmezése. Az energiatípusok átalakítását kísérő hővesztés értelmezése. A kémiai folyamatok sebességének és a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata. A Le Châtelier–Braun-elv alkalmazása. A savak és bázisok tulajdonságainak, valamint a sav-bázis reakciók létrejöttének magyarázata a protonátadás elmélete alapján. A savak és bázisok erősségének magyarázata az elektrolitikus disszociációjukkal. A pH-skála értelmezése. Az égésről, illetve az oxidációról szóló magyarázatok történeti változásának megértése. Az oxidációs szám fogalma, kiszámításának módja és használata redoxireakciók egyenleteinek rendezésekor. Az oxidálószer és a redukálószer fogalma és alkalmazása gyakorlati példákon. A redoxireakciók és gyakorlati jelentőségük vizsgálata.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A kémiai reakciók feltételei és a kémiai egyenlet</i> A kémiai reakciók és lejátszódásuk feltételei, aktiválási energia, aktivált komplex. A kémiai egyenlet felírásának szabályai, a megmaradási törvények, sztöchiometria.	Kémiai egyenletek rendezése készségszinten. Egyszerű sztöchiometriai számítások. M: Az aktiválási energia szerepének bemutatása kísérletekkel. Reakciók szilárd anyagok között és oldatban. Információk a Davy-lámpa működéséről, az atomhatékonyságról, mint a „zöld kémia” alapelvéről.	<i>Biológia-egészségtan:</i> aktiválási energia. <i>Fizika:</i> hőmérséklet, mozgási energia, rugalmatlan ütközés, lendület, ütközési energia, megmaradási törvények. <i>Matematika:</i> százalékszámítás.
<i>A kémiai reakciók energiaviszonyai</i> Képződéshő, reakcióhő, a termokémiai egyenlet. Hess tétele. A kémiai reakciók hajtóereje az energiacsökkenés és a rendezettségcsökkenés. Hőtermelés kémiai reakciókkal az iparban és a háztartásokban. Az energiatípusok átalakítását kísérő hővesztés	Az energiamegmaradás törvényének alkalmazása a kémiai reakciókra. M: Folyamatok ábrázolása energiadiagramon (pl. a mészégetés, mészlóttás és a mész megkötése, mint körfolyamat). Egyes tüzelőanyagok fűtőértékének összehasonlítása, gázszámlán található mennyiségi adatok értelmezése.	<i>Biológia-egészségtan:</i> ATP, lassú égés, a biokémiai folyamatok energiámérlege. <i>Fizika:</i> a hő és a belső energia, II. főtétel, energiagazdálkodás, környezetvédelem.

értelmezése.		<i>Matematika:</i> műveletek negatív előjelű számokkal.
<i>A reakciósebesség</i> A reakciósebesség fogalma és szabályozása a háztartásban és az iparban. A reakciósebesség függése a hőmérséklettől, illetve a koncentrációtól, katalizátorok.	Kémiai reakciók sebességének befolyásolása a gyakorlatban. M: A reakciósebesség befolyásolásával kapcsolatos kísérletek tervezése. Információk a gépkocsikban lévő katalizátorokról, az enzimek alkalmazásáról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> az enzimek szerepe. <i>Fizika:</i> mechanikai sebesség.
<i>Kémiai egyensúly</i> A dinamikus kémiai egyensúlyi állapot kialakulásának feltételei és jellemzői. A tömeghatás törvénye. A Le Châtelier–Braun-elv és a kémiai egyensúlyok befolyásolásának lehetőségei, ezek gyakorlati jelentősége.	A dinamikus kémiai egyensúlyban lévő rendszerre gyakorolt külső hatás következményeinek megállapítása konkrét példákon. M: Információk az egyensúly dinamikus jellegének kimutatásáról (Hevesy György). A kémiai egyensúly befolyásolását szemléltető kísérletek, számítógépes szimuláció.	<i>Biológia-egészségtan:</i> homeosztázis, ökológiai és biológiai egyensúly. <i>Fizika:</i> egyensúly, energiaminimumra való törekvés, a folyamatok iránya, a termodinamika II. főtétele.
<i>Sav-bázis reakciók</i> A savak és bázisok fogalma Brønsted szerint, sav-bázis párok, kölcsönösség és viszonylagosság. A savak és bázisok erőssége. Lúgok. Savmaradék ionok. A pH és az egyensúlyi oxóniumion, illetve hidroxidion koncentráció összefüggése. A pH változása hígításkor és töményítéskor. A sav-bázis indikátorok működése. Közömbösítés és semlegesítés, sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis. Teendők sav, illetve lúgmarás esetén.	A sav-bázis párok felismerése és megnevezése. M: Erős és gyenge savak és bázisok vizes oldatainak páronkénti elegyítése, a reagáló anyagok szerepének megállapítása. Kísérletek virág- és zöldségindikátorokkal. Saját tervezésű pH-skála készítése és használata anyagok pH-jának meghatározására. Információk a testfolyadékok pH-járól, a „lúgosítás”-ról, mint áltudományról. Semlegesítéshez szükséges erős sav, illetve lúg anyagmennyiségének számítása.	<i>Biológia-egészségtan:</i> a szén-dioxid oldódása, sav-bázis reakciók az élő szervezetben, kiválasztás, a testfolyadékok kémhatása, a zuzmók mint indikátorok, a savas eső hatása az élővilágra. <i>Matematika:</i> logaritmus.
<i>Oxidáció és redukció</i> Az oxidáció és a redukció fogalma oxigénátmenet, illetve elektronátadás alapján. Az oxidációs szám és kiszámítása. Az elektronátmenetek és az oxidációs számok változásainak összefüggései redoxireakciókban. Az oxidálószer és a redukálószer értelmezése az elektronfelvétellel és -leadásra való hajlam alapján, kölcsönösség és viszonylagosság.	Egyszerű redoxiegyenletek rendezése az elektronátmenetek alapján, egyszerű számítási feladatok megoldása. Az oxidálószer, illetve a redukálószer megnevezése redoxireakciókban. M: Redoxireakciókon alapuló kísérletek (pl. magnézium égése, reakciója sósavval, illetve réz (II)-szulfát-oldattal). Oxidálószer és redukálószer hatását bemutató kísérletek. Információk a puszkapor és a robbanószeres történetéről, az oxidálószeres (hipó, hipermangán) és a redukálószeres (kén-dioxid, borkén) fertőtlenítő hatásáról. Kísérlettervezés: oxidálószerként vagy redukálószerként viselkedik-e a	<i>Biológia-egészségtan:</i> biológiai oxidáció, redoxireakciók az élő szervezetben. <i>Fizika:</i> a töltések nagysága, előjele, töltésmegmaradás. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> tűzgyújtás, tűzfegyverek.

	hidrogén-peroxid egy adott reakcióban?	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Kémiai reakció, aktiválási energia, sztöchiometria, termokémiai egyenlet, tömegmegmaradás, töltésmegmaradás, energiamegmaradás, képződéshő, reakcióhő, Hess-tétel, rendezetlenség, reakciósebesség, dinamikus kémiai egyensúly, tömeghatás törvénye, disszociáció, sav, bázis, sav-bázis pár, pH, hidrolízis, oxidáció – elektronleadás, redukció – elektronfelvétel, oxidálószer, redukálószer, oxidációs szám.	

Tematikai egység	Elektrokémia	Órakeret 7óra
Előzetes tudás	Redoxireakciók, oxidációs szám, ionok, fontosabb fémek, oldatok, áramvezetés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kémiai úton történő elektromos energiatermelés és a redoxireakciók közötti összefüggések megértése. A mindennapi egyenáramforrások működési elvének megismerése, helyes használatuk elsajátítása. Az elektrolízis és gyakorlati alkalmazásai jelentőségének felismerése. A galvánelemek és akkumulátorok veszélyes hulladékként való gyűjtése.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A redoxireakciók iránya</i> A redukálóképesség (oxidálódási hajlam). A redoxifolyamatok iránya. Fémes és elektrolitos vezetés.	A reakciók irányának meghatározása fémeket és fémionokat tartalmazó oldatok között. M: Na, Al, Zn, Fe, Cu, Ag tárolása, változása levegőn, reakciók egymás ionjaival, savakkal, vízzel.	<i>Biológia-egészségtan:</i> ingerületvezetés. <i>Fizika:</i> galvánelem, soros és párhuzamos kapcsolás, elektromotoros erő.
<i>Galvánelem</i> A galvánelemek (Daniell-elem) felépítése és működése, anód- és katódfolyamatok. A redukálóképesség és a standardpotenciál. Standard hidrogénelektrod. Elektromotoros erő. A galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák.	Különbféle galvánelemek pólusainak megállapítása. M: Daniell-elem készítése, a sóhíd, illetve a diafragma szerepe. Két különböző fém és gyümölcsök felhasználásával készült galvánelemek. Információk Galvani és Volta kísérleteiről, az egyes galvánelemek összetételéről, a tüzelőanyag-cellákról.	
<i>Elektrolízis</i> Az elektrolizálócella és a galvánelemek felépítésének és működésének összehasonlítása. Ionvándorlás. Anód és katód az	Akkumulátorok szabályos feltöltése. M: Ismeretek a ma használt galvánlemekről és akkumulátorokról, felirataik	<i>Fizika:</i> feszültség, Ohm-törvény, ellenállás, áramerősség, elektrolízis.

elektrolízis esetén. Oldat és olvadék elektrolízise. Az elektrolízis gyakorlati alkalmazásai.	tanulmányozása. Elektrolízisek (pl. cink-jodid-oldat), a vízbontó-készülék működése. Információk a klóralkáli-ipar higanymentes technológiáiról. A Faraday-törvények használata számítási feladatokban, pl. alumíniumgyártás esetén.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Galvánelem, standardpotenciál, elektrolízis, akkumulátor, szelektív hulladékgyűjtés, galvanizálás.	

Tematikai egység	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Izotóp, magfúzió, diffúzió, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, az oldhatóság összefüggése a molekul szerkezettel, apoláris és poláris molekula, redukálószer, oxidálószer, sav.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése, előfordulásuk és mindennapi életben betöltött szerepük magyarázata tulajdonságaik alapján. Az élettani szempontból jelentős különbségek felismerése az elemek és azok vegyületei között. A veszélyes anyagok biztonságos használatának gyakorlása a halogén elemek és vegyületeik példáján.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>A szervesetlen kémia tárgya</i> A szervesetlen elemek és vegyületek jellemzésének szempontrendszere. Elemek gyakorisága a Földön és a világegyetemben.	Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata. M: Képek vagy filmrészlet csillagokról, bolygókról, diagramok az elemgyakoriságról.	<i>Biológia-egészségtan:</i> biogén elemek. <i>Fizika:</i> fizikai tulajdonságok és a halmazszerkezet, atommag-stabilitás.
<i>Hidrogén</i> Atomos állapotban egy párosítatlan elektron (stabilis oxidációs száma: +1) megfelelő katalizátorral jó redukálószer. Nagy elektronegativitású atomok (oxigén, nitrogén, klór) molekuláris állapotban is oxidálják. Kicsi, apoláris kétatomos molekulák, alacsony forráspont, kis sűrűség, nagy	A médiában megjelenő információk elemzése, kritikája, megalapozott véleményalkotás (pl. a „vízzel hajtott autó” téveszméjének kapcsán). M: A hidrogén laboratóriumi előállítása, durranógáz-próba, égése, redukáló hatása réz (II)-oxiddal, diffúziója. Információk a hidrogénbombáról, a nehézvízről és felhasználásáról, a Hindenburg	<i>Fizika:</i> hidrogénbomba, magfúzió, a tömegdefektus és az energia kapcsolata. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> II.

diffúziósebesség. Előállítás.	légújó katasztrófájáról, a hidrogénalapú tüzelőanyag-cellákról.	világháború, a Hindenburg légújó katasztrófája.
<i>Nemesgázok</i> Nemesgáz-elektronszerkezet, kis reakciókészség. Gyenge diszperziós kölcsönhatás, alacsony forráspont, kis sűrűség, rossz vízóldhatóság. Előfordulás. Felhasználás.	A tulajdonságok és a felhasználás kapcsolatának felismerése. M: Héliumos léggömb vagy héliumos légújóról készült film bemutatása. Argon védőgáz csomagolású élelmiszer bemutatása. Információk a keszonbetegségről, az egyes világítótestekről (Just Sándor, Bródy Imre), a levegő cseppfolyósításáról, a háttérsugárzásról, a sugárterápiáról.	<i>Fizika:</i> magfúzió, háttérsugárzás, fényforrások.
<i>Halogének</i> Atomjaikban egy elektronnal kevesebb van a nemesgázokénál, legstabilisabb oxidációs szám: (-1), oxidáló (mérgező) hatás a csoportban lefelé az EN-sal csökken. Kéttomos apoláris molekulák, rossz (fizikai) vízóldhatóság. Jellemző halmazállapotaik, a jó szublimációja. Reakcióik vízzel, fémekkel, hidrogénnel, más halogénidekkel. Előfordulás: halogénidek. Előállítás. Felhasználás.	A halogének és a halogénidek élettani hatása közötti nagy különbség okainak megértése. M: A klór előállítás (fűlke alatt vagy az udvaron) hipó és sósav összeöntésével. Bróm bemutatása, kioldása brómos vízből benzinnel. Információk Semmelweis Ignácról, a hipó összetételéről, felhasználásáról és annak veszélyeiről, a halogénizálókról, a jódotok összetételéről és felhasználásáról (pl. fertőtlenítés, a keményítő kimutatása).	<i>Fizika:</i> az energiafajták egymásba való átalakulása, elektrolízis.
<i>Nárium-klóríd</i> Stabil, nemesgáz-elektronszerkezetű ionok, kevésbé reakcióképes. Ionrács, magas olvadáspont, jó vízóldhatóság, fehér szín. Előfordulás. Felhasználás.	Élelmiszerek sótartalmával, a napi sóbevitellel kapcsolatos számítások, szemléletformálás. M: Információk a jódozott sóról, a fiziológiás sóoldatról, a túlzott sófogyasztásról (a magas vérnyomás rizikófaktora), az útsózás előnyös és káros hatásairól.	<i>Földrajz:</i> sóbányák.
<i>Hidrogén-klóríd</i> Poláris molekula, vízben disszociál, vizes oldata a sósav. Reakciói különböző fémekkel. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.	A gyomorsav sósavtartalmával és gyomorégésre alkalmazott szódabikarbóna mennyiségével, valamint a belőle keletkező széndioxid térfogatával, illetve vízkőoldók savtartalmával kapcsolatos számítások.	<i>Biológia-egészségtan:</i> gyomornedv.

	M: Klór-durranógáz, sósav-szökőkút bemutatása.	
Kulcsfogalmak/fogalmak	Diffúzió, égés és robbanás, redukálószer, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, relatív sűrűség, veszélyességi szimbólum, fertőtlenítés, erélyes oxidálószer, fiziológiás sóoldat, szublimáció.	

Tematikai egység	Az oxigéncsoport és elemeinek vegyületei	Órakeret 11óra
Előzetes tudás	Kétszeres kovalens kötés, sav, só, oxidálószer, oxidációs szám.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele, tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Az oxigén és a kén eltérő sajátosságainak, a kénvegyületek sokféleségének magyarázata. A környezeti problémák iránti érzékenység fejlesztése. Tudomány és áltudomány megkülönböztetése.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Oxigén</i> 2 elektron felvételével nemesgáz elektronszerkezetű, nagy EN, stabilis oxidációs száma (-2), oxidálószer. Kis, kétatomos apoláris molekulák, gáz, vízzoldhatósága rossz. Szinte minden elemmel reagál (oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik). Előállítás. Felhasználás.</p> <p><i>Ózon</i> Molekulájában nem érvényesül az oktettszabály, bomlékony, nagy reakciókészség, erős oxidálószer, mérgező gáz. A magaslégtérben hasznos, a földfelszín közelében káros. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p>Környezet- és egészségtudatos magatartás, médiakritikus attitűd. M: Az oxigén előállítás, egyszerű kimutatása. Oxigénnel és levegővel felfűjt PE-zacskók égetése. Az oxigén vízzoldhatóságának hőmérsékletfüggését mutató grafikon elemzése. Információk az „oxigénnel dúsított” vízről (áltudomány, csalás), a vizek hőszennyezéséről, az ózon magaslégtérben való kialakulásáról és bomlásáról (freonok, spray-k), a napozás előnyeiről és hátrányairól, a felszínközeli ózon veszélyeiről (kapcsolata a kipufogógázokkal, fotokémiai szmog, fénymásolók, lézernyomtatók).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzés és fotoszintézis kapcsolata.</p> <p><i>Földrajz:</i> a légkör szerkezete és összetétele.</p>
<p><i>Víz</i> Poláris molekulái között hidrogénkötések, magas olvadáspont és forráspont, nagy fajhő és felületi feszültség (Eötvös Loránd), a sűrűség</p>	<p>Az ivóvízre megadott egészségügyi határértékek értelmezése, ezzel kapcsolatos számolások, a vízszennyezés tudatos minimalizálása. M: Pl. novellaírás: „Háborúk a</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a víz az élővilágban.</p> <p><i>Fizika:</i> a víz különleges tulajdonságai, a</p>

<p>függése a hőmérséklettől. Poláris anyagoknak jó oldószere. Redoxi- és sav-bázis reakciókban betöltött szerepe.</p> <p><i>Hidrogén-peroxid</i> Az oxigén oxidációs száma nem stabilis (-1), bomlékony, oxidálószer és redukálószer is lehet. Felhasználás.</p>	<p>tiszta vízéért”. A H₂O₂ bomlása katalizátorok hatására, oxidáló- és redukáló hatásának bemutatása, hajtincs szőkítése. Információk az ásványvizekről és gyógyvizekről (Than Károly), a szennyvíztisztításról, a házi víztisztító berendezésekről, a H₂O₂ fertőtlenítőszerként (Hyperol, Richter Gedeon) és rakétahajtóanyagként való alkalmazásáról.</p>	<p>hőtágulás és szerepe a természeti és technikai folyamatokban.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld vízkészlete, és annak szennyeződése.</p>
<p><i>Kén</i> Az oxigénnél több elektronegativitása, kisebb EN, nagy molekulájában egyszeres kötések, szilárd, rossz vízoldhatóság. Égése. Előfordulás. Felhasználás.</p> <p><i>Hidrogén-szulfid és sói</i> Nincs hidrogénkötés, vízben kevésbé oldódó, mérgező gáz. A kén oxidációs száma (-2), redukálószer, gyenge sav, sói: szulfidok.</p> <p><i>Kén-dioxid, kénessav és sói</i> A kén oxidációs száma (+4), redukálószer, mérgezők. Vízrel kénessav, sói: szulfitok.</p> <p><i>Kén-trioxid, kénsav és sói</i> A kén oxidációs száma (+6). Kén-dioxidból kén-trioxid, belőle vízzel erős, oxidáló hatású kénsav, amely fontos ipari és laboratóriumi reagens, sói: szulfátok.</p>	<p>A kén és szén égésekor keletkező kén-dioxid térfogatával, a levegő kén-dioxid tartalmával, az akkumulátorsav koncentrációjával kapcsolatos számítások.</p> <p>M: Kén égetése, a keletkező kén-dioxid szintelenítő hatásának kimutatása, oldása vízben, a keletkezett oldat kémhatásának vizsgálata. Különböző fémek oldódása híg és tömény kénsavban. Információk a kőolaj kéntelenítéséről, a záptojásszagról, a kén-hidrogénes gyógyvíz ezüstékszerekre gyakorolt hatásáról, a szulfidos ércekről, a kén-dioxid és a szulfitok használatáról a boroshordók fertőtlenítésében, a savas esők hatásairól, az akkumulátorsavról, a glaubersó, a gipsz, a rézgalic és a timsó felhasználásáról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> zuzmók, mint indikátorok, a levegő szennyezettsége.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Oxidálószer, redukálószer, fertőtlenítés, vízszennyezés, légszennyezés, savas eső, oxidáló hatású erős sav.</p>	

Tematikai egység	A nitrogéncsoport és elemei vegyületei	Órakeret 7óra
Előzetes tudás	Háromszoros kovalens kötés, apoláris és poláris molekula, légszennyezés.	
A tematikai egység	A nitrogén és a foszfor sajátosságainak megértése szerkezetük alapján,	

nevelési-fejlesztési céljai	összevetésük, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének megismerése. Az anyagok természetben való körforgása és ennek jelentősége. 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> Kicsi, kétatomos, apoláris molekula, erős háromszoros kötés, kis reakciókészség, vízben rosszul oldódik.</p> <p><i>Ammónia és sói</i> Molekulái között hidrogénkötések, könnyen cseppfolyósítható, nagy párolgáshőjű gáz. Nemkötő elektronpár, gyenge bázis, savakkal ammóniumsókat képez. Szerves anyagok bomlásakor keletkezik. Ammóniaszintézis, salétromsav- és műtrágyagyártás.</p> <p><i>A nitrogén oxidjai</i> NO és NO₂: párosítatlan elektronok miatt nagy reakciókészség, NO a levegőn önként oxidálódik mérgező NO₂-dá, amelyből oxigénnel és vízzel salétromsav gyártható. N₂O: bódító hatás. Felhasználás.</p> <p><i>Salétromossav, salétromsav, sóik</i> A salétromossavban és sóiban a nitrogén oxidációs száma (+3), redukálószer. A salétromsavban és sóiban a nitrogén oxidációs száma (+5), erős oxidálószer. Felhasználás.</p>	<p>A levegő NO_x-tartalmára vonatkozó egészségügyi határértékekkel, a műtrágyák összetételével kapcsolatos számolások. Helyi környezeti probléma önálló vizsgálata.</p> <p>M: Kísérletek folyékony levegővel (felvételtől), ammónia-szökőkút, híg és tömény salétromsav reakciója fémekkel. A nitrátok oxidáló hatása (csillagszóró, görögtűz, bengálitűz, puskapor).</p> <p>Információk a kesztonbetegségről, az ipari és biológiai nitrogénfixálásról, az NO keletkezéséről villámláskor és belső égésű motorokban, értágító hatásáról (nitroglicerin, Viagra), a gépkocsi-katalizátorokról, a nitrites húspácolásról, a savas esőről, a kéjgázzól (Davy), a választóvízről és a királyvízről, a műtrágyázás szükségességéről, az eutrofizációról, a vizek nitrit-, illetve nitráttartalmának következményeiről, az ammónium-nitrát felrobbantásával elkövetett terrorcselekményekről, a nitrogén körforgásáról a természetben.</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, a műtrágyák hatása a növények fejlődésére, a fogak felépítése, a sejthártya szerkezete.</p> <p><i>Fizika:</i> II. főtétel, fény.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Irinyi János.</p>
<p><i>Foszfor és vegyületei</i> A nitrogénnél több elektrónhéj, kisebb EN, atomjai között egyszeres kötések; a fehérfoszfor és a vörösfoszfor szerkezete és tulajdonságai. Égésekor difoszfor-pentaoxid, abból vízzel foszforsav</p>	<p>Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások kialakítása.</p> <p>M: A vörös- és fehérfoszfor gyulladási hőmérsékletének összehasonlítása, a difoszfor-pentaoxid oldása vízben, kémhatásának vizsgálata. A</p>	

<p>keletkezik, melynek sói a foszfátok. Felhasználás a háztartás-ban és a mezőgazdaságban. A foszforvegyületek szerepe a fogak és a csontok felépítésében.</p>	<p>trisó vizes oldatának kémhatás-vizsgálata. Információk Irinyi Jánosról, a gyufa történetéről, a foszforeszkálásról, a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok környezeti hatásairól, az üdítőitalok foszforsav-tartalmáról és annak fogakra gyakorolt hatásáról, a foszfor körforgásáról a természetben.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Gyulladás hőmérséklet, műtrágya, eutrofizáció, anyagkörforgás.</p>	

10. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	A szénsoport és elemei szerves vegyületei	7 óra
2.	A fémek és vegyületeik	12 óra
3.	A szénhidrogének és halogénezett származékaik	20 óra
4.	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	22 óra
5.	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	11óra
	Összesen:	72 óra

Tematikai egység	A szénsoport és elemei szerves vegyületei	Órakeret 7óra
Előzetes tudás	Atomrács, grafitrács, tökéletes és nem tökéletes égés, a szén-monoxid és a szén-dioxid élettani hatásai, szénsav, gyenge sav, karbonátok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek megismerése. Vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepének megértése. A karbonátok és szilikátok, mint a földkérget felépítő vegyületek gyakorlati jelentőségének megértése. A szilikonok felhasználási módjainak, ezek előnyeinek és hátrányainak magyarázata tulajdonságaikkal.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Szén</i> A gyémánt atomrácsa, a grafit rétegrácsa és következményeik. Kémiai tulajdonságok. Bányászatuk. Felhasználás.</p> <p><i>Szén-monoxid</i> Kicsi, közel apoláris molekulák, vízben rosszul oldódó, a levegővel jól elegyedő gáz. A szén oxidációs száma (+2), jó redukálószer (vasgyártás), éghető.</p>	<p>Érvek és ellenérvek tudományos megalapozottságának vizsgálata és vitákban való alkalmazása a klímaváltozás kapcsán. A szén-monoxid és a szén-dioxid térfogatával kapcsolatos számolások.</p> <p>M: Adszorpciós kísérletek aktív szénen. Szárazjég szublimálása (felvételtől). Víta a klímaváltozásról. Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója savval, vizes oldatuk kémhatása. Információk a természetes szenek keletkezéséről, felhasználásáról és</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szén-dioxid az élővilágban, fotoszintézis, sejtlégzés, a szén-monoxid és a szén-dioxid élettani hatása.</p> <p><i>Fizika:</i> félvezető-elektronikai alapok.</p> <p><i>Földrajz:</i> karsztjelenségek.</p>

<p>Széntartalmú anyagok tökéletlen égésekor keletkeznek. Életveszélyes, mérgező.</p> <p><i>Szén-dioxid, szénsav és sói</i> Molekularácsos, vízben fizikailag rosszul oldódó gáz. A szén oxidációs száma stabilis, redoxireakcióra nem hajlamos, nem éghető. Vízrel egyensúlyi reakcióban gyenge savat képez, ennek sói a karbonátok és a hidrogén-karbonátok. Nem mérgező, de életveszélyes. Lúgokban karbonátok formájában megköthető. Előfordulás (szén-dioxid kvóta). Felhasználás.</p>	<p>annak környezeti problémáiról, a mesterséges szenek (kocsz, faszén, orvosi szén) előállításáról és felhasználásáról, a karbonszálas horgászbottokról, a „véres gyémántokról”, a mesterséges gyémántokról, a fullerénekről és a nanocsövekről, az üvegházhatás előnyeiről és hátrányairól, a szén-monoxid és a szén-dioxid által okozott halálos balesetekről, a szikvízről (Jedlik Ányos), a szén körforgásáról (fotoszintézis, biológiai oxidáció).</p>	
<p><i>Szilícium és vegyületei</i> A szénél kisebb EN, atomrác, de félvezető, mikroszipek, ötvözetek. SiO₂: atomrác, kvarc, homok, drágakövek, szilikátásványok, kőzetek. Üveggyártás, vízüveg, építkezés. Szilikonok tulajdonságai és felhasználása.</p>	<p>Kiegyensúlyozott véleményalkotás a mesterséges anyagok alkalmazásának előnyeiről és hátrányairól. M: A „vegyész virágoskertje”, „gyurmalin” készítése. Információk az üveg újrahasznosításáról, a „szilikózisról”, a szilikon protézisek előnyeiről és hátrányairól.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Mesterséges szén, adszorpció, üvegházhatás, amorf, szilikát, szilikon.</p>	

Tematikai egység	A fémek és vegyületeik	Órakeret 12óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Redoxireakció, standardpotenciál, gerjesztett állapot, sav-bázis reakció.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A vízkeménység, a vízlágyítás és vízköoldás, a korrózióvédelem és a szelektív hulladékgyűjtés problémáinak helyes kezelése a hétköznapokban. A fémek előállítása és reakciókészsége közötti kapcsolat megértése. A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. A vörösiszap-katasztrófa és a tisztai cianidszennyezés okainak és következményeinek megértése.</p>	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Alkálifémek</i> Kis EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+1), erős redukálószer, vízből lúgképzés közben hidrogénfejlesztés, nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadékelektrolízissel.</p>	<p>Hideg zsíroldókkal kapcsolatos számolások, balesetvédelem. M: Az alkálifémekről és vegyületeikről korábban tanultak rendszerezése. Információk Davy munkásságáról, az alkálifém-ionok élettani szerepéről (pl. ingerületvezetés).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> kiválasztás, idegrendszer, ízérzékelés.</p>
<p><i>Alkáliföldfémek</i> Kicsi (de az alkálifémeknél nagyobb) EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+2), erős (de az alkálifémeknél gyengébb) redukálószer (reakció vízzel), nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadékelektrolízissel.</p>	<p>Mészégetéssel, mésztoltással, a mész megkötésével kapcsolatos számolások, balesetvédelem. M: Az alkáli-, illetve alkáliföldfémek és vegyületeik összehasonlítása (pl. vetélkedő). Információk az alkáliföldfém-ionok élettani szerepéről, a csontritkulásról, a kalcium-tablettákról, építőanyagokról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a csont összetétele.</p>
<p><i>Alumínium</i> Stabilis oxidációs száma (+3), jó redukálószer, de védő oxidréteggel passzíválódik. Könnyűfém. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p>A reakciók ipari méretekben való megvalósítása által okozott nehézségek megértése. M: Alumínium reakciója oxigénnel, vízzel, sósavval és nátrium-hidroxiddal. Információk az alumínium előállításának történetéről és magyar vonatkozásairól („magyar ezüst”, vörösiszap-katasztrófa).</p>	<p><i>Fizika:</i> elektrolízis. <i>Biológia-egészségtan:</i> Alzheimer-kór. <i>Földrajz:</i> timföld- és alumíniumgyártás.</p>
<p><i>Ón és ólom</i> Oxidációs számok: (+2), (+4), csoportban lefelé EN csökken, fémes jelleg nő. Felületi védőréteg. Felhasználás. Élettani hatás.</p>	<p>Akkumulátorok szelektív gyűjtése fontosságának megértése. M: Forrasztóon, ólom olvasztása. Információk az ónpestisről, konzervdobozokról, vízvezetékekről, az autó akkumulátorokról, az ólomkristályról, az ólomtartalmú festékekről.</p>	<p><i>Fizika:</i> elektromos ellenállás.</p>
<p><i>Vas csoport, króm és mangán</i> Fe: nehézfém, nedves levegőn laza szerkezetű rozsdá. Vas- és acélgyártás, edzett acél, ötvözőanyagok, rozsdamentes acél. Újrahasznosítás, szelektív gyűjtés, korrózióvédelem. Cr és Mn: vegyületeikben</p>	<p>A hulladékhasznosítás környezeti és gazdasági jelentőségének felismerése. Vassal, acéllal és korróziójával kapcsolatos számolások. M: Pirofóros vas, vas reakciója savakkal. A régi alkoholszonda modellezése. Információk acélokról, a korrózió által okozott</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a vér. <i>Fizika:</i> fényelnyelés, fényvisszaverés, ferromágnesség, modern fényforrások. <i>Földrajz:</i> vas- és</p>

változatos oxidációs állapot (különbféle szín), magas oxidációs szám esetén erős oxidálószer.	károkról, a korrózióvédelemtől, a vas biológiai jelentőségéről, a „hipermangán”-ról.	acélgyártás. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szólások.
<i>Félnemes és nemesfémek</i> Jó elektromos és hővezetés, jó megmunkálhatóság, tetszetős megjelenés, kis reakciókészség. Viselkedésük levegőn, oldódásuk (hiánya) savakban. Felhasználás. <i>Vegyületeik</i> Rézion: nyomelem, de nagyobb mennyiségben mérgező. Ezüst-ion: mérgező, illetve fertőtlenítő hatású. Felhasználás.	A félnemes- és nemesfémek tulajdonságai, felhasználása és értéke közötti összefüggések megértése. M: Rézdrót lángba tartása, patinás rézlemez és malachit bemutatása. Információk a nemesfémek bányászatáról (tisza cianidszennyezés), felhasználásáról, újrahasznosításáról, a karátról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédőszerkekről, a rézedények használatáról, a koloid ezüst spray-ről, a lápisz felhasználási módjairól, az ezüst- és a réztárgyak tisztításáról.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> rézkor, bronzkor, vaskor.
<i>Cink, kadmium, higany</i> Fémes tulajdonságok, a higany szobahőmérsékleten folyadék. A cink híg savakkal reagál. Felhasználás: Zn, Cd, Hg, ZnO. Élettani hatás. Szelektív gyűjtés.	A mérgező, de kedvező tulajdonságú anyagok használati szabályainak betartása. M: A higany nagy felületi feszültségének szemléltetése. Információk a horganyzott bádogról, a higany (fénycsövek, régen hőmérők, vérnyomásmérők, amalgám fogtömés, elektródok) és a kadmium (galvánelemek) felhasználásának előnyeiről és hátrányairól, híres mérgezési esetekről (Itai-itai betegség, veszélyes hulladékok).	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Redukálószer, elektrolízis, vízkeménység, vízlágyítás, érc, környezeti katasztrófa, nemesfém, nyomelem, amalgám, ötvözet.	

Tematikai egység	A szénhidrogének és halogénezett származékaik	Órakeret 20óra
Előzetes tudás	A szén, a hidrogén, az oxigén és a nitrogén elektronszerkezete. Egyszeres és többszörös kovalens kötés, a molekulák alakja és polaritása, másodrendű kötések. Kémiai reakció, égés, reakcióhő, halogének, savas eső, „ózonlyuk”.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Tudománytörténeti szemlélet kialakítása. A szerves vegyületek csoportosításának, a vegyület, a modell és a képlet viszonyának, a konstitúció és az izoméria fogalmának értelmezése és alkalmazása. A szénhidrogének és halogénezett származékaik szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. A felhasználás és a környezeti hatások közötti kapcsolat elemzése, a környezet- és egészségtudatos magatartás erősítése. Helyes életviteli, vásárlási szokások kialakítása.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Bevezetés a szerves kémiába</i> A szerves kémia tárgya (Berzelius, Wöhler), az organogén elemek (Lavoisier). A szerves vegyületek nagy száma, a szénatom különleges sajátosságai, funkciós csoport, konstitúció, izoméria. Összegképlet (tapasztalati és molekulaképlet), a szerkezeti képlet, a konstitúciós képlet és az egyszerűsített jelölési formái. A szénváz alakja. A szerves vegyületek elnevezésének lehetőségei: tudományos és köznapi nevek.</p>	<p>Az anyagi világ egységességének elfogadása. A modell és képlet kapcsolatának rögzítése, képletírás. A nevek értelmezése. M: C, H, és O és N kimutatása szerves vegyületekben. Molekulamodellek, szerves molekulákról készült ábrák, képek és képletek összehasonlítása, animációk bemutatása. Az izomer vegyületek tulajdonságainak összehasonlítása. A szerves vegyületek elnevezése néhány köznapi példán bemutatva, rövidítések, pl. E-számok.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> biogén elemek.</p>
<p><i>A telített szénhidrogének</i> Alkánok (paraffinok), cikloalkánok, 1-8 szénatomos főlánccal rendelkező alkánok elnevezése, metil- és etilcsoport, homológ sor, általános képlet. A nyílt láncú alkánok molekulaszervezete, a ciklohexán konformációja. Apoláris molekulák, olvadás- és forráspont függése a moláris tömegtől. Égés, szubsztitúciós reakció halogénnel, hőbontás. A telített szénhidrogének előfordulása és felhasználása. A fosszilis energiahordozók problémái.</p>	<p>Veszélyes anyagok környezetterhelő felhasználása szükségességének belátása. A földgáz robbanási határértékeivel és fűtőértékével kapcsolatos számolások. M: A vezetékes gáz, PB-gáz, sebbenzin, motorbenzin, lakkbenzin, dízelolaj, kenőolajok. Molekulamodellek készítése. Kísérletek telített szénhidrogénnel: pl. földgázzal felfújt mosószerhab égése és sebbenzin lángjának oltása, a sebbenzin, mint apoláris oldószer. Információk a kőolaj-feldolgozásról, az üzemanyagokról, az oktánszámról, a cetánszámról, a megújuló és a meg nem újuló energiaforrások előnyeiről és hátrányairól, a szteránváz vegyületekről.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> etilén, mint növényi hormon, rákkeltő és mutagén anyagok, levegőszennyezés, szmog, üvegházhatás, ózonpajzs, savas esők. <i>Fizika:</i> olvadáspont, forráspont, forrás, kondenzáció, forráspontot befolyásoló külső tényezők, hő, energiamegmaradás, elektromágneses sugárzás, poláros fény, a foton frekvenciája, szín és energia, üvegházhatás. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> fűtés, tűzoltás, energiatermelés.</p>
<p><i>Az alkének (olefinék)</i> Elnevezésük 2-4 szénatomos főlánccal, általános képlet, molekulaszervezet, geometriai izoméria. Égésük, addíciós reakciók, polimerizáció, PE és PP, tulajdonságaik. Az olefinék előállítása.</p>	<p>A háztartási műanyag hulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása fontosságának megértése. M: Az etén előállítása, égése, oldódás (hiánya) vízben, reakciója brómos vízzel. PE vagy PP égetése, használatuk problémái. Geometriai izomerek tanulmányozása modellen.</p>	<p><i>Földrajz:</i> kőolaj- és földgázlelőhelyek, keletkezésük, energiaipar, kaucsukfa-ültetvények, levegőszennyezés,</p>
<p><i>A diének és a poliének</i> A buta-1,3-dién és az izoprén szerkezete, tulajdonságai.</p>	<p>A természetes és mesterséges anyagok összehasonlítása. M: Gumi hőbontása. Paradicsomlé</p>	<p>szmog, globális problémák, üvegházhatás, ózonlyuk,</p>

Polimerizáció, kaucsuk, vulkanizálás, a gumi és a műgumi szerkezete, előállítása, tulajdonságai. A karotinoidok.	reakciója brómos vízzel. Információk a hétköznapi gumitermékekről (pl. téli és nyári gumi, radír, rágógumi), használatuk környezetvédelmi problémáiról és a karotinoidokról.	savas eső.
<i>Az acetilén</i> Acetilén (etin) szerkezete, tulajdonságai. Reakciói: égés, addíciós reakciók, előállítása, felhasználása.	Balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok betartása hegesztéskor. M: Acetilén előállítása, égetése, oldódás (hiánya) vízben, oldása acetonban, reakció brómos vízzel. Információk a karbidlámpa és a disszugáz használatáról.	
<i>Az aromás szénhidrogének</i> A benzol szerkezete (Kekulé), tulajdonságai, szubsztitúciója, (halogénezés, nitrálás), égése. Toluol (TNT), sztírol és polisztirol. A benzol előállítása. Aromás szénhidrogének felhasználása, biológiai hatása.	Az értéktelen kőszénkátrányból nyert értékes vegyipari alapanyagul szolgáló aromás szénhidrogének felhasználása, előnyök és veszélyek mérlegelése. M: Polisztirol égetése. Információk a TNT-ről és a dohányfüstben lévő aromás vegyületekről.	
<i>A halogéntartalmú szénhidrogének</i> A halogéntartalmú szénhidrogének elnevezése, kis molekulapolaritás, nagy moláris tömeg, gyúlékonyság hiánya, erős élettani hatás. A halogénszármazékok jelentősége.	A szerves halogénvegyületek környezetszennyezésével kapcsolatos szövegek, hírek kritikus, önálló elemzése. M: PVC égetése, fagyasztás etil-kloriddal. Információk a halogénszármazékok felhasználásáról és problémáiról (teflon, DDT, HCH, PVC, teratogén és mutagén hatások, lassú lebomlás, bioakkumuláció, savas eső, a freonok kapcsolata az ózonréteg vékonyodásával).	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Szerves anyag, heteroatom, konstitúció, izoméria, funkciós csoport, köznapi és tudományos név, telített, telítetlen, aromás vegyület, alkán, homológ sor, szubsztitúció, alkén, addíció, polimerizáció, műanyag.	

Tematikai egység	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	Órakeret 22óra
Előzetes tudás	Hidrogénkötés, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, sav-bázis reakciók, erős és gyenge savak, hidrolízis, redoxireakciók. A szerves vegyületek csoportosítása, a szénhidrogének elnevezése, homológ sor, funkciós csoport, izoméria, szubsztitúció, addíció, polimerizáció.	
Tantárgyi fejlesztési célok	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való	

	kapcsolatának felismerése. Oxigéntartalmú vegyületekkel kapcsolatos környezeti és egészségügyi problémák jelentőségének megértése, megoldások keresése. Következtetés a háztartásban előforduló anyagok összetételével kapcsolatos információkból azok egészségügyi és környezeti hatásaira, egészséges táplálkozási és életviteli szokások kialakítása. A cellulóz mint szálalapanyag gyakorlati jelentőségének megismerése.
--	---

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<p><i>Az alkoholok</i> Az alkoholok csoportosítása, elnevezésük. A metanol, az etanol, az etilén-glikol és a glicerin szerkezete és tulajdonságai, élettani hatása. Égésük, részleges oxidációjuk, semleges kémhatásuk, észterképződés. Alkoholok, alkoholtartalmú italok előállítás. Denaturált szesz.</p>	<p>Alkoholos italok összetételére, véralkoholszintre, metanolmérgezésre vonatkozó számolások, egészségtudatos magatartás. M: Metanol vagy etanol égetése, oxidációja réz(II)-oxidral, alkoholok oldhatósága vízben, oldat kémhatása, etanol, mint oldószer. Információk a bioetanolról, a glicerin biológiai és kozmetikai jelentőségéről, az etilén-glikol mint fagyálló folyadék alkalmazásáról, mérgezésekről és borhamisításról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az alkohol hatásai, erjedés. <i>Fizika:</i> felületi feszültség.</p>
<p><i>A fenolok</i> A fenol szerkezete és tulajdonságai. A fenol, mint gyenge sav, reakciója nátrium-hidroxiddal. A fenolok fertőtlenítő, mérgező hatása. A fenolok, mint fontos vegyipari alapanyagok.</p>	<p>A szigorúan szabályozott körülmények közötti felhasználás szükségességének megértése. M: Oldódásának pH-függése. Információk a fenol egykori („karbolsavként”) való alkalmazásáról, a fenolok vízszennyező hatásáról.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> dohányzás, cukorbetegség, biológiai oxidáció (citromsavciklus), Szent-Györgyi Albert.</p>
<p><i>Az éterek</i> Az éterek elnevezése, szerkezete. A dietil-éter tulajdonságai, élettani hatása, felhasználása régen és most.</p>	<p>Munkabiztonsági szabályok ismerete és betartása. M: A dietil-éter mint oldószer, gőzeinek meggyújtása. Információk az éteres altatásról.</p>	
<p><i>Az oxovegyületek</i> Az aldehidek és a ketonok elnevezése, szerkezete, tulajdonságai, oxidálhatósága. A formaldehid felhasználása (formalin), mérgező hatása. Aceton, mint oldószer.</p>	<p>A formilcsoport és a ketocsoport reakciókészségbeli különbségének megértése. M: Ezüsttükör-próba és Fehling-reakció formalinnal és acetonnal. Oldékonysági próbák acetonnal. Információ a formalehid előfordulásáról dohányfüstben és a nemi hormonokról.</p>	
<p><i>A karbonsavak és sóik</i> A karbonsavak csoportosítása értékűség és a szénváz alapján, elnevezésük. Szerkezetük, fizikai és kémiai tulajdonságaik. A</p>	<p>Felismerés: a vegyületek élettani hatása nem az előállításuk módjától, hanem a szerkezetük által meghatározott tulajdonságaiktól függ.</p>	

<p>karbonsavak előfordulása, felhasználása, jelentősége.</p>	<p>M: Karbonsavak közömbösítése, reakciójuk karbonátokkal, pezsgőtabletta porkeverékének készítése, karbonsavsók kémhatása. Információk Szent-Györgyi Albert és Görgey Artúr munkásságával, a C-vitaminnal, a karbonsavak élelmiszer-ipari jelentőségével, E-számaikkal és az ecetsavas ételek rézedényben való tárolásával kapcsolatban.</p>	
<p><i>Az észterek</i> Észterképződés alkoholokból és karbonsavakból, kondenzáció és hidrolízis. A gyümölcsészterek mint oldószeres, természetes és mesterséges íz- és illatanyagok. Viaszok és biológiai funkcióik. Zsírok és olajok szerkezete. Poliészterek, poliészter műszálak. Szervetlen savak észterei.</p>	<p>Egészséges táplálkozási szokások alapjainak megértése. M: Etil-acetát előállítás, szaga, lúgos hidrolízise, észter, mint oldószer. Zsírok és olajok reakciója brómos vízzel. Gyümölcsészterek szagának bemutatása. Állati zsiradékokkal, olajokkal, margarinokkal, transz-zsírsavakkal, többszörösen telítetlen zsírsavakkal és olesztrával, az aszpirinnel és a kalmopyrinnel (Richter Gedeon), a biodízelrel, a PET-palackokkal, a nitroglicerinnel kapcsolatos információk.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> lipidek, sejthártya, táplálkozás. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Alfred Nobel.</p>
<p><i>A felületaktív anyagok, tisztítószeresek</i> A felületaktív anyagok szerkezete, típusai. Micella, habképzés, tisztító hatás, a vizes oldat pH-ja. Szappanfőzés. Felületaktív anyagok a kozmetikumokban, az élelmiszeriparban és a sejtekben. Tisztítószerek adalékanyagai.</p>	<p>A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások alapjainak megértése. M: A „fuldokló kacsá”-kísérlet, felületi hártya keletkezésének bemutatása, szilárd és folyékony szappanok kémhatásának vizsgálata, szappanok habzásának függése a vízkeménységtől és a pH-tól. Információk szilárd és folyékony tisztítószerekről és a velük kapcsolatos környezetvédelmi problémákról.</p>	
<p><i>A szénhidrátok</i> A szénhidrátok előfordulása, összegképlete, csoportosítása: mono-, di- és poliszacharidok. Szerkezet, íz és oldhatóság kapcsolata.</p>	<p>Felismerés: a kémiai szempontból hasonló összetételű anyagoknak is lehetnek nagyon különböző tulajdonságaik és fordítva. M: Kristálycukor és papír elszenesítése kénsavval. A kiralitás modellezése, kezek és kesztyűk viszonya. Információk a cukorpótló édesítőszerekről és a kiralitás jelentőségéről (pl. cukrok, aminosavak, Contergan-katasztrófa).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szénhidrátok emésztése, biológiai oxidáció és fotoszintézis, növényi sejtfal, tápanyag, ízérzékelés, vércukorszint. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a papír.</p>
<p><i>A monoszacharidok</i> A monoszacharidok funkció csoportjai, szerkezetük,</p>	<p>M: Oldási próbák glükózzal. Szőlőcukor oxidációja (ezüsttükör-próba és Fehling-reakció),</p>	

tulajdonságaik. A ribóz és dezoxi-ribóz, a szőlőcukor és a gyümölcscukor nyílt láncú és gyűrűs konstitúciója, előfordulása.	kísérlettervezés glükóztartalmú és édesítőszerrel készített üdítőital megkülönböztetésére, „kék lombik” kísérlet). Információk Emil Fischerről.	
<i>A diszacharidok</i> A diszacharidok keletkezése kondenzációval, hidrolízisük (pl. emésztés során). A redukáló és nem redukáló diszacharidok és ennek szerkezeti oka. A maltóz, a cellobióz, a szacharóz és a laktóz szerkezete, előfordulása.	A redukáló és nem redukáló diszacharidok megkülönböztetése. M: Információk a maltózáról (sörgyártás, tápszer), a szacharózáról (répacukor, nádcukor, cukorgyártás, invertcukor) és a laktózáról (tejcukor-érzékenység).	
<i>A poliszacharidok</i> A keményítő és a cellulóz szerkezete, tulajdonságai, előfordulása a természetben, biológiai jelentőségük és felhasználásuk a háztartásban, az élelmiszeriparban, a papírgyártásban, a textiliparban.	A keményítő tartalék-tápanyag és a cellulóz növényi vázanyag funkciója szerkezeti okának megértése. M: Információk a keményítő felhasználásáról, az izocukorról, a növényi rostok táplálkozásban betöltött szerepéről, a nitrocellulózáról, a papírgyártás környezetvédelmi problémáiról.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hidroxil-, oxo-, karboxil- és észtercsoport, alkohol, fenol, aldehid, keton, karbonsav, észter, zsír és olaj, felületaktív anyag, hidrolízis, kondenzáció, észterképződés, poliészter, mono-, di- és poliszacharid.	

Tematikai egység	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	Órakeret 11 óra
Előzetes tudás	Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai, sav-bázis reakciók, szubsztitúció, aromás vegyületek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fontosabb nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezete, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása, biológiai jelentősége közötti kapcsolatok megértése. Egészségtudatos, a drogokkal szembeni elutasító magatartás kialakítása. A ruházat nitrogéntartalmú kémiai anyagainak megismerése, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése.	

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások	Kapcsolódási pontok
<i>Az aminok</i> Funkciós csoport, a telített, nyílt láncú aminok és az anilin elnevezése. Szerkezet és sav-bázis tulajdonságok. Előfordulás és felhasználás.	Az aminocsoport és bázisos jellegének felismerése élettani szempontból fontos vegyületekben. M: Aminok kémhatása, sóképzése. Információk a hullamérgekről, az amfetaminról, a morfinról (Kabay János), aminocsoportot tartalmazó	<i>Biológia-egészségtan:</i> vitaminok, nukleinsavak, színtest, vér, kiválasztás.

	gyógyszerekről.	
<p><i>Az amidok</i> Funkciós csoport, elnevezés. Sav-bázis tulajdonságok, hidrolízis. A karbamid tulajdonságai, előfordulása, felhasználása. A poliamidok szerkezete, előállítás, tulajdonságai.</p>	<p>Az amidkötés különleges stabilitása szerkezeti okának és jelentőségének megértése. M: Információk amidcsoportot tartalmazó gyógyszerekről, műanyagokról és a karbamid vizeletben való előfordulásáról, felhasználásáról (műtrágya, jégmentesítés, műanyaggyártás).</p>	
<p><i>A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek</i> A piridin, a pirimidin, a pirrol, az imidazol és a purin szerkezete, polaritása, sav-bázis tulajdonságok, hidrogénkötések kialakulásának lehetősége. Előfordulásuk a biológiai szempontból fontos vegyületekben.</p>	<p>A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek vázának felismerése biológiai szempontból fontos vegyületekben. M: Dohányfüstben (nikotin), kábítószerekben, kávéban, teában, gyógyszerekben, hemoglobinban, klorofillban, nukleinsav-bázisokban előforduló heterociklikus vegyületekkel kapcsolatos információk.</p>	
<p><i>Az aminosavak</i> Az aminosavak funkciós csoportjai, ikerionos szerkezet és következményei. Előfordulásuk és funkcióik. A fehérjealkotó α-aminosavak.</p>	<p>Felismerés: az aminosavak két funkcióscsoportja alkalmassá teszi ezeket stabil láncok kialakítására, míg az oldalláncaik okozzák a változatosságot. M: Az esszenciális aminosavakkal, a vegetarianizmussal, a nátrium-glutamáttal, a γ-amino-vajsavval, a D-aminosavak biológiai szerepével kapcsolatos információk.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> aminosavak és fehérjék tulajdonságai, peptidkötés, enzimek működése.</p>
<p><i>Peptidek, fehérjék</i> A peptidcsoport kialakulása és a peptidek szerkezete (Emil Fischer). A fehérjék szerkezeti szintjei (Sanger, Pauling) és a szerkezetet stabilizáló kötések. A peptidek és fehérjék előfordulása, biológiai jelentősége. A fehérjék által alkotott makromolekulás kolloidok jelentősége a biológiában és a háztartásban.</p>	<p>Felismerés: a fehérjéket egyedi (általában sokféle kötéssel rögzített) szerkezetük teszi képessé sajátos funkcióik ellátására. M: Peptideket és fehérjéket bemutató ábrák, modellek, képek, animációk értelmezése, elemzése, és/vagy készítése. Tojásfehérje kicsapási reakciói és ezek összefüggése a mérgezésekkel, illetve táplálkozással. Információk az aszpartámról, a zselatinról, a haj dauerolásáról, az enzimek és a peptidhormonok működéséről.</p>	
<p><i>A nukleotidok és a nukleinsavak</i> A „nukleinsav” név eredete, a mononukleotidok építőegységei. Az RNS és a DNS sematikus konstitúciója, térszerkezete, a bázispárok között kialakuló hidrogénkötések, a Watson-Crick-</p>	<p>Felismerés: a genetikai információ megőrzését a maximális számú hidrogénkötés kialakulásának igénye biztosítja. M: Az ATP biológiai jelentőségével, a DNS szerkezetével, annak felfedezésével,</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> sejtanyagcsere, koenzimek, nukleotidok, ATP és szerepe, öröklődés molekuláris alapjai, mutáció, fehérjeszintézis.</p>

modell.	mutációkkal, kémiai mutagénekkel, a fehérjeszintézis menetével, a genetikai manipulációval kapcsolatos információk.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Amin és amid, pirimidin- és purin-váz, poliamid, aminosav, α -aminosav, peptidcsoport, polipeptid, fehérje, nukleotid, nukleinsav, DNS, RNS, Watson–Crick-modell.	

<p>A fejlesztés várt eredményei a négy évfolyamos ciklus végén</p>	<p><i>A tanuló ismerje az anyag tulajdonságainak anyagszerkezeti alapokon történő magyarázatához elengedhetetlenül fontos modelleket, fogalmakat, összefüggéseket és törvényszerűségeket, a legfontosabb szerves és szervetlen vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, gyakorlati jelentőségét.</i></p> <p><i>Értse az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a szerves vegyületek esetében a funkciós csoportok tulajdonságokat meghatározó szerepét, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.</i></p> <p><i>Ismerje és értse a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.</i></p> <p><i>Tudja magyarázni az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.</i></p> <p><i>Tudjon egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.</i></p> <p><i>Tudja alkalmazni a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.</i></p> <p><i>Képes legyen egyszerű kémiai jelenségekben ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja értékelni a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.</i></p> <p><i>Képes legyen kémiai tárgyú ismeretterjesztő, vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni.</i></p> <p><i>Megszerzett tudása birtokában képes legyen a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló felelős döntések meghozatalára.</i></p>
---	---

Mezőberényi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium

Kémia tantárgy helyi
Tanterve
emelt szinten

11-12. évfolyam

A tantárgy óraterve:

	11. évfolyam	12. évfolyam
Heti óraszám:	2	2
Évfolyamok óraszám:	72	64

Célok és feladatok:

A gimnázium 11-12. évfolyamán az általános iskolában és a középiskola 9-10. osztályában lerakott alapokon tovább építjük a diákok kémiai ismeretrendszerét. Az eddigi kémiai ismeretek szintézise, új szempontok szerinti átisméltése, új problémafeladatokban való alkalmazása kerül az ismeretszerzés fókuszába. Az eddigieknél nagyobb súlyt kap a számítási feladatok megoldása azon fejezetekben, ahol erre mód nyílik.

Nagyon fontos ezen évfolyamokon, a tantárgyon belüli, valamint a természettudományos, matematika, számítástechnika tantárgyak közötti koncentráció egymást erősítő hatásának kiaknázása, hiszen így képesek a diákok környezetkémiai és esettanulmány típusú problémákat feldolgozni.

A kémiatanulás során olyan ismeretrendszert és képességkészletet sajátítanak el a diákok, amely továbbépíthető alapot ad a mindennapi élet szintjén az anyagok és velük kapcsolatos információk kezeléséhez, sikeres érettségi vizsgára készít fel és lehetővé teszi az alaptudományok, vagy alkalmazott tudományok területén eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

Fejlesztési követelmények:

A tanterv igazodik az érettségi követelményekben megfogalmazottakhoz. A 11-12. évfolyamon a kémiatanítás a korábban elsajátított ismeretekre és képességekre épít, nagyon hangsúlyozva a gyakorlati alkalmazásokat és a környezeti hatásokat. A tanterv a fejlesztési feladatok közül változatlanul tartalmazza azokat, melyek az iskola 9-10. osztály helyi tantervében szerepelnek, kiegészítve az alábbiakkal:

- kémia vizsgálati módszereinek bemutatása, alkalmazása
- jelenségek, törvényszerűségek, problémák értelmezése, hasonlóságok és egyedi jelleg felismerése
- kísérletek tervezése, kiértékelése
- diagramok, táblázatok, grafikonok szóbeli információvá alakítása és fordítása
- problémamegoldó készség fejlesztése számítási és egyéb logikai feladatokkal

Fejlesztési feladatok:

Kulcskompetencia	Kompetenciaterület
------------------	--------------------

Kulcskompetencia	Kompetenciaterület
<p style="text-align: center;">Anyanyelven folytatott kommunikáció</p>	<p>Szóbeli kifejezőképesség</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saját elképzelések spontán elmondása, kötetlen beszélgetés a csoportban ; - Feladatmegoldásra irányuló megbeszélések; - Kérdés megfogalmazása; - Szerkesztett beszámoló, előadás összeállítása és elmondása; - Álláspont és vélemény megfogalmazása, ütköztetése, megvédése, vitában való érvelés.
	<p>Írásbeli kifejezőképesség</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feljegyzés, jegyzet, vázlat készítése; - Írásos válaszadás; - Projektmunkát lezáró írásbeli prezentáció készítése.
	<p>Kommunikációértékelés:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saját és társkommunikáció-értékelés a hatékony feladatmegoldás szempontjából; - A kommunikáció fejlesztése az értékelés figyelembevételével.
<p style="text-align: center;">Digitális kompetencia Természettudományos és műszaki kompetenciák</p>	<p>Információkezelés és -feldolgozás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Az alkalmazható információforrások összegyűjtése, kritikai válogatása; - Szöveges információk értelmezése, szövegértés; - A megfigyeléssel, vizsgálódással, kísérletezéssel, méréssel és számítással szerzett információk rögzítése, értelmezése, felhasználása; - Ábrák, álló-, mozgóképek, animációk értelmezése, átalakítása; - Információk rendszerezése kezelésük és feldolgozásuk segítése érdekében; - Információk feldolgozása ábrázolással. Képi információ előállítása rajzolással, álló- és mozgókép készítésével. - Számítógépes információs és kommunikációs technológiák alkalmazása; - Multimédia és prezentáció készítése; - Kommunikálás és részvétel együttműködő hálózatokban az interneten keresztül.
	<p>Információs és kommunikációs technológia alkalmazása</p> <p>A technológia adott feladathoz, célhoz illeszkedő kiválasztása és alkalmazása.</p>
	<p>Mérés, számítás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adatok és adatsorok kezelése, felhasználása, adatok feldolgozása; - Mérhető jellemzők megállapítása, mérőeszközök, -rendszerek alkalmazása; - Mérés a megismerési folyamat tudományos jellegének erősítése céljából. <p>Megfigyelés és vizsgálódás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos, beavatkozás nélküli

Kulcskompetencia	Kompetenciaterület
	<p>információgyűjtés előzetes elképzelés, szempont alapján; - Állapotleírás. Változás, folyamat, kölcsönhatás követése és leírása; - Eszközök használata, eredmények rögzítése.</p> <p>Kísérletezés - Kialakított kísérleti rendszerek vizsgálata egy probléma megoldása vagy egy megismerési cél elérése érdekében; - Önálló, vagy csoportos tevékenység egyszerű laboratóriumi eszközökkel .</p>
<p>Matematikai kompetenciák</p>	<p>Stratégiai tervezés Rendszerszerű, tudatos és távlatos tervezés, irányítás és végrehajtás.</p>
	<p>Analógia-felismerés, kapcsolatba hozás, példakeresés - A rendszerrel, változással vagy folyamattípussal fennálló hasonlóság felismerése, kialakítása, azokra példák keresése; - A tananyag és a mindennapi valóság közötti kapcsolat felismerése; - A tudáselemek közötti kapcsolatok keresése, felismerése és felhasználása.</p>
	<p>Alternatíva-állítás - A feladat vagy a probléma lehetséges megoldási módjainak áttekintése; - A megszokott gyakorlattól eltérő javaslatalkotás.</p>
	<p>Kreatív gondolkodás A célnak megfelelő gondolkodás megválasztása (indíték, feltárás: divergens gondolkodás, késleltetett döntés, kivárás, gondolatjáték; tervezés, megvalósítás, értékelés).</p>
	<p>Kritikai gondolkodás - A feladat megoldásakor kérdések, stratégia és válaszok, elméletek megfogalmazása (kérdések, érvelés, a tapasztalatok rendszerezése, összegzés, értékelés); - A saját kérdések, stratégiák és válaszok kritika alá vonása.</p>
	<p>Problémamegoldás A tudás alkalmazása, bővítése a problémahelyzetek felismerésében, megoldásában (helyzetelemzés, alternatív megoldások keresése, megvalósítás, értékelés).</p>
	<p>Térbeli tájékozódás - Tájékozódás az anyagokat felépítő atomok, molekulák, méretviszonyairól, azok nagyságrendjének összevetése a makroszkopikus testekével ;</p>

Kulcskompetencia	Kompetenciaterület
<p style="text-align: center;">Matematikai kompetenciák</p>	<p>Időbeli tájékozódás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Az idő jelentőségének felismerése; - A kémiai átalakulások időbeni lefutása nagyon tág határok között változhat, a körülményekkel befolyásolni tudjuk.
	<p>Lényegkiemelés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fogalomfelismerés és definíció-alkotás; - Az állapotot, változást, folyamatot leíró adatok, jellemzők csoportosítása, sorba rendezése, a megoldás szempontjából lényeges elemek kiemelése.
	<p>Összehasonlítás</p> <p>Állapotok közötti azonosságok, különbségek megállapítása és magyarázata.</p>
	<p>Osztályozás és rendszerezés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hasonlóságcsoportokba sorolás; - Osztályozással kialakított csoportok közötti összefüggések, kapcsolatok feltárása, megjelenítése; - Anyagi és fogalmi rendszerek leírása, megjelenítése.
	<p>Rendszerszemlélet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendszerek vizsgálata részekre bontással, kapcsolatelemzéssel; - Rendszerek egymásba épülésének követése, szerveződési szintek felismerése; - A rendszer és környezete kapcsolatának megismerése.
	<p>Oksági (logikai) gondolkodás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ok-okozati összefüggések felismerése és ábrázolása; - Rendszerállapotok, változások, folyamatok okainak keresése.
	<p>Általánosítás és modellalkotás</p> <ul style="list-style-type: none"> - A valóságban tapasztalt jelenségek, folyamatok, események leegyszerűsítése, tipizálása, általánosítása; - Állapotot, változást, folyamatot, leíró, magyarázó elképzelések, modellek kidolgozása, közlése és bemutatása; - Összetett technológiai, társadalmi, ökológiai rendszerek, leírása, modellezése, a modellek működtetése.
<p style="text-align: center;">Kulturális tudatosság és kifejezőképesség</p>	<p>Valószínűségi szemlélet</p> <p>Összetett rendszerek viselkedésének magyarázata becslések, előrejelzések alapján.</p>
	<p>Esztétikai érzék, harmónia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esztétikai élmények hatékony befogadása; - A szépségélmény keresése és tudatos felhasználása; - A belső egyensúly elérése; - A környezettel való harmonikus kapcsolat igénylése, megteremtése. <p>Önkifejezés és a kifejezés nyelve</p> <ul style="list-style-type: none"> - Az ábrázolás nyelvének megfejtése, szaktárgyi értelmezése; - Elképzelések, élmények, érzések kifejezése különböző eszközökkel.

Kulcskompetencia	Kompetenciaterület
	<p>Empátia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mások szempontjainak vizsgálata, beleélés a mások szerepébe, helyzetekbe; - Konfliktushelyzetek és környezeti problémák kezelése.
<p style="text-align: center;">Szociális és állampolgári kompetenciák</p>	<p>Etikai érzék, társadalmi érzékenység, felelősségérzet</p> <ul style="list-style-type: none"> - A tudományetika alkalmazása és a közösségi munkához való etikus hozzáállás; - A természettudomány, a technológia és a társadalom kapcsolatrendszerének felismerése, szempontrendszerként való alkalmazása a megismerési folyamatban; - Az emberi felelősség belátása, annak megfelelő cselekvések; - Az össztársadalmi érdek alárendelése a személyes érdekeknek; - Állhatatosság a nehézségekkel szemben; - Felelősségérzet a személyes döntésekért, cselekvésekért önmagunk és a közösség felé. Felelősségérzet a közös munkában vállalt feladatok elvégzése kapcsán.
	<p>Pozitív gondolkodás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Az egészségmegőrzéshez szükséges szemléletmód fejlesztése; - A tudomány eredményeinek alkalmazása a környezeti problémák leküzdésében, pozitív kép mutatása; - A pozitív, előrevivő érzelmek erősítése
<p style="text-align: center;">Szociális és állampolgári kompetenciák</p>	<p>Nyitottság és rugalmasság</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kapcsolatkeresés, a társak elfogadása; - Érdeklődés új ismeretek iránt. Készség új megoldások kieszelésére. - Társak véleményének mérlegelése és elfogadása; - Rugalmasság a gyors változásokkal szemben; - Új, szokatlan elméletek és módszerek mérlegelése, elfogadása.
	<p>Társas aktivitás és együttműködés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alkotó részvétel páros, csoport- és projektmunkában; - A dolgok megtárgyalása; - Véleménykülönbségek és konfliktusok kezelése; - Az eredmények megosztása másokkal.
	<p>Környezettudatosság</p> <ul style="list-style-type: none"> - A természeti környezet állapota és az emberi tevékenység közötti kapcsolat felismerése, átlátása; - A jelenlegi folyamatok fenntarthatóságának felismerése, gondolatának elfogadása és feltételeinek ismerete. Aktív szerepvállalás a környezet megóvásában; - Az egészséggel, a fogyasztással és a környezettel kapcsolatos társadalmi szokások értékelése.
<p style="text-align: center;">Kezdeményező- és vállalkozóképesség</p>	<p>Szervezőképesség</p> <ul style="list-style-type: none"> - A csoportos munkamegosztás szervezése az egyéni adottságoknak megfelelően; - A saját tanulás szervezése.

Kulcskompetencia	Kompetenciaterület
A tanulni tudás képessége	Döntésképeség - Döntési pontok felismerése a tanulási és az élethelyzetekben; - Döntés tájékozódás és alternatíva-állítás alapján; - A döntéshozatal rendszerszerűségének felismerése; - Kockázatvállalás és rutin a döntéshozatalban.
	Helyzetbehozás - Tervkészítés és végrehajtás a cél elérése érdekében; - Kreatív és innovatív hozzáállás a feladatmegoldáshoz.
	Önértékelés és önfejlesztés - A személyiségfejlődés egyre tudatosabb irányítása; - A saját tanulási folyamat értékelése; - A társadalmi beilleszkedést lehetővé tevő értékrend és életmód kialakítása.
	Tanulásszervezés - A saját tanulási folyamat szükségleteinek és elérhető lehetőségeinek ismerete, az akadályok megszüntetése; - A tanulási folyamat (idővel és információval való bánásmód) megtervezése egyéni és csoportmunkában, projektfeladatban.
	Tanulástechnikák alkalmazása - Új tudások és képességek megszerzése, feldolgozása és beépülése; - Útmutatások, ismert algoritmusok és tantárgy- vagy témaspecifikus stratégiák felhasználása; - A kutatásos-felfedezési tanulási technikák alkalmazása; - A kooperatív tanulási technikák alkalmazása.

A tanterv sajátos nézőpontja:

Megegyezik a 9-10. osztály helyi tantervével, de a tanulók életkora, eddig szerzett tudása módot nyújt a deduktív megismerési folyamat fokozatos alkalmazására is.

A differenciált haladás megvalósításának lehetőségei:

A tanterv a kémia iránt érdeklődő, azt mélyebben érteni kívánó tanulók számára készült, de iskolánk sajátosan tagolt (két tanítási nyelvű, AJTP, alaptantervű) oktatása miatt szükség lehet felzárkóztatásra, a kiemelkedő tanulók tehetséggondozására. A 9-10. évfolyam helyi tantervében megfogalmazottakon túli lehetőség az OKTV versenyfeladatok megoldása, pályázatok készítése, innovációs és diákkutató munka.

Javasolt értékelési módok:

1. Szóbeli

Az érettségi szóbeli vizsga metodikája szerint

- a) Egy szerves, szervetlen, vagy általános kémiai téma, vagy témakör átfogó ismertetése.
- b) Egy kísérlet végrehajtása és a tapasztalatok értelmezése,
vagy
egy leírt kísérlet várható eredményének becslése, értelmezése
- c) problémamegoldó feladat

2. Írásos

- a) számításos feladat
- b) szöveges feladat
- c) feleletválasztásos teszt
- d) táblázatos feladat, egyenlet kiegészítés
- e) elemzős feladatok (kísérletelemzés, táblázatok elemzése, anyagok összehasonlítása, jelenségek magyarázata)
- f) esettanulmány

Az értékelés főbb szempontjai:

- a természettudományos gondolkodás elemeinek alkalmazása a feladatok megoldása során
- SI- mértékegységek ismerete, szakszerű használata
- ismeretinek összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel
- elemek, vegyületek tulajdonságainak, szerepének és jelentőségének felismerése a tanult vagy megadott információk alapján
- egyszerű kémiai kísérletet hogyan tud elvégezni, értelmezni
- mennyire képes megérteni, logikailag összekapcsolni az aktuálisan felmerülő, kémiai ismereteket is igénylő problémákat (környezetvédelem, energiagazdálkodás, szenvedélybetegségek, táplálkozás, vegyipari technológiák, stb.)
- grafikonok, táblázatok adatait hogyan tudja értelmezni
- szakszerű írásbeli és szóbeli szövegalkotás-, értelmezés
- *az ismeretanyag belső összefüggéseinek, az egyes témakörök közötti kapcsolatok felismerése*
- *a kémia tanult vizsgálati és következtetési módszereinek alkalmazása*
- *egyszerű kémiai kísérletek tervezése,*
- *több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő, összetett kémiai számítási és elméleti feladatok, problémák megoldása*
- *a mindennapi életet befolyásoló kémiai természetű jelenségek értelmezése*
- *a környezetvédelemmel és természetvédelemmel összefüggő problémák értelmezése*

A tanterv alkalmazásának feltételei:

A tanterv által feltételezett előzetes tudás: átlagos (vagy annál jobb) készségek és képességek a 7., 8., 9., 10. évfolyamon tanított tantárgyban megfogalmazott továbbhaladási feltételnek megfelelő ismeretek.

Kémia szakos egyetemi végzettségű tanár.

Tárgyi feltétel:

Laboratórium a szükséges eszközökkel, biztonsági berendezésekkel, a kémiatanításnál használatos oktató kellékek, médiaterem elérhetőség, könyvtárhasználat.

Tankönyvek:

Villányi Attila: Emelt szintű kémia tankönyv és példatár

Tanórák javasolt felosztása:

Fejezet	Óraszám	
	11. évf.	12. évf.
Általános kémia, kémiai számítások	42	-
Szervetlen kémia	Nemfémek és	22
		-

	vegyületeik		
	Fémek és vegyületeik	-	17
Szerves kémia		-	35
Ismétlés, hiánypótlás, számonkérés		8	12
Összesen:		72	64

TÉMAKÖRÖK

- A részletes tartalmak és követelményszintek az érettségi vizsgakövetelményekben olvashatók (lásd ott)
- A dőlt betűvel szedett részek kapcsolódnak a számítási feladatokhoz

11. ÉVFOLYAM

1. Általános kémia, kémiai számítások

1.1. Atomszerkezet (1 óra)

- atom
- elem
- *anyagmennyiség, $M = m/n$, $N_A = N/n$*
- elektronszerkezet
- periódusos rendszer
- atomok mérete
- az ionok
- elektronegativitás

1.2. Kémiai kötések: (2 óra)

elsőrendű: ion, kovalens, fémes

másodrendű: diszperziós, dipol-dipol, hidrogénkötés

1.3. Molekulák, összetett ionok (4 óra)

- molekula
- kovalens kötés
- molekulák térszerkezete
- összetett ionok

1.4. Anyagi halmazok (12 óra)

- anyagi halmaz
- állapotjelzők
- halmazállapotok, halmazállapot változások
- *gázokkal kapcsolatos feladatok; $pV = nRT$, gázok relatív sűrűsége*

1.4.1. egykomponensű anyagi rendszerek

1.4.1.1. kristályrácsok

- ionrácsos kristályok
- atomrácsos kristályok
- fémrácsos kristályok
- molekularácsos kristályok

1.4.2. Átmenet a kötéstípusok között

1.4.3. Többkomponensű rendszerek

1.4.3.1. Csoportosítás

1.4.3.2. Diszperz rendszerek (köd, füst, hab, emulzió, szuszpenzió)

1.4.4. Kolloid rendszerek

- asszociációs, makromolekulás kolloid oldatok
- szol, gél

1.4.4.1. Homogén rendszerek:

- elegy, oldat, oldhatóság, oldáshő
- *oldatok összetételének megadása különböző koncentráció egységekben, oldatkészítés kristályvizes anyagokból, átkristályosítási feladatok, hígítás, tömegesítés, feladatok gázelegyekre; $M_{\text{átl}}$ Relatív sűrűség₁*

1.5. Kémiai átalakulások (22 óra)

- kémiai reakció
- képlet (összegképlet, szerkezeti képlet)
- kémiai egyenlet
- *összegképlet számítás %-os összetételből*
- *sztoichiometriai számítások*

1.5.1. Termokémia

1.5.1.1. Folyamatok energiaviszonyai

1.5.1.2. Reakcióhő

- *Reakcióhő számítás*
- *Reakcióhő kapcsolata egyéb átalakulási hőekkel, körfolyamatok*

1.5.2. Reakciókinetika

1.5.2.1. Reakciósebesség és befolyásolása

1.5.2.2. Katalízis

1.5.3. Kémiai egyensúly

1.5.3.1. Megfordítható reakciók

1.5.3.2. Dinamikus egyensúly és befolyásolása

- *Kémiai egyensúllyal kapcsolatos feladatok (K kiszámítása, kapcsolat az egyensúlyi és kiindulási koncentrációk között)*

1.5.4. Kémiai reakciók típusai

1.5.4.1. Sav-bázis reakciók

- Archenius; Brönsted elmélet; K_s ; K_b ; amfotéria, nem vizes közegben végbemenő sav-bázis reakciók
- Vizes oldatok kémhatása; P_H
- Sav-bázis indikátorok
- K_s , K_b kiszámítása; disszociációfok, P_H számítás erős savak, bázisok esetén
- Közömbösítés (sóképződési reakciók)
- *Sav-bázis titrálás*

1.5.4.2. Elektronátmenettel járó reakciók

- oxidáció, redukció, oxidálószer, redukálószer
- oxidációs szám, redoxi reakciók rendezése oxidációs számok segítségével

1.5.4.3. Egyéb, vizes oldatban végbemenő kémiai reakciók

- csapadékképződés
- gázfejlődés
- komplexképződés

1.5.4.4. Egyéb reakciók

- egyesülés
- bomlás

- disszociáció
- 1.5.5. Elektrokémia
 - 1.5.5.1. Galvánelemek
 - galvánelem működése, standard elektródpotenciál
 - redoxi reakciók iránya
 - *elektromotoros erő kiszámítása*
 - 1.5.5.2. Elektrolízis
 - elektrolizáló cella működése
 - katód és anódfolyamatok
 - akkumulátorok
 - 1.5.5.3. Az elektrolízis mennyiségi viszonyai
 - Faraday-törvények
 - *feladatok az elektrolízis köréből; $F = Q/n$, $m = k.I.T$*
 - 1.5.5.4. Egyéb (információk értelmezése)

2. SZERVETLEN KÉMIA

Nemfémes elemek és vegyületeik:

2.1. Hidrogén (2 óra)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, előállítás, felhasználás, egyéb, számítási feladatok

2.2. Nemesgázok (1 óra)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, egyéb

2.3. Halogénelemek és vegyületeik (3 óra)

2.3.1. Halogénelemek

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előállítás, felhasználás, előfordulás, élettani hatás, egyéb, számítási feladatok

2.3.2. Halogénvegyületek

- Csoportosítás

2.3.2.1. Hidrogén-halogenidek (HF, HCl, HBr, HI)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, előállítás, felhasználás, számítási feladatok

2.3.2.2. Kősó (Na Cl)

- Halmazszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, felhasználás, számítási feladatok

2.3.2.3. Ezüst-halogenidek (AgCl, AgBr, AgI)

- Tulajdonságok, felhasználás

2.3.2.4. Hypo (NaOCl-oldat)

2.3.2.5. Egyéb

2.4. Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik (7óra)

Az oxigéncsoport elemei (O, S, Se, Te)

2.4.1. Oxigén

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, élettani szerep, előállítás, keletkezés (O₂), felhasználás, előállítás, egyéb, számítási feladatok

2.4.2. Oxigénvegyületek

- Csoportosítás

2.4.2.1. Dihidrogén-peroxid (H₂O₂)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok
- 2.4.2.2. Oxidok
 - Csoportosításuk
- Víz (H₂O)
 - Anyagszerkezet, tulajdonságai, természetes vizek, vízkeménység, élettani szerep, számítási feladatok
- Fontosabb fémoxidok
- 2.4.2.3. Hidroxidok
 - Fontosabb fémhidroxidok
 - Egyéb
- 2.4.3. Kén
 - Anyagszerkezet, tulajdonságok, egyéb
- 2.4.4. A kén vegyületei
 - 2.4.4.1. Dihidrogén-szulfid, kénhidrogén (H₂S)
 - Anyagszerkezet, tulajdonságok, élettani hatása, előfordulás, előállítás, felhasználás, sói
 - 2.4.4.2. Kén-dioxid (SO₂)
 - Anyagszerkezet, tulajdonságok, előállítás, felhasználás, környezetszennyező hatás
 - 2.4.4.3. Kén-trioxid (SO₃)
 - 2.4.4.4. Kénssav (H₂SO₃) és sói
 - Tulajdonságok, számítási feladatok
 - 2.4.4.5. Kénsav (H₂SO₄)
 - Anyagszerkezet, tulajdonságok, ipari előállítás, felhasználás, egyéb, sói, fontosabb szulfátok, számítási feladatok
 - 2.4.4.6. Nátrium-tioszulfát (fixírsó, Na₂S₂O₃)
 - 2.4.4.7. Egyéb
- 2.5. A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik (6 óra)**
 - 2.5.1. Nitrogén
 - Anyagszerkezet, Tulajdonságok, előfordulás, előállítás, felhasználás, egyéb, számítási feladatok
 - 2.5.2. Nitrogénvegyületek
 - 2.5.2.1. Ammónia (NH₃)
 - Anyagszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, előállítás, felhasználás, sói, számítási feladatok
 - 2.5.2.2. Nitrogén-oxidok
 - Nitrogén-monoxid (NO)
 - Tulajdonságok, előállítása, élettani hatás,
 - Nitrogén-dioxid (NO₂)
 - Tulajdonságok, élettani hatás, előállítás
 - 2.5.2.3. Salétromossav (HNO₂)
 - Sói
 - 2.5.2.4. Salétromsav (HNO₃)
 - Anyagszerkezet, tulajdonságok, előállítás, felhasználás, sói, fontosabb nitrátok, számítási feladatok
 - 2.5.2.5. Egyéb
 - 2.5.3. Foszfor
 - Anyagszerkezet, tulajdonságok, élettani hatás, felhasználás, előfordulás, előállítás

2.5.4. Foszforvegyületek

2.5.4.1. Difoszfor-pentaoxid (P_2O_5)

- Tulajdonságok

2.5.4.2. Foszforsav (ortofoszforsav, H_3PO_4)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, élettani hatás, felhasználás, sói, anyagszerkezet

2.5.4.3. A foszforsav fontosabb sói

- szabályos sók, savanyú sók

2.5.4.4. Egyéb

2.6. A szénsoport elemei és vegyületeik (4 óra)

2.6.1. Szén

- Előfordulás, tulajdonságok, felhasználás, egyéb

2.6.2. A szén vegyületei

2.6.2.1. Szén-monoxid (CO)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, élettani hatás, előállítás, felhasználás

2.6.2.2. Széndioxid (CO_2)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, keletkezés, élettani és ökológiai hatás, laboratóriumi előállítás, felhasználása

2.6.2.3. Szénsav (H_2CO_3)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, sói, fontosabb karbonátok, fontosabb hidrogén-karbonátok, számítási feladatok

2.6.2.4. Egyéb

2.6.3. Szilícium

- Anyagszerkezet, tulajdonságai, előfordulás, felhasználás, egyéb

2.6.4. Szilícium-vegyületek

2.6.4.1. Szilícium-dioxid (SiO_2)

- Halmazszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, felhasználás, az üveg

2.6.4.2. Szilikonok

- Szerkezet, gyakorlati jelentőség

2.6.4.3. Egyéb

Ismétlés, számonkérés, hiánypótlás (8) óra)

Továbbhaladás feltétele: megegyezik az érettségi vizsgakövetelményekben leírtakkal

12. ÉVFOLYAM

2. Szervetlen kémia

2.7. Fémek

- Tulajdonságok, ötvözetek, előállítás, korrózió

2.7.1. Az s-mező fémek (3 óra)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, előállítás, ionjaik, élettani hatás

2.7.2. A p-mező fémek (4 óra)

2.7.2.1. Alumínium

- Tulajdonságok, előfordulás, előállítás, felhasználás, ionja

2.7.2.2. Ón és ólom

- Tulajdonságok, egyéb

2.7.3. A d-mező fémei (2 óra)

- Főbb jellemzőik

2.7.3.1. Vascsoport (Fe, Co, Ni) (3 óra)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, az ionok, előfordulás, előállítás, felhasználás

2.7.3.2. Rézcsoport (Cu, Ag, Au) (2 óra)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előfordulás, ionjaik, élettani hatás, felhasználás

2.7.3.3. Cink (1 óra)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, egyéb

2.7.3.4. Hígany (1 óra)

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, élettani hatás, felhasználás

2.7.3.5. Egyéb (1óra)

2.7.3.6. Egyéb átmenetifém-vegyületek. Kálium-permanganát (hipermangán, KMnO_4)

- Tulajdonságai, felhasználás, egyéb

3. Szerves kémia

3.1. A szerves vegyületek általános jellemzői (1 óra)

- Szerves anyag, a szerves molekulák szerkezete, izoméria, az izoméria típusai, homológ sor, funkciós csoport, a szerves vegyületek csoportosítása, tulajdonságok, reakciótípusok

3.2. Szénhidrogének (5 óra)

3.2.1. Alkánok, cikloalkánok (paraffinok, cikloparaffinok), alkán, cikloalkán (paraffin, cikloparaffin)

- Nevezéktan, izoméria, anyagszerkezet, tulajdonságok, kémiai reakciók, előfordulás, felhasználás, számítási feladatok

3.2.2. Alkének (olefinek), alkén (olefin)

- Nevezéktan, izoméria, molekul szerkezet, tulajdonságok, előállítás, számítási feladatok

3.2.3. Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének

3.2.3.1. Diének

- Nevezéktan, anyagszerkezet, tulajdonságok, felhasználás

3.2.3.2. Természetes poliének

3.2.4. Alkinok, alkin

3.2.4.1. Etin (acetilén)

- Molekulaszerkezet, fizikai tulajdonságok, előállítás, felhasználás, számítási feladatok

3.2.5. Aromás szénhidrogén

- Nevezéktan

3.2.5.1. Benzol

- Molekulaszerkezet, tulajdonságok, számítási feladatok, előállítás, élettani hatás

3.2.5.2. Toluol, sztirol

- Felhasználás

3.2.5.3. Naftalin

- Molekulaszerkezet, tulajdonságok, felhasználás

3.2.5.4. Egyéb

3.3. Halogéntartalmú szénhidrogének (2 óra)

- Elnevezés, anyagszerkezet, tulajdonságok, kémiai reakciók, felhasználás, környezetvédelmi vonatkozások, egyéb

3.4. Oxigéntartalmú szerves vegyület (10 óra)

- Egyszerű funkciós csoportok, összetett funkciós csoportok és származtatásuk, vegyületcsoportok

3.4.1. Hidroxivegyületek

3.4.1.1. Alkohokok

- Nevezéktan, anyagszerkezet, tulajdonságok, kémiai reakciók, előfordulás, élettani hatás, előállítás, felhasználás, számítási feladatok

3.4.1.2. Fenokok

3.4.1.2.1. Fenol

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, kémiai reakciók, élettani hatás, felhasználás

3.4.2. Éterek

- Anyagszerkezet, tulajdonságok, előállítás, felhasználás

3.4.3. Oxovegyületek

- Csoportosítás, nevezéktan, anyagszerkezet, tulajdonságok, kémiai reakciók, előállítás, felhasználás, élettani hatás, számítási feladatok

3.4.4. Karbonsavak

- Csoportosítás, nevezéktan, anyagszerkezet, tulajdonságok, kémiai reakciók, előállítás, egyéb, számítási feladatok

3.4.4.1. Egyéb funkciós csoportot tartalmazó karbonsavak

3.4.4.2. A karbonsavak sói

- Felhasználás

3.4.5. Észterek

- Csoportosítás

3.4.5.1. Karbonsav-észterek

- Nevezéktan, tulajdonságok, kémiai reakció, előállítás, felhasználás, zsírok, olajok (gliceridek)

3.4.5.2. Szervetlensav-észterek

3.4.5.3. Egyéb

3.5. Nitrogéntartalmú szerves vegyületek (4 óra)

3.5.1. Aminok

- Csoportosítás, elnevezés, tulajdonságok, kémiai reakciók

3.5.2. Aminosavak

- Példák, csoportosítás, szerkezet, tulajdonságok, előfordulás

3.5.3. Savamidok

- Elnevezés, anyagszerkezet, tulajdonságok, kémiai reakciók

3.5.4. Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek

3.5.4.1. Piridin

- Tulajdonságok, jelentőség, felhasználás

3.5.4.2. Pirimidin

- Tulajdonságok, jelentőség

3.5.4.3. Pirrol

- Tulajdonság, jelentőség

3.5.4.4. Imidazol

- Tulajdonságok, jelentőség

3.5.4.5. Purin

- Jelentőség
- 3.5.5. Gyógyszerek, drogok, hatóanyagok
- 3.5.6. Egyéb
- 3.6. Szénhidrátok (5 óra)**
- Csoportosítás
- 3.6.1. Monoszacharidok
 - Összegképlet, funkciós csoportok, csoportosítás, molekul szerkezet, izoméria, tulajdonságok
 - 3.6.1.1. Glicerín-aldehid
 - 3.6.1.2. 1,3-dihidroxí-aceton
 - 3.6.1.3. Ribóz és 2-dezoxi-ribóz
 - 3.6.1.4. Glükóz (szőlőcukor)
 - Molekul szerkezet, tulajdonságok, előfordulás, jelentőség, számítási feladat
 - 3.6.1.5. Fruktóz (gyümölcs cukor)
- 3.6.2. Diszacharidok
 - Származtatásuk, tulajdonságok
 - 3.6.2.1. Maltóz
 - 3.6.2.2. Cellobióz
 - 3.6.2.3. Szacharóz (répacukor, nádcukor)
 - Szerkezet, tulajdonságai, jelentőség
- 3.6.3. Poliszacharidok
 - Tulajdonságok, hidrolízisük
 - 3.6.3.1. Cellulóz
 - 3.6.3.2. Keményítő
- 3.6.4. Egyéb
- 3.7. Fehérjék (3 óra)**
 - Építőelemek, konstitúció, térszerkezet, kimutatás, reakciók, jelentőség, egyéb
- 3.8. Nukleinsavak (1 óra)**
 - Építőelemek, konstitúció, DNS, RNS, a DNS kettős hélice, egyéb
- 3.9. Műanyagok (3 óra)**
 - Csoportosítás
 - 3.9.1. Természetes alapú műanyagok
 - 3.9.2. Szintetikus előállított műanyagok
 - 3.9.2.1. Polimerizációs műanyagok
 - 3.9.2.2. Polikondenzációs műanyagok
 - 3.9.2.3. Környezetvédelmi szempontok
 - 3.9.3. Egyéb
- 3.10. Energiagazdálkodás (1 óra)**
 - Hagyományos energiaforrások, megújuló energiaforrások, alternatív energiaforrások, egyéb

Ismétlés, számonkérés, hiánypótlás (12 óra)

Továbbhaladás feltétele: megegyezik az érettségi vizsgakövetelményekben leírtakkal. Lásd ott!

