

Kémia

Tantárgyi programjai és követelményei A/2. változat

***Az 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelethez a 6/2014. (I.29.) EMMI
rendelet 3. mellékleteként kiadott és a 34/2014 (IV. 29) EMMI rendelet 10.
mellékletével módosított 12. sz. melléklet szerinti változat
a felnőttek gimnáziuma (9-12) számára;***



KÉMIA

9-10. ÉVFOLYAM

(ESTI TAGOZAT)

KÉMIA

A kémiai alapkultúra az anyagi világ megismerésének és megértésének egyik fontos eszköze. A kémia tanulása olyan folyamat, amely – tartalmain és tevékenységein keresztül – az alapismeretek elsajátításán, illetve az alapvető logikai összefüggések felismerésén túl arra motiválja a tanulókat, hogy a napi életüket érintő kémiai problémákat kritikusan gondolják végig. Cél, hogy a tanulóknak kialakuljon az igény: kémiatudásukat az iskolai tanulmányok befejeztével is gyarapítsák. A kémiai alapkultúra birtokában a tanuló érzékennyé válik az anyagokkal kapcsolatos természettudományos problémákra, és képes kémiai ismeretekkel kapcsolatos információk értelmezésére, érti a kémiai gondolkodásmódot és a tudományos kutatások alapvető szemléletmódját. A kémiatanulás segít, hogy a tanuló felnőttként életvezetésével, otthona és környezete állapotával kapcsolatban megalapozott döntéseket hozzon, tudatos fogyasztóvá, felelős és kritikus állampolgárrá váljon, aki tudása révén védett az áltudományos, gyakran manipulatív információkkal, illetve a téves vagy hiányos tájékoztatással szemben. A kémiai alapkultúra révén érthető és értékelhető, hogy a kémiával kapcsolatos területek (a kémiai alapkutatások, a vegyipar, a gyógyszer-, élelmiszer- és kozmetikai ipar stb.) milyen perspektívát jelentenek globális és nemzeti szinten, az egyéni életminőség változása, illetve a személyes karrier szempontjából.

Célunk és feladatunk, hogy a program végére a tanuló tudja, mivel foglalkozik a kémia tudománya, milyen kérdésekre, milyen módszerekkel keres válaszokat. Tanulmányai révén fogékonyabbá válik arra, hogy bizonyos problémák kémiai vetületeivel foglalkozzon, kritikus szemlélettel közelít az ezekkel kapcsolatos információkhoz. Pozitív környezeti attitűdje révén aktívan gyakorolja közösségi szerepét, illetve állampolgári jogait abban, hogy kémiatudását alkalmazva felelős döntéseket hozzon. Képes rendszerszemlélettel gondolkodni kémiai problémákról, igénye van az oksági kapcsolatok feltárására, megértésére. Saját élményei vannak az anyagok megismeréséről, alkalmazza az alapvető biztonsági előírásokat és szabályokat, képes szabatosan kifejezni tapasztalatait.

Ezért ez a kerettanterv a tanulók számára releváns problémák, jelenségek, folyamatok megfigyeltetésén, feltárásán alapul, és csak az alapvető anyagismeret, a fogalmak és jártasságok elsajátítása után kerül sor a tudományos rendszerezés megismerésére – ily módon alakítva ki a kémiával kapcsolatos természettudományos műveltséget. A tanterv tartalmi elemei gyakran összetettek, integrált szemléletűek, számos tantárgyközi kapcsolatot tárnak fel.

A mennyiségi szemlélet kialakítása és fejlesztése a kémiai alapkultúra fontos része. Lehetőséget teremtünk arra, hogy a kémiával elmélyültebben foglalkozó tanulók biztos alapokkal kezdjék a komolyabb számítások megoldását. Noha ebben az alapozó szakaszban összetett számítási feladatok gyakoroltatása nem célunk, hangsúlyozzuk a differenciálás szerepét a különböző mélységű (mennyiségi jellegű) problémák megoldásában. Ezzel elkerülhetjük, hogy az általános képzésben részt vevő tanulók felesleges és elkedvetlenítő kudarcélményeket szerezzenek, ugyanakkor az érdeklődő és tehetséges növendékek elé is megfelelő kihívásokat támasztunk.

A kémiaoktatás a fenntarthatóságra is nevel. Általában és konkrét anyagok példáján keresztül is szembesít a természeti erőforrások véges voltával, ismereteket ad a felelős, takarékos, balesetmentes anyaghasználat és hulladékkezelés fontosságáról. A tudománytörténeti példák arra világítanak rá, hogy egy-egy felfedezés hosszú, kitartó, következetes munka eredménye, és hogy egy-egy tudományos felismerés vagy technikai

újítás az élet számos területén gyökeres változásokat, alkalmazásuk pedig közös felelősséget jelent.

Javasoljuk, hogy a kémiatanárok minél változatosabb tevékenységeket válasszanak a feldolgozandó témákhoz. Elengedhetetlen a diagnosztikus értékelés, amelyet sokféleképpen lehet kivitelezni. A fejlesztő értékelés során a tanulói csoportok egymást is megítélik (a pedagógus segítségével), illetve a tanulók önértékelésére is sor kerülhet. A folyamatorientált megközelítés különösen a vizsgálatok, csoportos tevékenységek értékelésekor lényeges. A pedagógiai értékelés nemcsak érdemjegyekkel, hanem rövid írásbeli formában, verbálisan vagy csoporton belüli egyezményes jelekkel (akár játékosan) is történhet.

A kerettanterv a kémia tanulását egyetlen ívként jeleníti meg, mégsem teljesen lineáris szerkezetű. Ennek oka, hogy az érés-fejlődés révén a tanulók egyre inkább képesek absztrakcióra, és egyre összetettebb modellekben gondolkodnak: ezért néhány alapvető jelenséget célszerű ismételt feldolgozni, finomítva és mélyítve az addig megszerzett tudást. A kerettanterv épít arra, hogy a tanulók egyetlen intézményben végzik kémiai tanulmányaikat, így a részleges lezárás kényszere nélkül, szabadabban építhetjük fel a folyamatot.

Kémia	9. évfolyam (36 hét)	10. évfolyam (36 hét)
	E	E
heti óraszám	1	1
éves óraszám	36	36

A kerettanterv tematikai egységeihez megadott óraszámok az éves óraszám 90%-át fedik le.

9. évfolyam

Tematikai egység	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	E: 16 óra
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.	
A tematikai egység fejlesztési céljai	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	
<i>Az alkoholok</i> Az alkoholok csoportosítása, elnevezése. A metanol, az etanol és a glicerin szerkezete és tulajdonságai, élettani hatása. Égésük, részleges oxidációjuk, semleges kémhatásuk, észterképződés. Alkoholok, alkoholtartalmú italok előállítása. Denaturált szesz.	Alkoholos italok összetételére, véralkoholszintre, metanolmérgezésre vonatkozó számolások, egészségtudatos magatartás. M: Metanol vagy etanol égetése, oxidációja réz(II)-oxiddal, alkoholok oldhatósága vízben, oldat kémhatása, etanol mint oldószer. A bioetanol, a glicerin biológiai és kozmetikai jelentősége, mérgezések és borhamisítás.	
Az éterek elnevezése, szerkezete. A dietil-éter tulajdonságai, élettani hatása, felhasználása régen és most.	Munkabiztonsági szabályok ismerete és betartása.	
Az aldehidek és a ketonok elnevezése, szerkezete, tulajdonságai, oxidálhatósága. A formaldehid felhasználása (formalin), mérgező hatása. Aceton mint oldószer.	A formilcsoport és a ketocsoport reakciókészségbeli különbségének megértése. Ezüsttükör-próba és Fehling-reakció formalinnal és acetonnal. Oldékonysági próbák acetonnal.	
A karbonsavak csoportosítása értékűség és a szénváz alapján, elnevezésük. Szerkezetük, fizikai és kémiai tulajdonságaik. A karbonsavak előfordulása, felhasználása, jelentősége.	Karbonsavak közömbösítése, reakciójuk karbonátokkal, pezsgőtabletta porkeverékének készítése, karbonsav-sók kémhatása.	
<i>Az észterek</i> Észterképződés alkoholokból és karbonsavakból, kondenzáció és hidrolízis. A gyümölcsészterek mint természetes és mesterséges íz- és illatanyagok. Viaszok és biológiai funkcióik. A zsírok és olajok szerkezete. A szervetlen savak észterei.	Az egészséges táplálkozási szokások alapjainak megértése. A gyümölcsészterek szagának bemutatása. Állati zsiradékok, olajok, margarinok vizsgálata.	
A felületaktív anyagok, tisztítószerke. A felületaktív anyagok szerkezete, típusai. Micella, habképzés, tisztító hatás, a vizes oldat pH-ja. Szappanfőzés. Felületaktív anyagok a kozmetikumokban, az élelmiszeriparban és a sejtekben.	A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások alapjainak megértése. A felületi hártya keletkezésének bemutatása, szilárd és folyékony szappanok kémhatásának vizsgálata, a pH és a víz keménységének hatása a szappanok habzására. Szilárd és folyékony	

Tisztítószeres adalékanyagai.	tisztítószerekkel kapcsolatos környezetvédelmi problémák.
<i>A szénhidrátok</i> A szénhidrátok előfordulása, összegképlete, csoportosítása: mono-, di- és poliszacharidok. A szerkezet, az íz és az oldhatóság kapcsolata.	Felismerés: a kémiai szempontból hasonló összetételű anyagoknak is lehetnek nagyon különböző tulajdonságaik és fordítva.
<i>A monoszacharidok</i> A monoszacharidok funkciós csoportjai, szerkezetük, tulajdonságaik. A szőlőcukor és a gyümölcscukor nyílt láncú és gyűrűs konstitúciója, előfordulása.	Oldási próbák glükózzal. A szőlőcukor oxidációja (ezüstitükör-próba és Fehling-reakció, kísérlettervezés glükóztartalmú és édesítőszerrel készített üdítőital megkülönböztetésére, „kék lombik” kísérlet). Információk Emil Fischerről.
<i>A poliszacharidok</i> A keményítő és a cellulóz szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk a természetben, felhasználásuk a háztartásban, az élelmiszeriparban, a papírgyártásban.	A keményítő tartalék-tápanyag és a cellulóz növényi vázanyag funkciója szerkezeti okának megértése. A papírgyártás környezetvédelmi problémái.
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	E: 16 óra
Előzetes tudás	Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai, sav-bázis reakciók, szubsztitúció, aromás vegyületek.	
A tematikai egység 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	
<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.	
<i>Az amidok</i> Funkciós csoport, elnevezés. Sav-bázis tulajdonságok, hidrolízis. A karbamid tulajdonságai, előfordulása, felhasználása. A poliamidok szerkezete, előállítása, tulajdonságai.	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).	
A piridin, a pirimidin, és a purin szerkezete, hidrogénkötések kialakulásának lehetősége. Előfordulásuk a biológiai szempontból fontos vegyületekben.	A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek vázának felismerése biológiai szempontból fontos vegyületekben.	
<i>Az aminosavak:</i> Az aminosavak funkciós csoportjai, az ikerionos szerkezet és annak következményei. Előfordulásuk és funkcióik.	Felismerés: az aminosavak kétfunkciós csoportja alkalmassá teszi ezeket stabil láncok kialakítására, míg az oldalláncaik okozzák a változatosságot.	

A fehérjealkotó α -aminosavak.	
<p><i>Peptidek, fehérjék</i></p> <p>A peptidcsoport kialakulása és a peptidek szerkezete (Emil Fischer). A fehérjék szerkezeti szintjei (Sanger, Pauling) és a szerkezetet stabilizáló kötések.</p> <p>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.</p> <p>Peptideket és fehérjéket bemutató ábrák, modellek, képek, animációk értelmezése, elemzése, és/vagy készítése. Tojásfehérje kicsapási reakciói és ezek összefüggése a mérgezésekkel, illetve táplálkozással.</p>
<p>A nukleotidok és a nukleinsavak.</p> <p>A „nukleinsav” név eredete, a mononukleotidok építőegységei.</p> <p>Az RNS és a DNS sematikus konstitúciója, térszerkezete, a bázispárok között kialakuló hidrogénkötések, a Watson–Crick-modell.</p>	<p>Felismerés: a genetikai információ megőrzését a maximális számú hidrogénkötés kialakulására való törekvés biztosítja.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Amin és amid, pirimidin- és purin-váz, poliamid, aminosav, α-aminosav, peptidcsoport, polipeptid, fehérje, nukleotid, nukleinsav, DNS, RNS, Watson–Crick-modell.</p>



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 feltételeinek, a reakciókat kísérő energiaváltozásoknak, azok időbeliségének és a kémiai egyensúlyoknak a vizsgálatát követi a reakciók több szempont alapján való csoportosítása. 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 redoxireakciókról tanultakra, másrészt hasznosak egyes szervetlen elemek és vegyületek előállításának és felhasználásának tanulásakor.

A szervetlen és a szerves anyagok tárgyalása gyakorlatcentrikus: azok előfordulását és felhasználását a szerkezetükből levezetett tulajdonságaikkal magyarázza. A szervetlen kémiai anyagok megismerésének sorrendjét a periódusos rendszer csoportjai, a szerveseket 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 gondolkozás fejlődését, a gyakorlati életben való eligazodást és a tárgyalt absztrakt fogalmak megértését segítik.

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 információ-feldolgozásnak kell szolgálnia. A konkrét oktatási, szemléltetési és értékelési módszerek megválasztásakor feltétlenül preferálni kell a nagy tanulói aktivitást megengedőket (egyéni, páros és csoportmunka, tanulókiérletek, projektmunkák, prezentációk, versenyek). Meg kell követelni, hogy minden tevékenységről készüljön jegyzet, jegyzőkönyv, diászor, poszter, online összefoglaló vagy bármilyen egyéb termék, amely a legfontosabb információk megőrzésére és felidézésére alkalmas.

Tematikai egység	A kémia és az atomok világa		E: 8 óra
Előzetes tudás	Bohr-modell, proton, elektron, vegyjel, periódusos rendszer, rendszám, vegyértékelektron, nemesgáz-elektronszerkezet, anyagmennyiség, moláris tömeg.		
A tematikai egység 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. Értelmezés: a kémiai elemek fizikai és kémiai tulajdonságainak periodikus váltakozása, az elektronszerkezettel való összefüggések alkalmazása az elemek tulajdonságainak magyarázatokor.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások		
Az atomok és belső szerkezetük. Az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések változása: atom (Dalton), elektron (J. J. Thomson), atommag (Rutherford), elektronszerkezet (Bohr). A proton, a neutron és az 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. Térfogatcsökkenés alkohol és víz elegyítésekor és ennek modellezése. Dalton gondolatmenetének bemutatása egy konkrét példán keresztül. Számítógépes animáció a Rutherford-féle szórás kísérletről. Műszerekkel készült felvételek vizsgálata az atomokról. Lehetőségek az elektronszerkezet részletesebb megjelenítésére. Lángfestés. Információk a tűzijátékokról, a gyökökről, az „antioxidánsokról”, az elektron hullámtermészetéről (Heisenberg és Schrödinger).		
A periódusos rendszer és az anyagmennyiség. 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 = elektronszerkezet, elektronegativitás (EN).	A relatív és moláris atomtömeg, rendszám, elektronszerkezet és reakciókészség közötti összefüggések megértése és alkalmazása. 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).		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Természettudományos vizsgálati módszerek, áltudomány, proton, neutron, elektron, atommag, tömegszám, izotóp, radioaktivitás, relatív és moláris atomtömeg, elektronszerkezet, gerjesztés, vegyértékelektron, csoport, periódus, nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás.		

Tematikai egység	Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban		E: 6 óra
Előzetes tudás	Ion, ionos és kovalens kötés, molekula, elem, vegyület, képlet, moláris tömeg, fémek és nemfémek, olvadáspont, forráspont, oldat, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, összetett ionok által képzett vegyületek képletei.		
A tematikai egység 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, tulajdonságaik és felhasználásuk közötti összefüggések.		

Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/módszertani ajánlások
<p><i>Halmazok</i> A kémiai kötések kialakulása, törekvés a nemesgáz-elektronszerkezet elérésére. Az EN döntő szerepe az elsődleges kémiai kötések és másodlagos kölcsönhatások kialakulásában.</p>	<p>A szerkezet, a tulajdonságok és a felhasználás közötti összefüggések alkalmazása. Kísérletek az atomos és a molekuláris oxigén reakciókészségének összehasonlítására.</p>
<p><i>Ionos kötés és ionrács</i> Egyszerű ionok kialakulása nagy EN-különbség esetén. Az ionos kötés, mint erős elektrosztatikus kölcsönhatás, és ennek következményei.</p>	<p>Az ionvegyületek képletének szerkesztése. Kísérletek ionos vegyületek képződésére.</p>
<p><i>Fémes kötés és fémrács</i> Fémes kötés kialakulása kis EN-ú atomok között. Delokalizált elektronok, elektromos és hővezetés, olvadáspont és mechanikai tulajdonságok.</p>	<p>A fémek közös tulajdonságainak értelmezése a fémrács jellemzői alapján. Animációk és kísérletek a fémek elektromos vezetéséről.</p>
<p><i>Kovalens kötés és atomrács</i> Kovalens kötés kialakulása, kötéspolaritás. Kötési energia, kötéshossz. Atomrácsos anyagok makroszkopikus tulajdonságai és felhasználása.</p>	<p>A kötéspolaritás megállapítása az EN-különbség alapján. Animációk a kovalens kötés kialakulásáról. Információk az atomrácsos anyagok felhasználásáról.</p>
<p>Molekulák képződése, kötő és nemkötő elektronpárok. Összegképlet és szerkezeti képlet. A molekulák alakja. A molekulapolaritás.</p>	<p>Molekulák alakjának és polaritásának megállapítása.</p>
<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. Kísérletek a másodrendű kötések fizikai tulajdonságokat befolyásoló hatásának szemléltetésére (pl. különböző folyadékcsíkok párolgási sebességének összehasonlítása). A „zsírodékony”, „vízoldékony” és „kettős oldékonyságú” anyagok molekulapolaritásának megállapítása.</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. Összetett ionokat tartalmazó vegyületek előfordulása a természetben és felhasználása a háztartásban: ismeretek felidézése és rendszerezése.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</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		E: 6 óra
Előzetes tudás	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.		
A tematikai egység fejlesztési céljai	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.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/módszertani ajánlások		
<i>Az anyagi rendszerek és csoportosításuk</i> A rendszer és környezete, nyílt és zárt rendszer. A kémiai tisztaság, mint egykomponensű, a keverékek, mint többkomponensű homogén, illetve heterogén rendszerek.	Ismert anyagi rendszerek és változások besorolása a megismert típusokba. Gyakorlati életből vett példák keresése különböző számú komponenst és fázist tartalmazó rendszerekre.		
<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. Számítógépes animációk a halmazállapot-változások modellezésére. Gyakorlati példák.		
<i>Gázok és gázelegyek</i> A tökéletes (ideális) gáz, Avogadro törvénye, moláris térfogat. Gázok diffúziója. Gázelegyek összetételének megadása.	A gázok moláris térfogatával és relatív sűrűségével, a gázelegyek összetételével kapcsolatos számolások. A gázok állapotjelzői közötti összefüggések szemléltetése (pl. fecskendőben). A gázok diffúziójával kapcsolatos kísérletek (pl. az ammónia- és a hidrogén-klorid-gáz).		
<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 a 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. Kísérletek és gyakorlati példák gyűjtése az ozmózis jelenségére (gyümölcsök megrepedése esőben, tartósítás sózással, kandírozással, hajótörtek szomjhalála).		
<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. Különböző kolloid rendszerek létrehozása és vizsgálata. Adszorpciós kísérletek és kromatográfia. Információk a szmogról, a ködgépekről, a szagtalanításról, a széntablettáról, a gázálcokról, a nanotechnológiáról.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Anyagi rendszer, komponens, fázis, homogén, heterogén, kolloid, exoterm, endoterm, ideális gáz, moláris térfogat, relatív sűrűség, diffúzió, oldat, oldhatóság, oldáshő, anyagmennyiség-koncentráció, ozmózis.		

Tematikai egység	Kémiai reakciók és reakciótipusok	E: 6 óra
Előzetes tudás	Fizikai és kémiai változás, reakcióegyenlet, a tömegmegmaradás törvénye, hőleadással és hőfelvétellel járó reakciók, sav-bázis reakció, közömbösítés, só, kémhatás, pH-skála, égés, oxidáció, redukció, vasgyártás, oxidálószer, redukálószer.	
A tematikai egység 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 hőveszteség 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 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 keresztül. A redoxireakciók és gyakorlati jelentőségük vizsgálata.	
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)	Fejlesztési követelmények/módszertani ajánlások	
<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.	
<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 hőveszteség értelmezése.	Az energiamegmaradás törvényének alkalmazása a kémiai reakciókra. Egyes tüzelőanyagok fűtőértékének összehasonlítása, a gázszámlán található mennyiségi adatok értelmezése.	
<i>A reakciósebesség</i> A reakciósebesség fogalma és szabályozása a háztartásban és az iparban. A reakciósebesség függése a hőmérséklettől, illetve a koncentrációtól, katalizátorok.	A kémiai reakciók sebességének befolyásolása a gyakorlatban. Információk a gépkocsikban lévő katalizátorokról, az enzimek alkalmazásáról.	
<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 keresztül.	
<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 a hidroxidion-	A sav-bázis párok felismerése és megnevezése. Erős és gyenge savak és bázisok vizes oldatainak páronkénti elegyítése, a reagáló anyagok szerepének megállapítása. Kísérletek virág- és zöldségindikátorokkal.	

<p>koncentráció összefüggése. A pH változása hígításkor és töményítéskor. A sav-bázis indikátorok működése. Közömbösítés és semlegesítés, sók. A sóoldatok pH-ja, hidrolízis. Teendők sav-, illetve lúgmarás esetén.</p>	
<p><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.</p> <p>Az oxidálószer és a redukálószer értelmezése az elektronfelvételle és -leadásra való hajlam alapján, kölcsönösség és viszonylagosság.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>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.</p>

Tematikai egység		Elektrokémia	E: 6 óra
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	
<p><i>A redoxireakciók iránya</i> A redukálóképesség (oxidálódási hajlam). A redoxifolyamatok iránya. Fémes és elektrolitot vezető.</p>		<p>A reakciók irányának meghatározása fémeket és fémionokat tartalmazó oldatok között. Na, Al, Zn, Fe, Cu, Ag tárolása, változása levegőn, reakciók egymás ionjaival, savakkal, vízzel.</p>	
<p><i>Galvánelem; A galvánelemek (Daniell-elem) felépítése és működése, anód- és katód-folyamatok.</i> A redukálóképesség és a standardpotenciál. Standard hidrogénelektrod. A galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák. A tüzelőanyag-cellák.</p>		<p>Különbféle galvánelemek pólusainak megállapítása. Daniell-elem készítése, a sóhid, illetve a diafragma szerepe. Két különböző fém és gyümölcsök felhasználásával készült galvánelemek.</p>	
<p><i>Elektrolízis: Az elektrolizálócella és a galvánelemek felépítésének és működésének összehasonlítása. Ionvándorlás. Anód és katód az elektrolízis esetén. Oldat és olvadék elektrolízise. Az elektrolízis gyakorlati alkalmazásai.</i></p>		<p>Akkumulátorok szabályos feltöltése. Elektrolízisek (pl. cink-jodid-oldat), a vízbontó-készülék működése. A Faraday-törvények használata számítási feladatokban, pl. alumíniumgyártás esetén.</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Galvánelem, standardpotenciál, elektrolízis, akkumulátor, szelektív hulladékgyűjtés, galvanizálás.		

**A fejlesztés várt
eredményei a 10.
évfolyam végén**

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.

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.

Ismerje és értse a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.

Tudja magyarázni az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezetére és kölcsönhatásaik alapján.

Tudjon a tanuló 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.

Cél, hogy a diák a tanév végére a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával alkalmazni tudja.

Lássa meg az ok-okozati összefüggéseket egyszerű kémiai jelenségekben, tudjon ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet tervezni, és ennek eredményei alapján tudja értékelni a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.

A tanuló legyen képes kémiai tárgyú ismeretterjesztő, vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről koherens és kritikus érveléssel véleményt formálni, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni.

A tanuló legyen képes megszerzett tudását arra használni, hogy a saját sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló kérdésekben felelős döntéseket hozzon.