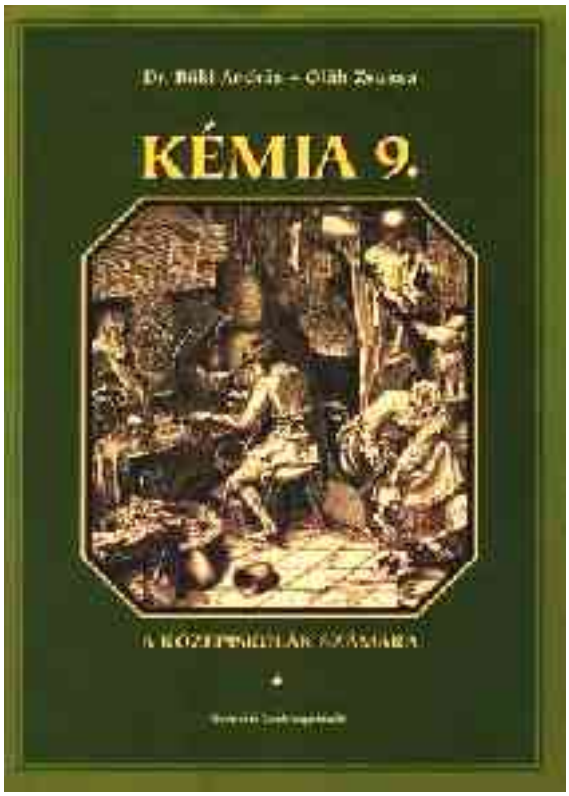
dr. Büki András – Oláh Zsuzsa

Kémia 9.

a középiskolák számára

<u>Útmutató és tanmenetjavaslat</u>

Raktári szám: NT-14102



Általános megjegyzések

A kerettantervben az az újdonság, hogy nem a tananyagra helyezi a hangsúlyt, hanem a módszertanra. Ez öncélúnak, és pusztán egy új oktatáspolitikai ötletnek, szlogennek tűnhet, és reménykedhetünk benne, hogy majd ez is elmúlik. Ha azonban megnézzük azt, hogy egy felnőtt embernek ma milyen ismeretekre és képességekre van szüksége, megláthatjuk, hogy az iskola és a kémiatanulás miért nem vonzó a gyerekek számára. Az életben más képességekkel lehet boldogulni, mint amit az iskola értékel.

A mai gyerekeknek egyre kevésbé lesz az a feladata, hogy egy ismeretmennyiséget fejben tartsanak és visszamondjanak, sokkal inkább az *információkezelés, az információáradatban való eligazodás* okozza nekik a nehézséget. Ennek a technikáját viszont az iskolában kell megtanulniuk. Tudniuk kell az adatokat táblázattá, grafikonná, folyamatábrává, ábrává rendezni, azt értelmezni, a szövegből a lényeget kiszűrni, a feltételeket szűkíteni vagy bővíteni, adatokat megkeresni. Gyakorlatot kell szerezniük az előadás megtartásában, hosszabb vagy rövidebb, különféle közönségnek szánt összefoglalók (például pályázatok) írásában, valamilyen témakör poszterszerű bemutatásában és az így feldolgozott információk értelmezésében, a másik embert tiszteletben tartó vitában, vita levezetésében, a másik fél szempontjainak figyelembevételében. A diákok akkor fogják érezni egy tantárgy, egy tanár szükségességét, ha ezek megtanulásában segíti őket.

A képességeket persze nem lehet önmagukban fejleszteni, viszont tulajdonképpen mindegy, hogy a kémia, a biológia, a fizika vagy a földrajz tananyagán keresztül gyakoroltatunk. A tanár felelőssége éppen az, hogy minden fontos képességet lehetőleg *személyre szabottan fejlesszen*, miközben a tudomány alapjaival, szemléletével, szaknyelvével is megismerteti tanítványait.

A *tudomány alapjait nem hagyhatjuk el*, de erősen meg kell fontolnunk, hogy mi tekinthető valóban alapnak. Az lenne a fontos, hogy kialakuljon egy olyan szemlélet, a tényanyagoknak egy olyan rövidke vörös fonala, amely iránymutató, amelyre a később a tv-ből, újságokból felszedett ismereteket rá lehet fűzni, tudni lehet, hogy mi hova tartozik, és mivel függ össze. Ezeket az alapokat továbbra is keményen meg kell követelnünk, és mindenkitől el kell várnunk, aki érettségizett ember lesz. Ez azonban nem több, mint a leckék végén található összefoglalás. Vigyáznunk kell a tananyag mennyiségével azért is, mert az eddig 9. osztályban tanított tananyaghoz hozzájön az elektrokémia, valamint a 11. osztályban elmaradó szervetlen kémia legfontosabb ismeretei is ide kerülnek!

A kémiatanítást megkönnyíti, érdekesebbé, élvezetesebbé teszi a jól felszerelt *multimédiás kémiai előadó*, amely a szokásos – gázzal, vízzel és lehetőleg elszívófülkével felszerelt – szaktanári előadóasztalon kívül videót, számítógépet, kamerát és projektort is tartalmaz. Óriási különbség, hogy a gyerek tv-képernyőt néz az utolsó sorból, vagy egy nagy vetítővásznat. Kezdetben talán más természettudományos tárgyakkal közös, természettudományi multimédiás előadót alakíthatunk ki. Az is a kémiatanulás feltételeihez tartozik, hogy tanárnak és diáknak megfelelően fejlesztett iskolai könyvtár és internetezési, szövegszerkesztési, korlátolt nyomtatási lehetőség álljon rendelkezésére. A szertár fejlesztésén kívül erre is érdemes törekednünk.

A Büki–Oláh-könyvben az az újdonság, hogy a tartalom apró korszerűsítései mellett igyekszik sokféle módszertani ötletet felvonultatni, hogy a tanár kialakíthassa a neki leginkább megfelelő új módszertani repertoárját.

A leckék *tananyaga* olvasmányokkal van megszakítva. Ezek bátran kihagyhatók, de az osztály érdeklődőbb, okosabb felével fel is dolgoztathatók. Az *olvasmányok* anyagát a tanár érdekességként el is mesélheti. A tanulandó, feltétlenül számonkérendő kémiaanyag csupán a leckék végén található, színnel kiemelt néhány bekezdés. Egy lecke két tanóra alatt dolgozható fel, amint az a tanmenetben is látható. Az egyik órán áttekinthetjük a témát, a másikon pedig gyakoroltathatunk, a finomabb részletekkel foglalkozhatunk. Az is elképzelhető, hogy előbb csak felkeltjük az érdeklődést, kerestetünk vagy előadást tartatunk a témával kapcsolatban, és csak azután tárgyaljuk meg a tanulandó anyagot. Persze mindenféle más módszer is jó, de mindenképpen igyekezzünk, hogy a szokásos előadáson alapuló stílust új elemekkel, tevékenykedtetéssel bővítsük. A gyereknek nagyon nehéz napi 6-7 órán át csendben, passzívan figyelni és befogadni. A magunk életét is megkönnyítjük, ha az órák változatosabbak. Ha az új módszerek sajátunkká válnak, látni fogjuk, hogy kevesebb fegyelmezéssel több pozitív visszajelzést fogunk kapni, és a tárgy nagyobb szeretetét, a tanár nagyobb elismerését tapasztalhatjuk. Próbálkozzunk bátran a mai gyerekeknek jobban megfelelő módszerekkel; előbb csak ritkábban, aztán ami beválik, azt megtarthatjuk, fejleszthetjük.

A tananyag után *kérdések, feladatok* tömege olvasható. Közülük sok az olvasmányok anyagára kérdez vagy valamilyen feladatot ad, vagyis a füzet használata mellett pótolja a középiskolákban már kevéssé szívesen használt munkafüzetet. (A tankönyvhöz munkafüzet nem készül.) A feladatok önálló feldolgozásra is lehetőséget biztosítanak, vagyis a jobbak vagy épp a gyengébbek foglalkozhatnak ezekkel, amíg a tanár a többségnek magyaráz.

Minden leckéhez tartozik egy – csakis egy – a tananyaghoz kapcsolódó, látványos és biztosan sikerülő *kísérlet*. Ezek szerepe általában inkább motiváló jellegű, ezért elvégzését feltétlenül javasoljuk. A könyvben szereplő sok kísérlet inkább frusztrálja a tanárt, hogy nincs ideje vagy lehetősége mindet elvégezni. Esetleg a gyerekek reklamálják. Ha van lehetőségünk gyakrabban vagy többet kísérletezni, akkor általában könnyen kereshetünk a témakörökhöz további kísérleteket a közismert kísérletgyűjteményekből (például Rózsahegyi Márta – Wajand Judit: 475 kémiai kísérlet, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000). Ezek általában az általános kémia klasszikus és a tankönyvben is használt tárgyalási sorrendjében adják meg a kísérleteket.

A leckék végén mindig két *számolási feladatot* találunk. Ezek egyszerűek, és legtöbbször egy oda- és egy visszafelé számolást adnak (például a képletből a százalékos összetétel kiszámítása, illetve a százalékos összetételből a képlet kiszámítása). Órai gyakorlásra ehhez hasonló feladatok javasolhatók, a könyvben szereplők pedig házi feladatként feladhatók. A számolási feladatok jelentősége az utóbbi időben egyértelműen csökken.

Az utolsó rész minden lecke esetében az *otthon elvégezhető kísérletek* leírása. Ezek kizárólag háztartási boltban vagy élelmiszerboltban vásárolható anyagokat igényelnek. Az óvatosság mindenképpen indokolt, de az sem helyes, hogy a diákokat mindenféle vegyszerrel való önálló tevékenységtől eltiltjuk. Sokkal eredményesebb, ha felhívjuk a figyelmüket a lehető veszélyekre, és engedjük, hogy az egyébként mindennap használt veszélyes vegyszerekkel – hypó, sósav, szalmiákszesz, trisó, hidrogén-peroxid, klorox, körömlakk-lemosó, benzin, csatornatisztító, tűzhelytisztító, eceteszencia – is irányítottan ismerkedjenek. Az otthon elvégezhető kísérletek lehetőséget adnak a tényleges egyéni megfigyelésre. Erre pedig igen nagy szükség van mai világunkban, amikor a virtuális élmények egyre gyakoribbak (a tv a legfőbb ismeretforrás), és ezért az egyik elmélet vagy magyarázat éppoly hihetőnek tűnik, mint a másik, mivel a valósággal sohasem szembesül.

Néhány szót kell ejtenünk a **tartalmi változásokról**. Az anyag részecskeszemlélete, az *atom* léte fokozott hangsúlyt kap. Minthogy ez a kémia alapja, ugyanakkor nem látható, nagyon fontos, hogy a diákok biztosnak érezzék az alapokat. Az *elem* fogalma nehezen tanítható, mert a legtöbb anyagról nem érzi biztosnak a tanuló, hogy tudja: azonos protonszámú atomokból áll. A mindennapi élethez talán közelebb áll, hogy azok az elemek, amelyeket a periódusos rendszerben látunk.

A *moláris mennyiségek* következetesen hányadosként vannak definiálva, és sohasem az 1 mol anyag valamilyen tulajdonságaként. Ez fontos szemléleti változás. A magyarázatára leginkább azt tudom felhozni, hogy a sebességet sem helyes az 1 óra alatt megtett útként definiálni, mert a sebesség nem út, mértékegysége nem km, hanem km/h. Ma már a fizikakönyvek is az út és az idő hányadosaként definiálják a sebességet, ez a diákoknak egyáltalán nem nehéz, csak a tanároknak szokatlan. A moláris tömeg tehát nem 1 mol anyag tömege, hanem a tömeg és az anyagmennyiség hányadosa. Ehhez hasonló a többi moláris mennyiség meghatározása is. A reakcióhő mértékegysége is a reakció során bekövetkező hőváltozás és a reakció anyagmennyiségének hányadosa, vagyis mértékegysége kJ/mol. (A moláris mennyiségek az anyagi minőségre jellemző intenzív mennyiségek, míg a tömeg, a hő extenzív mennyiség.)

Az *elektronszerkezet* kiépülése során az elektronszerkezet ns^2np^6 típusú felírásának meértetésére nem törekedtünk, mert ez nagyon sok időt visz el, és valójában igen kevés diákban alakul ki erről valamilyen szemléletes kép, inkább csak a megszokás szintjén tudják felírni a pontos elektronszerkezetet. Elegendőnek tűnt az, hogy a periódusos rendszerből le tudjuk olvasni az atom kötésszámát és ionjának töltését. Az *atompályák* térbeli képének, rajzának még ennyi haszna sincs, mert tulajdonképpen mindaz, amit mondani tudunk a pályákról, az hamis. Tulajdonképpen mindent meg tudunk magyarázni azzal, hogy az atompálya egy energiaszint, és legfeljebb két elektron lehet ugyanolyan energiájú egy atomban. Az elektronegativitás az eddigieknél nagyobb hangsúlyt kap, mert a kötéstípus megítélése szempontjából nagyon jól használható.

A *kémiai reakciókat* bevezető lecke is bőségesebb az előzőknél. A reakció hajtóereje mindenképpen az, hogy az elektron igyekszik a lehető legkedvezőbb helyet elfoglalni. A kémiai reakciók tehát az elektron helyének megváltozását jelentik. A szemmel is megfigyelhető reakció nem más, mint az elektronátmenetet megelőző és követő lépések sorozata.

Az *általános iskolai tananyagra* tételesen nem támaszkodunk, de a megfelelő előtanulmányok miatt már kialakult a gyerekeknek egy szemlélete, és arra támaszkodhatunk. A 9. osztályos tananyagot semmiképp sem helyes 7. vagy 8. évfolyamon tanítani a hat- vagy nyolcosztályos gimnáziumokban. Ezt a könyvet mindenképpen meg kell előzze az általános iskolai tananyag feldolgozása.

A tananyag *épülése* során megkülönböztetjük az atomok szintjét, és itt beszélünk arról, hogy milyen kapcsolatok, kötések alakulhatnak ki az atomok között. Ez után kiépülnek a molekulák, és azt is megtárgyaljuk, milyen kapcsolat lehet két molekula között. Most ezekből a kis részecskékből halmazokat képezünk, és

következetesen végigvesszük a halmaztulajdonságokat (szín, szag, op., fp., keménység, vezetőképesség, oldhatóság). Amikor egyféle anyagból halmazt képeztünk, és annak tulajdonságait értjük, akkor rátérhetünk a kétféle halmaz kapcsolatára, a diszperz rendszerekre és az oldatokra. Az oldatok már kapcsolatot is teremtenek a következő nagy egységgel, a kémiai változásokkal. Itt először a kémiai változások feltételeit tekintjük át, majd a reakciók hőhatása, sebessége és egyensúlya következik. Végül a reakciókat csoportosítjuk, és a sav-bázis, valamint a redoxireakciókkal részletesebben is foglalkozunk.

A könyv *szemléletformálásra* is törekszik, és néhol a mindennapi élettel kapcsolatos szemléletet is igyekszik fejleszteni. A részletesebb felsorolás a tanmenet után látható.

A kerettantervi anyag 9. évfolyamra vonatkozó részei

Célok és feladatok

A szakközépiskola 9–10. évfolyamán az általános iskolában lerakott alapokon tovább építjük a diákok kémiai ismeretrendszerét. A többi természettudományban szerzett tudással egyre több ponton érintkezünk e folyamat során: részben alapozunk rá, részben más szempontú megközelítéssel megerősítjük és továbbfejlesztjük a tanulók ismeretrendszerét, világképét és képességeit. A szakközépiskolai tanulmányok ismétlés és gyakorlás után sikeres kémia érettségi vizsgára készítenek fel, illetve kevés kiegészítéssel lehetővé teszik az eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

A kémia tanulásában a megértés dominál.

A hétköznapi életből vett példák teszik ezt a megismerési folyamatot életközelivé.

A diákok anyagismerete középiskolai tanulmányaik során egészül ki a háztartás, a közvetlen környezet, a gazdaság és a természet szempontjából kiemelkedő szerves anyagok tulajdonságaival. Megismerik az egészségkárosító szenvedélybetegségek kulcsvegyületeit, ezek biológiai, társadalmi hatását.

Tanári felügyelet mellett, leírás alapján önállóan készítenek össze és hajtanak végre, esetenként értelmeznek is kísérleteket.

A molekulamodellek használata elengedhetetlen.

A szakmai gyakorlatok fontos szerepe az ipar és a mindennapi élet eddig ismeretlen vetületének bemutatása, a pályaorientáció előkészítése.

A 10. évfolyam végére színvonalas szóbeli és írásbeli szövegalkotásra képesek. Ki kell használni, hogy ezeket a tevékenységeket szívesen végzik számítógép segítségével.

A diákok szellemileg és érzelmileg is nagyon fogékonyak a környezeti gondokra. Komoly eredményeket lehet így elérni a környezeti nevelés terén a tanulók világképe, környezetszemlélete, értékrendje és mindennapi szokásai tekintetében is.

A kémiatanulás négy éves folyamata során olyan ismeretrendszert és képességkészletet sajátítanak el a diákok, amely továbbépíthető alapot ad a mindennapi élet szintjén az anyagok és a velük kapcsolatos információk kezeléséhez.

Fejlesztési követelmények

Ismerjék fel a tanulók a saját mindennapi életükben a környezeti problémákat, és a tanárok segítségével keressenek megoldást az egyszerűbb gondokra. Jelenjen meg mindennapi életükben a környezettudatos életvitel minél több eleme.

Diákjainknak meg kell érteniük, hogy az egészség és a környezet épsége semmivel nem pótolható érték. Ismerniük kell az őket veszélyeztető anyagok hatásait.

Az anyag részecsketermészetéről a tanulók rendelkezzenek a koruknak, elvonatkoztatási készségüknek megfelelő ismeretekkel.

Lássák, hogy a kémiai folyamatok időbeli lefolyása különböző lehet (a rozsdásodástól a robbanásokig). Tudják, hogy egyes kémiai folyamatok megfordíthatók.

A diákoknak tudniuk kell, hogy a sokszínű anyagi világ egységes a felépítő részecskék és a kapcsolatukban érvényesülő törvények, szabályszerűségek tekintetében. Érteniük kell, hogy a természet egységes rendszer, melyet csupán az emberi megismerés vizsgál különböző szempontok és módszerek, tudományágak alapján.

Legyen a diákoknak ismeretük az atomon belüli méretarányokról, valamint a kémiai részecskék és a közvetlenül érzékelhető méretű testek méretének nagyságrendi eltéréséről. Rendelkezzenek ismeretekkel a molekulák térbeli alakjáról.

Tudatában kell lenniük annak, hogy a tudományos megismerés kanyargós utakat bejárva fejlődik. Ismerjék meg kémiai ismereteikhez kapcsolódó legnevesebb hazai és külföldi kutatókat.

Szerezzenek jártasságot a diákok a nyomtatott, sugárzott és digitális média kritikus használatában.

Nyelvi, kommunikációs, számítástechnikai ismereteiket és a helyi audiovizuális lehetőségeket kiaknázva legyenek képesek előadás tartására, tanulmány megírására.

A kísérletek sokaságának megismétlése után legyenek képesek új kísérleteket leírás alapján elvégezni.

A molekulamodellek elkészítésében szerezzenek a diákok rutinszintű gyakorlatot.

Belépő tevékenységformák – témakörökhöz nem kapcsolható részek

Az általános iskola kémia kerettantervében szereplő ismeretek, tevékenységek, képességek közül használják, rögzítsék, gyakorolják a tanulók azokat, amelyek kapcsolódnak a szakközépiskolában szereplő tartalomhoz.

Ismeretek gyűjtése szakkönyvekből, folyóiratokból, a napi sajtóból és az elektronikus médiából.

A megfigyeléssel, méréssel és a szakirodalomból összegyűjtött információk összehasonlítása. A világ kémiai hátterű aktuális eseményeinek, híreinek rendszeres megbeszélése. A hírek követése, összekapcsolása, összehasonlítása és értékelése.

Rendszerezést igénylő feladatok önálló elvégzése. Információk megjelenítése vonalas felosztások, táblázatok, diagramok, grafikonok, ábrák, rajzok formájában, és ezek értelmezése, használata. A verbális és a képi információk egymásba alakítása.

A számítástechnikai készségek és az elérhető programok adta lehetőségek alkalmazása a fenti tevékenységekben. Előadás tartása az összegyűjtött és megszerkesztett információk alapján a kémiai szaknyelv szabatos használatával és az iskolában rendelkezésre álló audiovizuális eszközök alkalmazásával.

A magyarázatra szoruló egyszerű vagy összetettebb problémák felismerése, és ezek egy részének önálló magyarázata.

A megismert kémiai fogalmak szabatos és tudatos használata írásban és szóban.

A továbbhaladás feltételei – témakörökhöz nem kapcsolható részek

A tanuló legyen képes szabatosan használni a megismert kémiai fogalmakat. Használja szakszerűen és balesetmentesen a háztartási vegyszereket. Értelmezzen egyszerű, kémiai ismereteket tartalmazó ábrákat, grafikonokat, táblázatokat. Értse, hogyan kell a termékeket környezet- és egészségvédő módon felhasználni.

A tanuló ismerje az anyagok atomos szerkezetét. Ismerje a fontosabb elemek, szervetlen és szerves vegyületek nevét, jelét és tulajdonságait. Ismerje a kémiai reakciók főbb típusait, és tudja a megismert reakciókat ezekbe besorolni.

Témakörök és tartalmak a helyi tantervhez – 9. évfolyam (évi 55 óra)

Tájékozódás a részecskék világában (28 óra)

Belépő tevékenységformák: A periódusos rendszer és az atomok elektronszerkezete közötti összefüggések, az atomok vegyértékelektron-szerkezetének meghatározása a főcsoportokban. Következtetés a vegyértékelektronok számából az ion töltésszámára. Egyszerű esetekben következtetés az anyag szerkezetéből tulajdonságára, tulajdonságából a szerkezetére. Hogyan tükrözi az elemek elektronegativitása azok kémiai tulajdonságait. Az ismert anyagok tulajdonságainak összehasonlítása a bennük lévő első- és másodrendű kötések alapján. Az egyes anyagok besorolása tulajdonságaik alapján a megfelelő rácstípusba.

Tananyag:
Atomszerkezet: Alapállapotú atom. Az elektronfelhő szerkezete: elektronhéjak, alhéjak, atompályák, párosítatlan elektron, elektronpár. Vegyértékelektronok, atomtörzs.

Molekulaszerkezet: Elektronegativitás. Kovalens kötés, szigma- és pi-kötés, delokalizált-kötés. Poláris és apoláris kötés. A molekulák téralkatát meghatározó főbb tényezők. Apoláris molekula, dipólusos molekula, a dipólusosság feltételei.

Anyagi halmazok: Avogadro-törvénye. Gázok moláris térfogata. Első- és másodrendű kötés fajtái, jellemzői és kialakulásuk feltételei. Kristályrácstípusok, szerkezetük és fizikai tulajdonságaik kapcsolata. Oldatok, oldódás. Térfogatszázalékos összetétel, koncentráció (mol/dm^3).

Új anyag feldolgozására 23 óra
Ismétlésre, számonkérésre 5 óra

A továbbhaladás feltételei:
A tanuló legyen képes szabatosan használni a megismert kémiai fogalmakat. Ismerje az anyagok atomos szerkezetét. Számolja ki adott összegképletű anyag moláris tömegét. Állapítsa meg a tanult atomok elektronszerkezetét a periódusos rendszer használata segítségével. Következtessen az atom vegyértékelektronjainak számából az atomból keletkező ion töltésszámára. Ismerje a fontosabb elemek és szervetlen vegyületek nevét, jelét és tulajdonságait. Tudja a tanult molekulák szerkezetét, térbeli alakját, polaritását. Ismerje az anyagi halmazok jellemző sajátosságait.

A kémiai reakciók a részecskék ismeretében (27 óra)

Belépő tevékenységformák: Az anyagot összetartó erők okozta energiaviszonyok megismerése, ezekből következtetés a lejátszódó folyamatokat kísérő energiaváltozásokra. A reakcióhő felhasználása a sztöchiometriai számításokban. Kísérletek, megfigyelések a tanár szóbeli vagy írásbeli útmutatása alapján. A kísérletben felhasznált és keletkezett anyagok egészségügyi, környezeti hatásainak megfelelő kezelése. A kísérlet és a tanult ismeret összekapcsolása. Egyszerű kémiai reakciók szerkesztése. A megismert kémiai reakciók besorolása típusuk szerint, a besoroláshoz szükséges lényeges tulajdonságok ismerete. A megismert vegyületek sav-bázis sajátságainak megállapítása. Sav-bázis reakciók értelmezése Brönsted elmélete alapján. Adott reakcióban az oxidáló- és redukálószer meghatározása. Az elektrolízis során és a galvánelemekben végbemenő elektródfolyamatok azonosítása. A kémiai jelek és a kémiai egyenlet mennyiségi értelmezésére vonatkozó ismeretek alkalmazása.

Tananyag:
Termokémia: Reakcióhő (exoterm és endoterm reakciók), képződéshő, Hess-tétele.
Reakciósebesség és egyensúly: A reakciósebességet befolyásoló tényezők (koncentráció, hőmérséklet, katalizátorok). Megfordítható folyamatok. Kémiai egyensúly.
A sav-bázis reakciók: A sav és a bázis fogalma Brönsted szerint. Erős és gyenge savak és bázisok. A víz autoprotolízise, vízionszorzat (25 °C-on), kémhatás, pH. Közömbösítés, semlegesítés.
Redoxireakciók: Oxidáció és redukció értelmezése elektronátadással, oxidáló- és redukálószer.
Galvánelemek: A galvánelem működési elve. Elektród, katód és anód. Katód- és anódfolyamatok a galváncellában, elektromotoros erő. A galvánelemek gyakorlati jelentősége (pl. zsebtelepek, ólomakkumulátor) és környezetvédelmi vonatkozások.
Elektrolízis: Katód- és anódfolyamatok elektrolíziskor (a tanult folyamatok esetében). Az elektrolízis gyakorlati jelentősége (pl. alumíniumgyártás, kősó elektrolízise stb.).
Új anyag feldolgozására 18 óra
Ismétlésre, számonkérésre 9 óra

A továbbhaladás feltételei:
Legyen képes termokémiai szempontból reakciókat értelmezni. Tudja a megismert reakciók egyenletét rendezni. Ismerje fel egyszerű esetekben a hétköznapi életben előforduló redoxi- és a sav-bázis reakciókat részecskeátmenettel. Mondjon példát az elektrolízis és a galvánelem gyakorlati felhasználására.

Javasolt tanmenet 9. évfolyam (évi 55 óra)

Tájékozódás a részecskék világában (28 óra, 23 óra új anyag és 5 óra ismétlés)

Az anyagok részecskéi (13 óra)
1. óra Mivel foglalkozik a kémia?

2. óra Milyen részecskékből állnak az anyagok?
3. óra Milyen atomok vannak?
4. óra Mi van az atomban?
5. óra Mi van az atomban? Gyakorlás
6. óra Hogyan kapcsolódnak egymással az atomok?
7. óra Hogyan kapcsolódnak egymással az atomok? Gyakorlás
8. óra Milyen erősen kapcsolódnak az atomok?
9. óra Milyen erősen kapcsolódnak az atomok? Gyakorlás
10. óra Milyenek a molekulák?
11. óra Milyenek a molekulák? Gyakorlás
12. óra Összefoglalás
13. óra Első számonkérés

Anyagi halmazok (15 óra)
14. óra Halmazok, halmazállapotok
15. óra Halmazok, halmazállapotok Gyakorlás
16. óra Hogyan befolyásolja a részecskék közötti kötések erőssége a halmaz tulajdonságait?
17. óra Hogyan befolyásolja a részecskék közötti kötések erőssége a halmaz tulajdonságait? Gyakorlás
18. óra Milyenek a halmazok?
19. óra Milyenek a halmazok? Gyakorlás
20. óra Diszperz rendszerek, oldatok
21. óra Diszperz rendszerek, oldatok Gyakorlás
22. óra Mi történik az oldódás során?
23. óra Mi történik az oldódás során? Gyakorlás
24. óra Az oldatok összetétele
25. óra Az oldatok összetétele Gyakorlás
26. óra Összefoglalás
27. óra Második számonkérés
28. óra A félév zárása

A kémiai reakciók a részecskék ismeretében (27 óra, 18 óra új anyag és 9 óra ismétlés)

A kémiai átalakulások elvei (12 óra)
29. óra Miért alakulnak át az anyagok egymásba?
30. óra Miért alakulnak át az anyagok egymásba? Gyakorlás
31. óra A kémiai reakciók hőhatása
32. óra A kémiai reakciók hőhatása Gyakorlás
33. óra A kémiai reakciók sebessége
34. óra A kémiai reakciók sebessége Gyakorlás
35. óra A kémiai reakciók egyensúlya
36. óra A kémiai reakciók egyensúlya Gyakorlás
37. óra A kémiai reakciók csoportosítása
38. óra A kémiai reakciók csoportosítása Gyakorlás
39. óra Összefoglalás
40. óra Harmadik számonkérés

A kémiai átalakulások típusai (15 óra)
41. óra Sav-bázis reakciók I.
42. óra Sav-bázis reakciók I. Gyakorlás
43. óra Sav-bázis reakciók II.
44. óra Sav-bázis reakciók II. Gyakorlás
45. óra Redoxireakciók
46. óra Redoxireakciók Gyakorlás
47. óra Galvánelemek
48. óra Galvánelemek Gyakorlás
49. óra Elektrolízis
50. óra Elektrolízis Gyakorlás
51. óra Összefoglalás
52. óra Negyedik számonkérés
53–55. óra Az év zárása

A tananyagon kívül a tankönyvben található ismeretek rendszerezése az oldalszámok megadásával

Tudósok
Avogadro, Amadeo 15, 75
Bohr, Niels 34
Boyle, Robert 26
Brönsted, Nicolaus 150
Cavendish, Henry 83
Curie, Marie és Pierre 35
Dalton, John 34
Davy, Humphrey 165
Démokritosz 34
Faraday, Michael 175
Franklin, Benjamin 165
Galvani, Luigi 165
Lavoisier, Antoine Laurent 118
Loschmidt, Josef 15
Lucretius 13
Mengyelejev, Dimitrij Ivanovics 24
Meyer, Lothar Julius 24
Priestley, Joseph 117
Ramsay, William 83
Rutherford, Ernest 34
Scheele, Carl Wilhelm 118
Schrödinger, Erwin 34
Thomson, Joseph John 34
Volta, Alessandro 165
Werner, Alfred 24

Magyar tudósok
Bolyai Farkas 11
Bolyai János 11
Bródy Imre 83
Bugát Pál 26
Fuchs Albert 27, 175
Görgey Artúr 26
Hevessy György 24
Irinyi János 25
Kitaibel Pál 10
Kováts Mihály 11
Müller Ferenc 10, 24
Nendtvich Károly 26
Semmelweis Ignác 162
Than Károly 27

A felfedezés folyamata
alkímia, kémia 20
a periódusos rendszer 20, 23, 24, 36
atomelméletek fejlődése 34
a tűz, az égés, flogiszton 117, 118, 123
sav-bázis reakciók 150
redoxireakciók 159, 160
a villamosság felfedezése 164

Környezetvédelem
atomerőmű 22
atombomba 22
szabad gyök 47
szmog 94
savas eső 154
ásványok keletkezése, bányászata 81
eutrofizáció 100
erdőirtás, árvíz 110
a víz érték 100
háttérsugárzás 21
hulladék 10, 74

Elvek, természettudományos szemlélet alakítása
energetikai szemlélet 9, 37, 42, 71, 86, 101, 104, 120, 121, 122, 128, 132
energiaminimum elve 9, 121
energiafajták 122
rendezetlenség, entrópia 9
legkisebb kényszer elve 137
töltésmegmaradás 160
egyensúlyok 109
a világ több szinten vizsgálható 68
átmenet a jelenségek között 56, 70
modellezés 58
csoportosítás 140

Mindennapi szemlélet alakítása
homeopátia 17
miért tanulunk kémiát? 17
alakulhat-e a vas rézzé? 161
közösen elérhető legkedvezőbb állapot42
lokálisan legjobb hely 115

Kapcsolat a fizikával
a kémia a fizikából ered 11
mértékegységek átváltása 14
molekula, mol 16, 127
moláris mennyiségek 16
extenzív, intenzív mennyiségek 69
atomátalakítás 21
izotópos kormeghatározás 33
Nap fúziós folyamatai 21
hőmozgás, diffúzió 68, 70, 114
halmazállapotok 69
halmazállapot-változások 71
felületi feszültség 78
sűrűség, viszkozitás 88
szín 85
áramvezetés (elektronvezetés, ionvezetés) 90

Kapcsolat a biológiával
szabad gyök 47
másodrendű kötés biol. szerepe 77
katalizátor, enzim 128
sugárbetegség 22
mélységi mámor 109
keszonbetegség 109
hegyibetegség 109
izotópos gyógyászat 21
az ezüst baktériummentesítő hatása 102
hüvely, vizelet kémhatása 157
indikátorfaj 155
szmog 94
ökológiai rendszerek egyensúlya 110

Szervetlen kémia
anyag
levegő 71
vizek összetétele 100
vízkeménység 135
fényképezés 126
üveg 73
ón, bronz 54
kén és vegyületei 157
hidrogén 157
folyamat
fémek megmunkálhatósága 51
nemfémek megmunkálhatósága 88
ötvözés 45
desztillálás 97
csapadékképződés 108
átkristályosítás 108
extrakció 103
előállítások
arany 7
szilícium, chip 8
ón (szenes redukció) 54
vas (szenes redukció) 159
alumínium (elektolízis) 175
nátrium (elektrolízis) 175
klór (elektrolízis) 175
ammónia (szintézis) 138
sósavgyártás (szintézis) 141
kénsavgyártás 149, 157
laboratóriumi előáll., HCl 141
nátrium-hidroxid 175
üveg 73
mészégetés, mészoltás 133
felfedezések
oxigén (korszakváltó) 117
bróm (véletlen) 140
f-mező elemei (szisztematikus munka) 39
polónium (Curie) 35
tellur (Müler F.) 24
hafnium (Hevesy Gy.) 24
anyagcsoportok
nemesgázok 82
halogének 90
alkálifémek 67
hidrogén és vegyületei 157
kén és vegyületei 157

A kémia mindennapi vonatkozásai
konyha
hűtőszekrény 130
konyhai ezüst 102
rézedényben ecet 49
aktív szén, adszorpció 116
vízkőoldás 136
sütés-főzés 72, 130
gél 70
diszperz rsz. (kakaó, rántás, palacsinta) 97
polaritás megállapítása mikrosütővel 64
az ecet rézoldó hatása 49

fürdőszoba
mosás és szabad gyök 47
a víz áramvezetése, áramütés 102
vízlágyítás 126
tisztítás (HCl és HOCl) 162
mosás 130
pH 153
kemény víz 135
molymentesítés 71
felületi feszültség 78
felületi kötődés, szag 87
építkezés
mészoltás, vakolat 133
templom aranyozása 52
izzó 83
neoncső 83
autó
légzsák 129
ütközőzónák 45
akkumulátor 176
korrózió 45, 169, 170
galvanizálás 174
szmog 94
elektronika
chip 8
akkumulátorok 174
galvánelemek 169
gps, folyadékkristály 70
balesetvédelem
ált. szabályok 6, 123, 156, 162, 170
tűzoltás 123
háztartási vegyi anyagok 156
egyéb
fényképezés 126
izotópos kormeghatározás (Ötzi) 33
uránlőszer 33
fémpénz 45
cseppkő 135
sav és lúg 148
indikátor 150
karát 46
üveg 73
kristályvíz 50
ragasztók 53
ónpestis 54
füst a rockkoncerten 72
tűzijáték 37

Kísérletek leckénként

1.	vulkánkísérlet	7
2.	NH_3 + HCl	13
3.	H_2 + O_2	27
4.	lángfestés	37
5.	Na + Cl_2	43
6.	$CuSO_4$ kristályvíz	51
7.	vízsugár kitérítése megdörzsölt vonalzóval	63
8.	Na, K, Mg + H_2O	66
9.	Al + I_2	71
10.	párolgási sebesség a táblán	80
11.	buborék a csőben, viszkozitás	89
12.	oldatkészítés, emulzió, szuszpenzió, hab	95
13.	oldódás, extrakció, mosás benzinnel	103
14.	túltelített oldatból kristálykiválás	109
15.	oldatok áramvezetése	113
16.	NH_4NO_3 + NH_4Cl + Zn + vízcsepp	116
17.	égés, tűzoltás	123
18.	fényképezés	126
19.	NO_2 –> N_2O_4	133
20.	csapadékképződéses, gázfejlődéses reakciók	142
21.	lehet bármely különleges reakciótípus vagy az eddigi legjobb ismétlése	
22.	sósav- vagy ammóniaszökőkút	147
23.	indikátorok, pH-mérés, kénnel kapcsolatos	153
24.	Fe + O_2	159
25.	Zn + $CuSO_4$	166
26.	ZnI_2 elektrolízise	173