**9–10. évfolyam biológia-kémia tagozat, 9. évfolyamra kidolgozott**

A 9–10. évfolyamos kémiaoktatás célja, hogy a gimnáziumi tanulók többsége számára releváns, a mindennapi életben felmerülő problémák magyarázatán keresztül fejlessze a tanulók kémiai ismereteit, gondolkodási képességeit, valamint pozitív attitűdöt alakítson ki a tanulókban a kémiához való viszonyukban és a kémia életünkben betöltött szerepének megítélésében. Ugyanakkor az alapvető kémiai ismeretek tárgyalása és gyakoroltatása révén megteremti az alapjait annak is, hogy az érdeklődő tanulók – kiegészítő (pl. fakultációs) tanulmányok után – sikeres érettségi vizsgát tegyenek kémiából.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.

A tananyag felépítése, elrendezése közelít a tudomány logikájához, de annak mentén még a kontextus- vagy problémaközpontú feldolgozás a jellemző. Ez egyrészt megkönnyíti a jelenségek értelmezéséhez szükséges ismeretek és képességek kapcsolati rendszerének kialakulását, másrészt kellő alapot biztosít azoknak a tanulóknak, akik 11–12. évfolyamon is tanulni szeretnék a kémiát.

A logikai kapcsolatok feltárása lehetőséget ad az óravezetésben az aktív tanulási formák használatára is: a problémák tudatos azonosítására, információkeresésre, kísérletek tervezésére, objektív megfigyelésre, a grafikonok elemzésére, modellezésre, szimulációk használatára, következtetések levonására. A logikai kapcsolatok hangsúlyozása elsősorban a kémia és a természettudományok iránt fogékony tanulók érdeklődését tartják fenn, esetleg fokozzák is. A humán érdeklődésű tanulók kémia iránti érdeklődését pedig csak úgy lehet felkelteni, ha folyamatosan a mindennapi életből vett példákkal, a jelenüket és a jövőjüket meghatározó kérdésekkel és problémákkal szembesítjük őket.

**A 9–10. évfolyamon a kémia tantárgy óraszáma: 204 óra.**

**9. évfolyam: heti 2 óra, éves óraszám: 68 óra**

**10. évfolyam: heti 4 óra, éves óraszám:136 óra**

**A témakörök áttekintő táblázata a 9. évfolyamra:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Témakör neve** | **Tematikai egységek** | **Javasolt óraszám** |
| Az anyagok szerkezete és tulajdonságai | I. Az atom felépítése | 10 |
| II. Kémiai kötések | 7 |
| III. Az anyagi halmazok | 9 |
| IV. Keverékek, oldatok | 11 |
| Kémiai áta  Kémiai átalakulások | V. A kémiai reakciók általános jellemzése | 13 |
| VI. Sav-bázis folyamatok | 10 |
| VII. Redoxireakciók | 8 |
| **Összes óraszám:** |  | 68 |

**Témakör:Az anyagok szerkezete és tulajdonságai**

**Javasolt óraszám: 36 óra**

**Tanulási eredmények**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

* egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét;
* kémiai vizsgálatainak tervezése során alkalmazza az analógiás gondolkodás alapjait és használja az „egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elvet.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

* ismeri az atom felépítését, az elemi részecskéket, valamint azok jellemzőit, ismeri az izotópok legfontosabb tulajdonságait, érti a radioaktivitás lényegét, és példát mond a radioaktív izotópok gyakorlati felhasználására;
* ismeri az anyagmennyiség és a mól fogalmát, érti bevezetésük szükségességét, és egyszerű számításokat végez m, n és M segítségével;
* ismeri az atom elektronszerkezetének kiépülését a Bohr-féle atommodell szintjén, tisztában van a vegyértékelektronok kémiai reakciókban betöltött szerepével;
* fel tudja írni az alapállapotú atom teljes elektronszerkezetét az első négy periódus elemeinél, és meg tudja állapítani a telített héjak és alhéjak számát
* ismeri a mezők fogalmát (s-, p-, d-, f-mező)
* értelmezi a periódusos rendszer fontosabb adatait (vegyjel, rendszám, relatív atomtömeg), alkalmazza a periódusszám és a (fő)csoportszám jelentését a héjak és a vegyértékelektronok szempontjából, meg tudja állapítani a párosítatlan elektronok számát, ismeri a periódusos rendszer fontosabb csoportjainak a nevét és az azokat alkotó elemek vegyjelét;
* ismeri a molekulaképződés szabályait, ismeri az elektronegativitás fogalmát, és érti a kötéspolaritás lényegét, a kovalens kötést jellemzi száma és polaritása szerint,érti a szigma-, és a pi kötés szimmetriáját, a pi kötés kialakulásának feltételeit, a kötéshossz összefüggéseit, az összetett ionok delokalizált elektronrendszerét megalkotja egyszerű molekulák szerkezeti képletét, ismeri a legalapvetőbb molekulaalakokat (lineáris, síkháromszög, tetraéder, piramis, V-alak), valamint ezek meghatározó szerepét a molekulák polaritása szempontjából;
* meg tudja állapítani a molekulák téralkatát kötésszögeit, adott képletű molekula polaritását
* meghatározza egyszerű molekulák polaritását, és ennek alapján következtet a közöttük kialakuló másodrendű kémiai kötésekre, valamint oldhatósági jellemzőikre, érti, hogy a moláris tömeg és a molekulák között fellépő másodrendű kötések minősége hogyan befolyásolja az olvadás- és forráspontot, ezeket konkrét példákkal támasztja alá;
* érti a részecske szerkezete és az anyag fizikai és kémiai tulajdonságai közötti alapvető összefüggéseket;
* ismeri az egyszerű ionok atomokból való létrejöttének módját, ezt konkrét példákkal szemlélteti, ismeri a fontosabb összetett ionok molekulákból való képződésének módját, tudja a nevüket, összegképletüket, érti egy ionvegyület képletének a megszerkesztését az azt alkotó ionok képlete alapján, érti az ionrács felépülési elvét, az ionvegyület képletének jelentését, konkrét példák segítségével jellemzi az ionvegyületek fontosabb tulajdonságait;
* érti a komplex ionok fogalmát, meg tudja állapítani az összetett ionok szerkezetét, téralkatát
* tudja alkalmazni a komplex ionok, a központi ion és a ligandumok töltése közötti összefüggést megadott példák esetében
* tudja besorolni az anyagi rendszereket, csoportosítani a fázisok száma, illetve homogenitás szerint
* érti a felületi feszültség és a viszkozitás fogalmát
* ismeri a fémek helyét a periódusos rendszerben, érti a fémes kötés kialakulásának és a fémek kristályszerkezetének a lényegét, érti a kapcsolatot a fémek kristályszerkezete és fontosabb
* tulajdonságai között, konkrét példák segítségével (pl. Fe, Al, Cu) jellemzi a fémes tulajdonságokat, összehasonlításokat végez;
* ismeri az anyagok csoportosításának a módját a kémiai összetétel alapján, ismeri ezeknek az anyagcsoportoknak a legfontosabb közös tulajdonságait, példákat mond minden csoport képviselőire, tudja, hogy az oldatok a keverékek egy csoportja;
* érti a vizes alapú kolloidok szerkezetét a szappanoldat és a fehérjeoldat szerkezete alapján; a szol és a gél állapot jellemzőit
* tudja értelmezni a szolgél  átalakulást a hétköznapi életből vett példák alapján
* érti a „hasonló a hasonlóban jól oldódik” elvet, ismeri az oldatok töménységével és az oldhatósággal kapcsolatos legfontosabb ismereteket, egyszerű számítási feladatokat old meg az oldatok köréből (tömegszázalék, anyagmennyiség-koncentráció, tömegkoncentráció);
* tud oldhatósági grafikonokat készíteni
* meg tudja állapítani az oldáshő exoterm, illetve endoterm jellegét a rácsenergia és a hidratációs energia ismeretében
* adott szempontok alapján összehasonlítja a három halmazállapotba (gáz, folyadék, szilárd) tartozó anyagok általános jellemzőit, ismeri Avogadro gáztörvényét, és egyszerű számításokat végez gázok térfogatával standard körülmények között, érti a halmazállapot-változások lényegét és energiaváltozását;
* egyedül vagy csoportban elvégez összetettebb, halmazállapot-változással és oldódással kapcsolatos kísérleteket, és megbecsüli azok várható eredményét.

**Fejlesztési feladatok és ismeretek**

* Megfigyelési és manuális készség fejlesztése
* A társakkal való együttműködés képességének fejlesztése
* Kísérletek értelmezése és biztonságos megvalósítása
* A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása
* Az analógiás gondolkodás fejlesztése
* Alapvető matematikai készségek fejlesztése
* Alkotás digitális eszközzel
* Információkeresés digitális eszközzel
* Az atomok és a periódusos rendszer
* A kovalens kötés és a molekulák
* Az atomrácsos kristályok
* Az ionok, az ionkötés és az ionvegyületek
* A fémes kötés és a fémek
* Az anyagok csoportosítása: elemek, vegyületek és keverékek
* Halmazállapotok, halmazállapot-változások

**Fogalmak**

Atom, rendszám, tömegszám, izotóp, nukleonok, relatív atomtömeg, Avogadro szám, moláris tömeg, részecskeszám, alapállapot, gerjesztett állapot, atompálya, Pauli elv, héj, alhéj, Hund-szabály, cellás jelölés,vegyértékelektronok, atomtörzs, periódus, csoportok, mezők, atomsugár, kötött állapot, szabad állapot, elektronegativitás, ionizációs energia, elektronaffinitás, ion, ionsugár, hibridizáció, elsőrendű kémiai kötés,kovalens kötés, molekula, szerkezeti képlet, szigma kötés, pi-kötés  kötéstávolság, kötési energia, kovalens vegyérték, kötésszög, polaritásvektor, delokalizáció, anyagi halmaz,ideális gáz, reális gáz, Avogadro törvénye, egyetemes gáztörvény, moláris térfogat, relatív sűrűség, másodrendű kötések, dipólus-dipólus-, diszperziós  kölcsönhatás, hidrogénkötés, kristályos anyag, amorf anyag, kristályrács, elemi cella, koordinációs szám, rácsenergia, molekularács, atomrács, ionrács, fémrács, fullerének, diszpergált anyag, diszpergáló közeg, komponens, szol, gél, diszperz rendszer, kolloid, dinamikus egyensúly, ozmózis, plazmolízis, izotóniás oldat, túltelített oldat, oldáshő, hidratációs energia, anyagmennyiség- koncentráció, tömegkoncentráció

**Javasolt tevékenységek**

* Logikai térkép készítése az atomot felépítő atommagról és elektronburokról, az elemi részecskékről, valamint azok legfontosabb szerepéről, tulajdonságairól
* Magyar és/vagy idegen nyelvű mobilalkalmazások keresése és használata az atomok elektronszerkezetével és a periódusos rendszerrel kapcsolatban
* Bemutató készítése „Mengyelejev és a periódusos rendszer” címmel
* Cikkek, illetve hírek keresése a médiában a radioaktív izotópok veszélyeiről, illetve felhasználási lehetőségeiről
* Hevesy György munkásságának bemutatása kiselőadásban
* Marie Curie munkásságának bemutatása poszteren vagy prezentáció formájában
* Bemutató készítése a radiokarbon kormeghatározásról
* Egyszerű számítások elvégzése az anyagmennyiséggel kapcsolatban, pl. egy korty vagy egy csepp vízben lévő vízmolekulák hozzávetőleges számának kiszámítása, egy vascsipeszben lévő vasatomok számának kiszámítása, egy kockacukorban lévő répacukormolekulák számának kiszámítása, vagy egy adott tömegű kénkristályban található kénmolekulák számának kiszámítása
* Demonstrációs kísérletek elvégzése vagy keresése a világhálón az egy csoportban lévő elemek hasonló kémiai tulajdonságainak szemléltetésére (pl. a kálium és a nátrium, a magnézium és a kalcium, a klór és a jód kémiai reakcióinak összehasonlítása), a kísérletek tapasztalatainak szemléltetése
* Logikai térkép készítése a kémiai kötésekről, azok típusairól, főbb jellemzőikről, példákkal
* Egyszerű molekulák felismerése a modelljük alapján, a molekula alakjának és polaritásának meghatározása
* Memóriakártyák készítése a legfontosabb molekulákról (a kártya egyik oldalán a molekula összegképlete és szerkezeti képlete, a másik oldalán az atomok száma, kötései, nemkötő elektronpárjai, alakja, polaritása)
* Molekulák csoportosítása polaritásuk, valamint a közöttük kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás alapján
* Egyszerű molekulamodellek készítése a molekulák alakjának megértéséhez, a modellek bemutatása saját készítésű videofelvétel segítségével
* Molekulamodellező alkalmazások keresése és használata
* Az olvadáspont, a forráspont, valamint oldhatósági adatok elemzése, kapcsolat keresése az anyag szerkezete és tulajdonságai között
* Egyszerű kísérletek molekula-, atom-, fém- és ionrácsos anyagok tulajdonságainak összehasonlítására (pl. a kén, a kvarc, a vas, illetve a nátrium-klorid összehasonlítása), a várható tapasztalatok megjóslása, majd összevetése a tényleges tapasztalatokkal, a tapasztalatok táblázatos összefoglalása
* Különféle rácstípusú elemek és vegyületek olvadás- és forráspont adatainak digitális ábrázolása többféle módokon, következtetések levonása, ábraelemzés
* Szilárd kősó és a sóoldat vezetőképességének vizsgálata, előzetes becslés a bekövetkező tapasztalatokkal kapcsolatban, a tapasztalatok alapján következtetések levonása
* Tanulókísérlet elvégzése a rézgálic kristályvíztartalma eltávolításának bemutatására
* Kísérlettervezés 3-4 fős csoportban egy anyag tulajdonságainak vizsgálatára, valamint a tulajdonságok alapján a rácstípus megállapítására
* A pontos és részletes megfigyelés fejlesztése a kén olvasztásos kísérlete segítségével
* Kb. azonos vastagságú vas-, réz- és alumíniumhuzal fizikai tulajdonságainak vizsgálata, összehasonlító táblázat készítése
* Kb. 24,5 dm3 térfogatú „Avogadro-kocka” készítése kartonból 1 mól gáz térfogatának szemléltetésére
* Egyszerű számítások elvégzése a gázok moláris térfogatával kapcsolatban
* Információkeresés a gázok moláris térfogatának hőmérsékletfüggésével kapcsolatban, az adatok grafikus ábrázolása
* Animáció készítése a gázok, folyadékok és szilárd anyagok szerkezetének és mozgásformáinak szemléltetésére
* Oldódással, illetve halmazállapot-változással járó reakciók elvégzése részletes leírás alapján, a tapasztalatok rögzítése, a következtetések levonása
* Kísérlettervezés a „hasonló a hasonlót old” elv szemléltetésére, a vizsgálat mozgóképes dokumentálása
* Kiselőadás a víz fagyása során bekövetkező térfogatnövekedésről
* Információkeresés a hidrátburoknak az élő szervezetben betöltött szerepével kapcsolatban
* Animáció keresése vagy készítése a hidrátburok kialakulásának bemutatására
* Az ásványvizes palackok címkéjén található koncentrációértékek értelmezése
* Szövegaláírással ellátott fényképgaléria összeállítása az elvégzett kísérletekkel kapcsolatban

**Témakör:Kémiai átalakulások**

**Javasolt óraszám: 31 óra**

**Tanulási eredmények**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

* a kémiai reakciókat szimbólumokkal írja le;
* egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

* érti a fizikai és kémiai változások közötti különbségeket;
* ismeri a kémiai reakciók végbemenetelének feltételeit, ismeri, érti és alkalmazza a tömeg- és töltésmegmaradás törvényét a kémiai reakciókra;
* ismeri a kémiai reakciók csoportosítását többféle szempont szerint: a reagáló és a képződő anyagok száma, a reakció energiaváltozása, időbeli lefolyása, iránya, a reakcióban részt vevő anyagok halmazállapota szerint;
* fel tudja írni a vizes oldatban lezajló reakciók ionegyenleteit;
* konkrét reakciókat termokémiai egyenlettel is felír, érti a termokémiai egyenlet jelentését, ismeri a reakcióhő fogalmát, a reakcióhő ismeretében megadja egy reakció energiaváltozását, energiadiagramot rajzol, értelmez, ismeri a termokémia főtételét és jelentőségét a többlépéses reakciók energiaváltozásának meghatározásakor;
* fel tudja írni adott képződéshőhöz tartozó  reakciók egyenletét, meg tudja határozni a reakcióhő, képződéshő értékét energiadiagramon, illetve más energiaértékek alapján;
* tudja értelmezni a reakciósebesség koncentráció-függését megadott sebességi egyenlet alapján;
* tudja értelmezni a hőmérséklet reakciósebességre gyakorolt hatását;
* érti a katalizátorok hatásának elvi alapjait;
* ismer egyirányú és egyensúlyra vezető kémiai reakciókat, érti a dinamikus egyensúly fogalmát, ismeri és alkalmazza az egyensúly eltolásának lehetőségeit Le Châtelier elve alapján;
* tudja értelmezni az egyensúlyi állandó és a sztöchiometriai egyenlet, valamint az egyensúlyi koncentrációk kapcsolatát;
* fel tudja írni a tömeghatás törvényét az egyensúlyi folyamatra megadott reakcióegyenlet alapján, értelmezi a legkisebb kényszer elvét megadott reakciók esetében;
* felismeri a Bronsted-féle sav-bázis párokat többértékű savak és a víz reakciójában, értelmezi az amfotériát adott egyensúlyi folyamatok alapján, a nemvizes közegben végbemenő sav-bázis reakciókat megadott példák alapján;
* ismeri a fontosabb savakat, bázisokat, azok nevét, képletét, Brønsted sav-bázis elmélete alapján értelmezi a sav és bázis fogalmát, ismeri a savak és bázisok erősségének és értékűségének jelentését, konkrét példát mond ezekre a vegyületekre, érti a víz sav-bázis tulajdonságait, ismeri az autoprotolízis jelenségét és a víz autoprotolízisének a termékeit;
* tudja értelmezni és levezetni a vízionszorzatot;
* meg tudja becsülni az erős és gyenge savból, illetve bázisból készült, azonos koncentrációjú oldatok pH-viszonyát
* érti a közömbösítés és a semlegesítés közötti kapcsolatot, a sav-bázis titrálás elvi alapjait;
* meg tudja állapítani a sók hidrolízisét, meg tudja adni vizes oldatuk kémhatását, tudja jelölni a folyamatot ionegyenlettel
* konkrét példákon keresztül értelmezi a redoxireakciókat oxigénfelvétel és oxigénleadás alapján, ismeri a redoxireakciók tágabb értelmezését elektronátmenet alapján is, konkrét példákon bemutatja a redoxireakciót, eldönti egy egyszerű redoxireakció egyenlete ismeretében az elektronátadás irányát, az oxidációt és redukciót, megadja az oxidálószert és a redukálószert;
* érti az oxidációs szám kiszámításának szabályait, az oxidációs szám alapján történő egyenletrendezés elveit, tud rendezni redoxi egyenleteket oxidációsszámok alapján
* ki tudja számítani az oxidációs számokat molekulákban, összetett ionokban, meg tudja állapítani az oxidáció és a redukció folyamatát, valamint az oxidálószert és a redukálószert oxidációsszám-változás alapján;
* fel tudja írni a csapadékképződési reakciók ionegyenletét a tanult vagy megadott csapadékok esetében;
* érti az elektromos áram és a kémiai reakciók közötti összefüggéseket: a galvánelemek áramtermelésének és az elektrolízisnek a lényegét;
* tisztában van az elektrokémiai áramforrások felépítésével és működésével, ismeri a Daniell-elem felépítését és az abban végbemenő folyamatokat, az elem áramtermelését;
* érti a standard hidrogénelektród felépítését
* ismeri az elektrolizáló cella felépítését és az elektrolízis lényegét a hidrogén-klorid-oldat grafitelektródos elektrolízise kapcsán, érti, hogy az elektromos áram kémiai reakciók végbemenetelét segíti, példát ad ezek gyakorlati felhasználására (alumíniumgyártás, galvanizálás).

**Fejlesztési feladatok és ismeretek**

* Kísérletek értelmezése és biztonságos megvalósítása
* A problémamegoldó képesség fejlesztése
* Vitakészség fejlesztése
* A társakkal való együttműködés fejlesztése
* Az analógiás gondolkodás fejlesztése
* Alkotás digitális eszközzel
* Információkeresés és -megosztás digitális eszközzel
* A kémiai reakciók általános jellemzése és csoportosítása
* A reakciók egyenletének leírása képletekkel, az egyenlet értelmezése
* Savak, bázisok, sav-bázis reakciók
* A kémhatás és a pH
* A redoxireakciók
* Elektrokémiai alapismeretek

**Fogalmak**

kémiai reakció, aktiválási energia, sztöchiometriai egyenlet, tömegmegmaradás törvénye, ionegyenlet, töltésmegmaradás elve, reakcióhő, képződéshő, katalizátor,tömeghatás törvénye, egyensúlyi állandó,  Hess-tétel, dinamikus egyensúly, a legkisebb kényszer elve, Brønsted-féle sav-bázis elmélet, víz autoprotolízise, semlegesítés, közömbösítés, pH, vízionszorzat, savállandó, bázisállandó, disszociációfok,  amfoter vegyület, oxidáció, redukció, redoxireakció, oxidáló- és redukálószer,, oxidációs szám, csapadék, komplexképződés, egyesülés, bomlás, disszociáció, elektród, anód, katód, elektromotoroserő, standardpotenciál, standard hidrogénelektród,  galvánelem, Daniell-elem, elektrolízis, olvadékelektrolízis, akkumulátor, elektrolízis

**Javasolt tevékenységek**

* Kémiai dominó készítése és használata a reakciók típusaival és a reakcióegyenletekkel kapcsolatban
* Internetes oldalak keresése és használata a tömegmegmaradás törvényének szemléltetésére
* Egyszerű kémcsőkísérletek elvégzése a különböző reakciótípusokra: exoterm – endoterm, sav-bázis – redoxi, gázfejlődés – csapadékképződés, pillanatreakció – időreakció
* Az elvégzett kísérletekről jegyzőkönyv vagy narrált videofelvétel készítése
* Egyszerű, életszerű, a gyakorlati szempontból is releváns sztöchiometriai feladatok megoldása a reakcióegyenlet alapján
* Adatok, grafikonok, leírt jelenségek tapasztalatainak értelmezése a termokémia tárgyköréből
* A katalizátorok működésének vizsgálata, a kísérletek elvégzése leírás alapján, a tapasztalatok rögzítése, magyarázata
* A katalizátorok mindennapi életben betöltött szerepének felismerése és alátámasztása példákkal, az enzimreakciók áttekintése
* A reakciósebesség vizsgálata, adott reakció sebességének különböző módszerekkel való növelése, az „egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elv alkalmazásával, jegyzőkönyv készítése, számadatokkal, következtetések levonásával
* Animációk és szimulációk keresése az interneten a kémiai egyensúlyok és a Le Châtelier-féle legkisebb kényszer elvének demonstrálására
* A kémiai egyensúly szemléltetése szénsavas üdítőital segítségével
* A leggyakoribb, legismertebb savak tulajdonságainak vizsgálata egyszerű kémcsőkísérletekkel (reakció lúgokkal, fémekkel, mészkővel), tapasztalatok megfigyelése, rögzítése, magyarázata
* Bemutató készítése a háztartásban előforduló savakról, azok kémiai összetételéről, molekuláik szerkezetéről, felhasználási módjukról és biztonságos kezelésükről
* Bemutató készítése a háztartásban előforduló lúgos kémhatású anyagokról/oldatokról, azok kémiai összetételéről, felhasználási módjukról és biztonságos kezelésükről
* Hígítási sor készítése erős savból és bázisból, a pH megállapítása indikátorpapírral, a pH és az oldat oxóniumion-koncentrációja közötti kapcsolat áttekintése
* Animáció keresése az egy-, illetve többértékű savak esetében a közömbösítésük során bekövetkező pH-változás szemléltetésére
* Egyszerű galvánelemek (pl. Daniell-elem) összeállítása, gyümölcselemek készítése, a bennük végbemenő redoxireakciók értelmezése
* Házi dolgozat vagy bemutató készítése „A gyakorlatban használt elektrokémiai áramforrások” címmel – összetétel, felépítés, működés, felhasználási területek, környezetvédelmi vonatkozások
* „Tényleg 0% emisszió jellemzi az elektromos autókat?” – érvelő vita lefolytatása
* Hidrogén-klorid-oldat elektrolizálásáraalkalmas cella összeállítása és működtetése
* Elektrolizáló cella összeállítása és működtetése – hypo előállítása laboratóriumban nátrium-klorid-oldat grafitelektródos elektrolízisével, a hypo tulajdonságainak (kémhatás, oxidáló hatás) vizsgálata
* A vízbontás és a cink-jodid-oldat elektrolízisének kivitelezése vagy videofelvételen való megtekintése, a tapasztalatok értelmezése
* Animáció keresése az ionvándorlás szemléltetésére
* Projektmunka: „Oláh György és a direkt metanolos tüzelőanyagcella” – a működés bemutatása,előnyeinek kiemelése a környezet- és energiatermelés, valaminta fenntarthatóság szempontjából
* Érvelő beszélgetés kezdeményezése „Működhet-e vízzel egy autó?” címmel
* Interaktív feladatok készítése az interneten található feladatkészítő alkalmazások segítségével