Kémia 9.

NT-17141

Tanmenetjavaslat

Készítette: szakmai munkaközösség



# Bevezetés

A kémia tantárgy óraszáma gimnáziumban 9. évfolyamon: heti két óra, összesen évi 72 óra.

A gimnázium 9. osztályos kémia tananyagot 5 fejezetben foglaljuk össze. A tankönyv összesen 49 leckéből áll, amelyek többsége egy-egy tanítási órán feldolgozható. A leckék felépítése közel megegyezik. A nagyobb betűvel szedett szövegek a megtanulandók. A kisebb betűs szövegrészeket, amelyek színes alapra vannak nyomtatva, feltétlenül el kell olvasni. Az itt található ismeretek segítik a tanulnivaló megértését, kapcsolatot teremtenek más tantárgyban tanultakkal, gyakorlati szempontokra irányítják a figyelmet, és sok érdekességet is megemlítenek. A szöveghez ábrák alapos tanulmányozása nagyon fontos. Ezek nemcsak szemléltetik, hanem sok esetben ki is egészítik a leírtakat, önálló ismereteket is közvetítenek, újabb összefüggéseket tárnak fel. A legtöbb ábra mellett kérdések, illetve feladatok találhatók, amelyek a kép által közvetített tartalomra irányítják a figyelmet, annak szöveges megfogalmazására késztetnek. A legtöbb leckében kísérleteket bemutató ábrák és fotók is vannak. Javasoljuk, hogy ezeket az ábrákat, a hozzájuk tartozó leírásokat és kérdéseket különös gonddal figyeljék a tanulók, keressenek kapcsolatot a tanulni való ismeretekkel! Minden leckét kérdések és feladatok zárnak. Gyakran előfordulnak olyan feladatok is, amelyek az internet vagy más ismerethordozók használatát kívánják meg. Ezáltal a kémiában tanultak fontosságának színes és rendkívül gazdag világába nyerhetnek betekintést a tanulók. Egy-egy nagyobb fejezetet is összefoglalások zárnak, amelyek a tanultak közötti szélesebb összefüggéseket tárják fel. Az összefoglalások a könyv végén találhatók.

A rugalmas tanmenet összeállításánál a tananyag átcsoportosításával és egyes órák összevonásával gyakorló órák beillesztésre lett lehetőség. A következő leckéket érinti a tananyag-összevonás: Elektronok az atommag körül, Az oldatok összetétele. Az oldhatóság, A kémiai egyensúly irányítása, Égés, redoxireakciók. Az oxidációs szám. A felszabaduló órák például az ismeretek rendszerezésére, gyakorló feladatok megoldására használhatók fel.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Témák** | **Új tananyag feldolgozása** | **Képességfejlesztés, összefoglalás,**  **gyakorlás, ellenőrzés** | **Teljes**  **óraszám**  **72 óra** |
| Bevezető óra | - | 1 | 1 |
| Atomok, elemek, vegyületek | 5 | 3 | 8 |
| A kémiai kötések és kölcsönhatások | 7 | 2 | 9 |
| Az anyagi halmazok | 4 | 4 | 8 |
| A kémiai átalakulások és típusaik | 14 | 10 | 24 |
| Szervetlen kémia | 16 | 4 | 20 |
| Év végi rendszerezés | - | 2 | 2 |
| Összesen | 46 | 26 | 72 |

| Témák órákra bontása | Az óra témája (tankönyvi lecke) vagy funkciója | Célok, feladatok | Fejlesztési terület | Ismeretanyag |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **Bevezető óra.**  **A kémia mint természettudomány** | Kedvcsinálás a kémia tanulásához (kísérletek, példák a mindennapi életből)  Konkrét példák az áltudományos magyarázatokra, azokon alapuló termékekre (Pi-víz, oxigénnel dúsított víz, lúgosítás stb.).  A kémia eredményei, céljai és módszerei, a kémia tanulásának értelme. | A tanulás tanítása. | Veszélyességi szimbólumok  és jelentésük.  A természettudományos megismerés módszerei.  A kísérletezés története,  Tudomány, áltudomány  A kémia szerepe mindennapi életünkben. |
| ATOMOK, ELEMEK, VEGYÜLETEK | | | | |
| **2.** | **Az anyag felépítése**  **és az atom szerkezete** | Tájékozódás az 7. és 8. évfolyamon tanultakról, (ismétlés), amelyekre az új fogalmak, összefüggések épülnek.  Az atomok belső struktúráját leíró modellek alkalmazása a jelenségek/folyamatok leírásában.  Célszerű néhány élő vagy kivetített kísérlet bemutatása. | A tudománytörténeti folyamatok értelmezése az egymást váltó modellek, megközelítések fényében konkrét példák alapján. A kémiatörténet megismertetése hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése a modellalkotás és a modellek értelmezése során. | Elemek és vegyületek.  A világegyetemet és az élő szervezetet felépítő elemek. Az atom felépítése, szerkezete. Elemi részecskék: az atommag (proton, neutron), az elektronok Az atomok és az elemi részecskék töltése, mérete (átmérő), tömege, az összetartó erők: magerő, elektromos vonzóerő.  Az anyag atomos felépítése: Demokrítosz, Dalton elképzelései. |
| **3.** | **A protonszám,**  **a tömegszám**  **és az izotópok** | Neutron, tömegszám, az izotópok és felhasználási területeik megismerése.  Emeljük ki az izotópok gyakorlati jelentőségét konkrét példákon bemutatva (pl. a gyógyászatban). | A tudománytörténeti folyamatok értelmezése az egymást váltó modellek, megközelítések fényében konkrét példák alapján. A kémiatörténet megismertetése hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése a modellalkotás és a modellek értelmezése során. | Tömegszám, protonszám, rendszám, izotópok, radioaktív átalakulás, Radioaktív sugárzás (alfa, béta, gamma). A radioaktivitás gyakorlati jelentősége. |
| **4.** | **A relatív atomtömeg,**  **az anyagmennyiség**  **és a moláris tömeg** | A relatív atomtömeg és a moláris tömeg fogalmának használata.  Kísérletek, amelyek alapján a kémiai egyenletek mennyiségi jelentése megalapozható. | Természettudományos kompetencia fejlesztése az atomtömegekkel kapcsolatosan elvégzett kísérletek során.  Makroszkopikus és mikroszkopikus jellemzők viszonyának megértése. | Relatív atomtömeg, átlagos relatív atomtömeg, anyagmennyiség (mol), moláris tömeg, Avogadro-szám. |
| **5.** | **Elektronok az atommag körül** | Az elektron tulajdonságainak megismerése.  Modellalkotás. Jelenségek magyarázata modellek alapján.  Kísérlet:  - a fémek lángfestését bemutatása  az atom felépítésének, a gerjesztésnek,  a szín és a szerkezet kapcsolatának bemutatására és motivációként. | A tudománytörténeti folyamatok értelmezése az egymást váltó modellek, megközelítések fényében konkrét példák alapján. A kémiatörténet megismertetése hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése a modellalkotás és a modellek értelmezése során.  A rendszerszemlélet alakítása. | Tartózkodási valószínűség, elektronok energiája (mozgási, elektromos kölcsön- hatási), atompályák, elektronhéjak, alhéjak (telített, telítetlen), alap- és gerjesztett állapot, páros és párosítatlan elektronok, atomtörzs, vegyértékhéj, vegyértékelektronok.  Az energiaminimumra való törekvés elve.  Az atommodellek fejlődése. |
| **6.** | **A periódusos rendszer**  **és az atomok elektronszerkezete** | A kémiai elemek fizikai és kémiai tulajdonságai periodikus váltakozásának értelmezése, az elektronszerkezettel való összefüggések alkalmazása az elemek tulajdonságainak magyarázatakor.  Fontos az elem periódusos rendszerbeli helye és anyagszerkezete közötti kapcsolat felismerése, illetve az ebből megjósolható kémiai tulajdonságok.  Az ezt bizonyítandó kísérletek elvégzése feltétlenül javasolt. | A tudománytörténeti folyamatok értelmezése az egymást váltó modellek, megközelítések fényében konkrét példák alapján. A kémiatörténet megismertetése hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése a modellalkotás és a modellek értelmezése során.  A rendszerszemlélet alakítása. | A periódusos rendszer felépülése (periódusok, oszlopok (csoportok).  A periódusos rendszer anyagszerkezeti értelmezése. Nemesgázszerkezet. |
| **7.** | **Gyakorló óra** | Képességfejlesztés. Feladatok megoldása az atomot felépítő elemi részecskékről és a periódusos rendszerről tanultakkal kapcsolatban. | A matematikai kompetencia fejlesztése  a feladatmegoldások során. | Az atom felépítéséről  és a periódusos rendszerről tanultak. |
| **8.** | **Összefoglalás** | A fejezetben tanultak összefoglalása, rendszerezése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.  A kommunikációs készségek fejlesztése. | A fejezetben tanultak. |
| **9.** | **Témazáró dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| A KÉMIAI KÖTÉSEK ÉS KÖLCSÖNHATÁSOK | | | | |
| **10.** | **A kémiai kötések** | Az atomok közötti kötések típusai  és a kémiai képlet értelmezése.  Kísérletek bemutatása feltétlenül javasolt (induktív módszer, az elektronegativitás és a kötéstípus közötti kapcsolat bizonyítására szolgál). | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése a kísérlethez kapcsolódva.  Egyéni feladatmegoldó készség  és együttműködési készség, az önismeret fejlesztése.  Kísérleteken alapuló tapasztalatszerzés képességének fejlesztése. | A kémiai kötések kialakulásának oka a stabilitásra való törekvés, nemesgázszerkezet elérése). Elsőrendű kémiai kötések: ionos, fémes, kovalens.  Az elektronegativitás;  az elektronegativitás és a kötéstípusok kapcsolata. |
| **11.** | **Az ionos kötés**  **és az ionrácsos kristályok** | Az atomok közötti kötések típusai  és a kémiai képlet értelmezése.  Kísérletek az ionvegyületek keletkezésére. | Egyéni feladatmegoldó készség  és együttműködési készség, az önismeret fejlesztése.  Kísérleteken alapuló tapasztalatszerzés képességének fejlesztése. A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése a kísérlethez kapcsolódva. | Ionok keletkezése atomokból (nemesgázszerkezet), anionok, kationok, ionsugár, atomsugár, atomok és ionok méretének kapcsolata, ionvegyületek tulajdonságai, ionrácsos kristályok, rácsenergia. |
| **12.** | **Fémek és fémkristályok** | Az atomok közötti kötések típusai  és a kémiai képlet értelmezése.  Kísérletek fémekkel, a szerkezet  és a tulajdonság kapcsolatának bemutatása. | Egyéni feladatmegoldó készség  és együttműködési készség, az önismeret fejlesztése.  Kísérleteken alapuló tapasztalatszerzés képességének fejlesztése. A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése a kísérlethez kapcsolódva. | Fémek a periódusos rendszerben (s-,p-,d-,f –mező), fémes kötés, (delokalizált elektronok) fémkristályok (fémes rácstípusok), fémek fizikai tulajdonságai (szín, megmunkálhatóság, hő- és elektromos vezetés, olvadáspont). |
| **13.** | **Kovalens kötés molekulákban**  **és atomrácsos kristályokban** | A molekulák kialakulásánál az atomok elektronszerkezetén alapuló anyag-szerkezeti magyarázat.  Bizonyító kísérletek.  A hidrogénmolekula kialakulását bemutató szappanbuborék-modell. | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése a kísérlethez kapcsolódva.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése a modellalkotás és a modellek értelmezése során. | Kovalens kötés (hidrogénmolekula, gyémánt, grafit), elektronpárok (kötő, nemkötő), párosítatlan elektronok, egyszeres és többszörös kötések, datív kötés, poláris és apoláris kovalens kötés (különböző és azonos atomok között), apoláris és dipólusos molekulák, kötéstávolság, kötési energia.  Atomrácsos kristályok (gyémánt, grafit). |
| **14.** | **A molekulák alakja**  **és polaritása** | A molekulák térszerkezetét alakító tényezők megértése. A molekulák polaritását meghatározó tényezők, valamint a molekulapolaritás és a másodlagos kötések erőssége közötti kapcsolatok megértése.  Modellek (pálcika, kalott, internetről levett forgatható) modellek használata feltétlenül javasolt. | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése a kísérlethez kapcsolódva.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése a modellalkotás és a modellek értelmezése során. | Központi atom, ligandum, kötő elektronpárok közötti taszítóerő, nemkötő elektron(pár) térigénye,  a molekulák alakját befolyásoló tényezők, a molekulák polaritása, kötésszög. |
| **15.** | **A molekulák közötti kapcsolatok** | A molekulapolaritás és a másodlagos kötések erőssége közötti kapcsolatok megértése.  Szerkezet és tulajdonság összekapcsolása, modellek. | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése a kísérlethez kapcsolódva.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése a modellalkotás és a modellek értelmezése során. | Másodrendű kémiai kötések (diszperziós-, dipólus-dipólus-, hidrogénkötések).  A másodrendű kötések és az olvadáspont, forráspont kapcsolata.  Molekularácsos kristályok (víz, fullerén). |
| **16.** | **Összetett ionok** | A kovalens kötésről tanultak felhasználása.  Projektfeladat a szabad gyökökkel  és antioxidánsokkal kapcsolatos információk gyűjtésére, esetleg tanulói kiselőadás. | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése a kísérlethez kapcsolódva.  A digitális kompetencia fejlesztése  a projektfeladat elkészítése során. | Központi atom, ligandum, allotróp módosulat, delokalizált kötések, szabad gyökök és antioxidánsok. |
| **17.** | **Összefoglalás** | A fejezetben tanultak összefoglalása, rendszerezése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.  A kommunikációs készségek fejlesztése. | A fejezetben tanultak. |
| **18.** | **Témazáró dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| AZ ANYAGI HALMAZOK | | | | |
| **19.** | **Anyagi rendszerek**  **és csoportosításuk**  **Anyagi halmazok**  **és halmazállapotok** | A tanult anyagi rendszerek felosztása homogén, heterogén, illetve kolloid rendszerekre.  A részecske- és halmaztulajdonság kapcsolata.  A „mindennapi” kolloidok bemutatása konkrét példákon és jelentőségük kiemelése. | A rendszerszemlélet alakítása.  Az általánosítás és a csoportosítás képességének fejlesztése.  A matematikai kompetencia fejlesztése  a halmazképzés során.  Tantárgyi koncentráció: fizikából  a halmazállapotokról tanultak. | Rendszer, a rendszer környezete, nyitott, zárt, és szigetelt rendszer, egy- és többkomponensű rendszer, homogén és heterogén rendszer, kolloid rendszer (szol, gél, hab, füst, köd stb.). A fény útja a kolloid oldatokban (fényszóródás a kolloid részecskéken) nanocsövek, grafén. |
| **20.** | **Gyakorló óra** | Kísérletek a halmazállapotokkal  és a halmazállapot-változásokkal kapcsolatban.  Avogadro gáztörvényével számítási feladatok megoldása. | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése a kísérletekhez kapcsolódva.  A rendszerszemlélet alakítása.  Az általánosítás és a csoportosítás képességének fejlesztése. | Anyagi halmazok, halmazállapotok (szilárd, folyékony, légnemű) jellemzői, halmazállapot-változások, (energiaváltozások) olvadáspont, forráspont, moláris térfogat, gázok moláris térfogata, Avogadro- gáztörvénye. |
| **21.** | **Szilárd kristályos anyagok** | A kristályos és amorf anyagok jelentősége a mindennapi életben. Kísérletek  A kristályrács típusa és a tulajdonságok kapcsolata. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése. | Szublimáció, adszorpció, kristályos és amorf anyagok, kristályrács, elemi cella, rácsállandó, rácspont, rácsenergia, atomrács, molekularács ionrács, fémrács. |
| **22.** | **Folyadékok és oldatok** | Az oldódás folyamatának anyagszerkezeti magyarázata.  Kísérletek. | Számolási készség fejlesztése az oldatok összetételével kapcsolatosan. Veszélyszimbólumok értelmezése, az anyagok körültekintő használata.  Képi és verbális információ értelmezése, feldolgozása, megjelenítése. Együttműködési és kezdeményezőkészség fejlesztése kísérletek elvégzése során. | Oldódás folyamata, (diffúzió, hőmozgás, hidratáció, hidratációs energia, oldáshő), valódi és kolloid oldatok, az oldószer és az oldott anyag halmazállapota, oldódáskor fellépő kölcsönhatások, az oldódást kísérő energiaváltozások. |
| **23.** | **Az oldhatóság az oldatok összetétele** | Az oldhatóságot befolyásoló tényezőkre kísérletek (deduktív).  Oldatok összetételének értelmezése hétköznapi példákon (pl. ásványvizek összetétele, tengervíz sótartalma). Oldatokkal kapcsolatos információk keresése, feldolgozása:  Számítási feladatok lehetőleg a minden- napi életből vett adatokkal.  Nevezetes oldatok (tengervíz, vér stb.) összetétele, koncentrációja. | Számolási készség fejlesztése az oldatok összetételével kapcsolatosan. Veszélyszimbólumok értelmezése,  az anyagok körültekintő használata.  A digitális kompetencia fejlesztése  az információgyűjtés során.  Együttműködési és kezdeményezőkészség fejlesztése kísérletek elvégzése során. | Telített, telítetlen oldatok,  az oldhatóság (jelölése, az anyag oldhatóságát befolyásoló tényezők: oldószer anyagi minősége, hőmérséklet).  Ozmózis.  Az oldatok összetétele, koncentrációk: tömeg-, térfogat-, mólszázalékos összetétel, anyagmennyiség-koncentráció, tömegkoncentráció. |
| **24.** | **Gyakorlás** | Feladatok az oldatokra és az oldhatóságra. | Számolási készség fejlesztése  az oldatokkal kapcsolatosan. | Az oldatokról és az oldhatóságról tanultak. |
| **25.** | **Összefoglalás** | A fejezetben tanultak összefoglalása, rendszerezése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.  A kommunikációs készségek fejlesztése. | A fejezetben tanultak. |
| **26.** | **Témazáró dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| A KÉMIAI ÁTALAKULÁSOK ÉS TÍPUSAIK | | | | |
| **27.** | **Kémiai átalakulások**  **és reakcióegyenletek – gyakorló óra** | Képességfejlesztés. Egyenletírás gyakoroltatása konkrét, ismert reakciókra, egyszerűbb sztöchiometriai feladatok megoldása. | A kémiai reakciók reakcióegyenletekkel való leírásának, illetve az egyenlet és a reakciókban részt vevő részecskék száma közötti összefüggés alkalmazásának gyakorlása.  A reakcióegyenletek leírása során a matematikai kompetencia fejlesztése. | Kémiai és fizikai változások.  A kémiai reakciók feltételei. Homogén, heterogén reakció, reakciók leírása: reakcióegyenlet, kiindulási anyagok, reakciótermékek, sztöchiometriai szám, atom- és tömegmegmaradás törvénye. Ionreakciók vizes oldatokban. |
| **28-29.** | **A kémiai reakciók energiaváltozása**  **és iránya** | 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.  Energia-diagrammok elemzése, kísérletek exoterm és endoterm kémiai reakciókra.  Egyszerűbb számítási feladatok. | Az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A reakcióegyenletek leírása során  a matematikai kompetencia fejlesztése. | A kémiai reakciókat kísérő energiaváltozások, exoterm és endoterm reakciók. A reakcióhő definíciója, jelölése, előjele. Reakcióhő egyensúlyi folyamatokra, energiadiagram, a képződéshők és a reakcióhő kapcsolata, a reakcióhő kiszámítása (Hess-tétel).  Bomláshő, égéshő, fűtőérték.  Termokémiai körfolyamatok. |
| **30-31.** | **A kémiai reakciók sebessége** | A kémiai folyamatok sebességének és a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata.  Kísérletek a reakciósebességre  és megváltoztatására. Katalizátorhatás modellezése, diagramelemzés. | Az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A reakcióegyenletek leírása során a matematikai kompetencia fejlesztése. | Pillanat- és időreakciók, reakciósebesség, (matematikai képlet, jel, mértékegység), aktiválási energia, katalizátorok és hatásmechanizmusuk, inhibitorok. Katalizátorok az élő szervezetben, gyakorlati jelentőségük.  A reakciósebességet megváltoztató tényezők (koncentráció, hőmérséklet, katalizátorok). |
| **32-33.** | **A kémiai egyensúly.**  **A kémiai egyensúly irányítása** | A kémiai folyamatok sebességének és a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata.  Gyakorlati példák, ábraelemzések, kísérletek. | Az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A reakcióegyenletek leírása során  a matematikai kompetencia fejlesztése. | Egyirányú és megfordítható reakciók, dinamikus egyensúly, az oda- és visszaalakulás sebességének kapcsolata egyensúlyban.  Nyílt és zárt rendszer.  A koncentráció-, a hőmérséklet- és a nyomásváltozás hatása a kémiai egyensúlyra.  Le Chatelier-elv. |
| **34-35.** | **A kémiai egyensúly irányítása –gyakorló óra** | A kémiai folyamatok sebességének és a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata kísérletekkel.  A Le Châtelier–Braun-elv alkalmazása.  Kísérleti bizonyítás, köznapi példák. | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése.  Kísérleteken alapuló tapasztalatszerzés fejlesztése. | A koncentráció-, a hőmérséklet- és a nyomásváltozás hatása a kémiai egyensúlyra.  Le Chatelier-elv. |
| **36.** | **Részösszefoglalás** | A fejezetben eddig tanultak összefoglalása, rendszerezése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.  A kommunikációs készségek fejlesztése. | A fejezetben eddig tanultak. |
| **37.** | **Dolgozat** | A fejezetben eddig tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben eddig tanultak. |
| **38.** | **Savak és bázisok,**  **sav-bázis reakciók** | 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.  Sok példa a mindennapi életből.  A partner szerepe a sav-bázis reakciókban, bázikus és savas viselkedés. | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése.  A matematikai kompetencia fejlesztése a feladatmegoldások során. | Arrhenius sav-bázis elmélete, protonleadás, protonfelvétel, savak és bázisok erőssége, Brönstad sav-bázis elmélet, a protonátmenettel járó reakciók, sav-bázis reakció) definíciója (sav-bázis párok a reakcióban. |
| **39.** | **Az oldatok kémhatása.**  **A pH** | A pH-skála értelmezése.  Kísérletek a kémhatásra, sav-bázis indikátorok.  Színváltozására, egyszerűbb számítások  a pH-ra. | A számítási feladatok révén  a matematikai kompetencia fejlesztése.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése. | A savas és lúgos kémhatás definíciója (az oxónium- és a hidroxidionok aránya vizes oldatokban). A víz autoprotolízise, vízionszorzat.  A pH-skála értelmezése, jelentése,  a sav-bázis indikátorok. |
| **40.** | **Közömbösítés**  **és hidrolízis** | Megemlíthetők a sav-bázis-titrálások is. Kísérletek a sók hidrolízisére, a sók vizes oldatainak kémhatásvizsgálatára. | Kísérleteken alapuló tapasztalatszerzés fejlesztése.  A matematikai kompetencia fejlesztése  a feladatmegoldások során.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése. | A közömbösítés (semlegesítés) és a hidrolízis mint sav-bázis reakció. Sók vizes oldatainak kémhatása. |
| **41.** | **Elektronátmenettel járó reakciók. Az oxidációs szám** | Az égésről, illetve az oxidációról szóló magyarázatok történeti változásának megértése. Az oxidációs szám fogalma, kiszámításának módja és használata redoxireakciók egyenleteinek rendezésekor.  Kísérletek a redoxireakció tágabb értelmezésére. Összehasonlító elemzés.  Oxidációs szám változás alapján  a redoxifolyamatokat leíró egyenletek rendezése. Az élő szervezetben lejátszódó redoxifolyamatok. | A számítási feladatok révén a matematikai kompetencia fejlesztése.  Az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | Az oxidáció-redukció tágabb értelmezése (redoxireakció). Oxidálószer, redukálószer.  Fémek redukálóképessége, ionok  és molekulában kötött atomok oxidációs száma. Oxidációsszám-változás. |
| **42.** | **Gyakorló óra** | Feladatok az oxidációs szám kiszámítására. | A matematikai kompetencia fejlesztése  a feladatmegoldások során. | Az oxidációs számról tanultak. |
| **43.** | **Részösszefoglalás** | A fejezetben tanultak összefoglalása, rendszerezése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.  A kommunikációs készségek fejlesztése. | A fejezetben tanultak. |
| **44.** | **Dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| **45-46.** | **Kémiai energiaforrások. A galvánelemek és alkalmazásuk** | A kémiai úton történő elektromos energiatermelés és a redoxireakciók közötti összefüggések megértése.  A mindennapi egyenáramforrások működési elvének megismerése, helyes használatuk elsajátítása.  Elemzés, kísérletek, gyakorlati példák  Redoxireakciók értelmezése standardpotenciál-értékek alapján.  Galváncellák ábrán és kísérleti összeállításban. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség felismerése.  Kísérleteken alapuló tapasztalatszerzés fejlesztése.  A számítási feladatok révén a matematikai kompetencia fejlesztése. | Kémiai energiából elektromos energia egymásba alakítása.  Elektrokémiai folyamatok (elektrokémiai rendszerek, galváncella, elektrolizáló cella, elektrolit, fémes vezető, diafragma, anód, katód), standardpotenciál.  A szárazelemekben, akkumulátorokban lejátszódó energiatermelő folyamatok, tüzelőanyag cella. |
| **47-48.** | **Az elektrolízis**  **és alkalmazásai** | Az elektrolízis és gyakorlati alkalmazásai jelentőségének felismerése.  A galvánelemek és akkumulátorok veszélyes hulladékokként való gyűjtése.  A redoxireakciók és az elektrokémiai folyamatok azonosságai és különbözősé–gei. Galváncella átalakítása elektrolizáló cellává. Elektrolizáló cellák ábrán  és kísérletekben.  Egyszerű számítások a Faraday-törvényekre. | A fogyasztói, egészség- és környezettudatos magatartás fejlesztése veszélyes hulladékok megfelelő módon történő gyűjtésével, e szemlélet erősítésével. | A galvánelemek és az elektrolízis kapcsolata, elektrolizáló cella (anód, katód, elektrokémiai folyamatok, anód- és katódfolyamatok), energiaátalakítás: elektromos energiából kémiai energia.  Fémek ipari előállítása, fémek tisztítása, fémbevonatok készítése.  Az elektrolízis mennyiségi törvényei: Faraday-törvények. |
| **49.** | **Részösszefoglalás** | A fejezetben tanultak összefoglalása, rendszerezése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.  A kommunikációs készségek fejlesztése. | A fejezetben tanultak. |
| **50.** | **Dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| SZERVETLEN KÉMIA | | | | |
| **51.** | **Bevezetés a szervetlen kémiába**  **A hidrogén** | Az élettani szempontból jelentős különbségek felismerése az elemek és azok vegyületei között.  A szerkezet és a tulajdonságok kapcsolata, részecske- és halmazszint. Részecsketulajdonságból halmaz-tulajdonságokra következtetünk.  A hidrogén 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 szerkezet és a tulajdonságok  kapcsolatának bizonyítása kísérletekkel. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | Elemek a világegyetemben és a Földön. Az élő szervezetet felépítő anyagok. Biogén elemek, makro- és mikroelemek, nyomelemek.  A hidrogén anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, durranógáz, ipari előállítás, gyakorlati jelentőség, felhasználás. |
| **52.** | **A nemesgázok** | A nemesgázok 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 szerkezet és a tulajdonságok viszonya,  Internetes keresés a felhasználásra  (fénycsövek stb.). | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A nemesgázok anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), gyakorlati jelentőség, felhasználás. |
| **53.** | **A fémek és vegyületeik** | A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása.  A szerkezet és tulajdonság kapcsolata-kísérletek.  Köznapi példák a korrózióra és a korrózióvédelemre. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Tantárgyi koncentráció: földrajzból  a kőzetekről, ásványokról, fémércekről  tanultak. | Kőzetek, ásványok, ércek. A fémek.  anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentőség, felhasználás.  Félfémek, ötvözetek, fémek előállítása, korróziója, korrózióvédelem. |
| **54-55.** | **Az alkálifémek**  **és fontosabb vegyületeik** | Az elemek és vegyületeik atomszerkezeti és halmaztulajdonságainak kapcsolata.  Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Tantárgyi koncentráció: földrajzból  a kőzetekről, ásványokról, fémércekről  tanultak. | Az alkálifémek anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentőség, felhasználás. |
| **56-57.** | **Az alkáliföldfémek**  **és fontosabb vegyületeik** | A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A vízkeménység, a vízlágyítás és vízkőoldás problémáinak helyes kezelése a hétköznapokban.  Az elemek és vegyületeik atomszerkezeti és halmaztulajdonságainak kapcsolata.  Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat.  Gyakorlati példák a vízkeménység hatására, a vízlágyítási eljárásokra. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Tantárgyi koncentráció: földrajzból  a kőzetekről, ásványokról, fémércekről  tanultak. | A kalcium, a magnézium és fontosabb vegyületei, anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása.  Vízkeménység, vízlágyítás. |
| **58.** | **A földfémek** | A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása.  A vörösiszap-katasztrófa okainak és következményeinek megértése.  Az alumínium és vegyületei atomszerkezeti  és halmaztulajdonságainak kapcsolata. Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat.  A vörösiszap-katasztrófa elemzése. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Tantárgyi koncentráció: földrajzból  a kőzetekről, ásványokról, fémércekről  tanultak. | Az alumínium és fontosabb vegyületei, anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai (amfotéria), gyakorlati jelentősége, felhasználása. Alumínium-gyártás. |
| **59.** | **Részösszefoglalás** | A fejezetben eddig tanultak rendszerezése. | A rendszerszemlélet alakítása.  A rendszerezés képességének fejlesztése. | A fejezetben eddig elsajátított ismeretek. |
| **60.** | **Az ón és az ólom** | A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása.  A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása.  Gyakorlati példák, környezeti ártalmak. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ember testi és lelki egészségének fejlesztése. | Az ón az ólom és fontosabb vegyületeik anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása.  Allotrópia (szürke ón, fehér ón), ötvözetek, élettani hatás. |
| **61.** | **A vascsoport** | A vas és vegyületei, atomszerkezeti  és halmaztulajdonságainak kapcsolata. Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A vas és fontosabb vegyületei anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Vasgyártás, a vas élettani hatása. |
| **62.** | **A rézcsoport** | A réz, ezüst, arany és vegyületei, atomszerkezeti  és halmaztulajdonságainak kapcsolata.  Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A réz, az ezüst és az arany anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása.  Nemesfém. Választóvíz, királyvíz. |
| **63.** | **A halogénelemek**  **és vegyületeik** | 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.  A klór atomszerkezete és az elem, illetve vegyületei halmaztulajdonságai közötti kapcsolat. Kísérletek elemzése. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A testi és lelki egészségre nevelés elmélyítése a szervezetre káros anyagok fokozott figyelemmel történő használata során. | A klór, a bróm a jód anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása.  Fertőtlenítő, színtelenítő hatás. |
| **64.** | **Az oxigéncsoport elemei.**  **Az oxigén és vegyületei** | Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele, tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Kísérletek a tulajdonságok bizonyítására. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | Az oxigén anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Égés. Biológiai oxidáció. Az ózon, a víz (gyógyvizek), a hidrogén-peroxid. |
| **65.** | **A kén és fontosabb vegyületei** | A kénmolekula szerkezetének kísérleti bizonyítása: a kén megolvasztása.  A halmaztulajdonságok anyagszerkezeti  magyarázata.  Kísérletek a kémiai tulajdonságok bizonyítására. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A kén anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Oxidjai. A kénsav, kénsavgyártás. |
| **66.** | **A nitrogéncsoport elemei. A nitrogén**  **és vegyületei** | A nitrogén sajátságainak megértése szerkezetük alapján, összevetésük, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének megismerése. Az anyagok természetben való körforgása és ennek jelentősége. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkeresés a problémára  Kísérletek a kémiai tulajdonságok bizonyítására. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A nitrogén anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai  és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Oxidjai. A salétromsav, az ammónia.  A nitrogén körforgása, élettani hatása (methemoglobinémia),  a szmog. |
| **67.** | **A foszfor és vegyületei** | A foszfor sajátságainak megértése szerkezetük alapján, összevetésük, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének megismerése. Az anyagok természetben való körforgása és ennek jelentősége. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkeresés a problémára.  Szerkezet és tulajdonság kapcsolatának bizonyítása kísérletekkel. | A rendszerszemlélet alakítása.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A foszfor anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Allotrópia (fehér foszfor, vörös foszfor). Oxidjai. Foszforsav.  A foszfor körforgása. Gyufagyártás (Irinyi János), eutrofizáció, műtrágyák. |
| **68-69.** | **Összefoglalás** | A fejezetben tanultak összefoglalása, rendszerezése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során.  A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.  A kommunikációs készségek fejlesztése. | A fejezetben tanultak. |
| **70.** | **Témazáró dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| ÉV VÉGI RENDSZEREZÉS | | | | |
| **71-72.** | **Év végi rendszerezés** | A tanévben elsajátított ismeretek rendszerezése. | A rendszerezés képességének fejlesztése az ismeretek tanév végi átismétlése során. | A tanévben tanultak. |