Kémia 10.

NT-17140

Tanmenetjavaslat

(Rugalmas)

Készítette: szakmai munkaközösség



# Bevezetés

A kémia tantárgy óraszáma gimnáziumban a 10. évfolyamon: heti két óra, összesen évi 72 óra. A tanmenetben az éves tananyag feldolgozására teszünk javaslatot, amely csak egy a lehetséges variációkból.

A gimnázium 10. osztályos kémia tananyagot 4 fejezetben foglaljuk össze. A tankönyv összesen 48 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 elkészítésénél tananyag-átcsoportosítással, az általános iskolában megszerzett ismeretekre fokozottabban építve igyekeztünk olyan órákat felszabadítani, amelyek képességfejlesztésre, gyakorlásra, kísérletezésre és az ismeretek rendszerezésére használhatók.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Témák** | **Új tananyag feldolgozása** | **Képességfejlesztés, összefoglalás,**  **gyakorlás, ellenőrzés** | **Teljes**  **óraszám**  **72 óra** |
| A széncsoport elemei és fontosabb szervetlen vegyületei | 5 | 3 | 8 |
| A szénhidrogének és halogénezett származékaik | 13 | 7 | 20 |
| Az oxigéntartalmú szerves vegyületek | 14 | 9 | 23 |
| Óriásmolekulák képződése | 12 | 6 | 18 |
| Év végi összefoglalás | - | 3 | 3 |
| Összesen | **44** | **28** | **72** |

| Témák órákra bontása | Az óra témája (tankönyvi lecke) vagy funkciója | Célok, feladatok | Fejlesztési terület | Ismeretanyag |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A széncsoport elemei és fontosabb szervetlen vegyületei | | | | |
| **1.** | **Bevezetés. Ismétlés** | A szerves kémia tanulmányokhoz szükséges általános kémiai ismeretek felidézése, átismétlése. | A tanulás tanítása. |  |
| **2.** | **A széncsoport elemei**  **és vegyületei** | A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek megismerése.  Kísérletek bemutatása:  - fa száraz desztillációja.  - ammónia adszorpciója aktív szénen.  A fullerén felfedezése és a nanotechnika kialakulása, a nanocsövek jelentősége. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat a szén és a szilícium esetén, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során. | A szervetlen és szerves anyagok megkülönböztetése. Az elemi szén allotróp módosulatai, szerkezetük, kristályrácsaik. Az ásványi szenek fajtái, összetételük. A fosszilis energiahordozók fogalma.  A mesterséges szenek típusai, az adszorpció. A kristályos és az amorf szerkezet fogalma. |
| **3.** | **A szén vegyületei: a szén-monoxid és a szén-dioxid** | A vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása.  A szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepének megértése.  Kísérletek:  - a szén-dioxid előállítása és kimutatása  - a szén-dioxid vizes oldatának kémhatása indikátorral, a kémhatás változása melegítés hatására. A kémiai egyensúly szerepe a folyamatban. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat a szén-monoxid és a szén-dioxid estén, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A szén-monoxid és a szén-dioxid molekulaszerkezete, a szén oxidációs száma a molekulákban. Fizikai és kémiai tulajdonságaik: oldódásuk, éghetőségük, élettani hatásuk.  A légköri szén-dioxid és a klímaváltozás kapcsolata (a szén-dioxid kvóta), az üvegházhatás. |
| **4.** | **A mészkő**  **és a karbonátok** | A karbonátok felépítésének és tulajdonságainak megismerése.  A karbonátok mint a földkérget felépítő vegyületek gyakorlati jelentőségének megértése.  Egyéni vagy csoportos feladatok:  - a fosszilis energiahordozók környezeti hatásai,  - kémiai folyamatok a természetben (például cseppkőképződés),  - a klímaváltozás és a globális természeti folyamatok. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat a karbonátok esetében, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a feladatok végrehajtása során. | A szén-dioxid oldódása vízben, szénsav keletkezése. A savas esők. Szénvegyületek a természetben: a mészkő és a karbonátok.  A márvány.  A mészégetés: az égetett és az oltott mész. A vízkő.  A karbonátok mint kőzetalkotó vegyületek, a dolomit. |
| **5.** | **A szilícium**  **és a szilícium-dioxid** | A szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek megismerése.  A szilícium-dioxid szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása.  Kísérlet:  - „A vegyész virágoskertje” kísérlet bemutatása,  - Kovasav előállítása vízüvegoldatból sósavval.  Egyéni vagy csoportos feladatok:  - Kristályos és amorf szilícium-vegyületek a természetben.  - A szilikátok és a szilikonok megkülönböztetése előfordulás,  illetve előállítás szerint.  - A műanyagok előnyös és káros hatásai. | A szilícium szerkezete és a tulajdonságai közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet és a feladatok végrehajtása során. | A szilícium szerkezete, összevetve  a gyémántéval. Fizikai és kémiai tulajdonságai: keménysége, olvadás-pontja, oldhatósága, elektromos vezetése, félvezető képessége.  A szilícium-dioxid atomrácsos szerkezete, a kvarc, amorf változata a kvarcüveg. Oldódása lúgokban, nátrium-szilikát (vízüveg) képződése. |
| **6.** | **A szilícium vegyületei,**  **a szilikátok**  **és a szilikonok.** | A szilícium-vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása.  A szilikátok mint a földkérget felépítő vegyületek gyakorlati jelentőségének megértése. A szilikonok felhasználási módjainak, ezek előnyeinek és hátrányainak magyarázata tulajdonságaikkal.  Egyéni feladat:   * A műanyagok használatával kapcsolatos nézetek változása. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat a szilíciumvegyületek esetében, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése.  Az önismeret fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A kovasavak, kőzetek.  Az üvegösszetétele, tulajdonságai, előállítása, változatai.  A szilikonok szerkezete, típusai, tulajdonságai és alkalmazásai.  A műanyagok, használatuk előnyei  és hátrányai.  A szilikátok mint a földkéreg alkotói. |
| **7.** | **Összefoglalás** | A fejezetben tanultak rendszerezése. | Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése. | A fejezetben tanultak. |
| **8.** | **Témazáró dolgozat írása** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| A szénhidrogének és halogénezett származékaik | | | | |
| **9.** | **A szerves kémia kialakulása** | A szerves kémiai ismeretek gyarapodása és fejlődése.  Kísérletek:  - Szénvegyületek szén-, hidrogén-, oxigén- és nitrogéntartalmának kimutatása. | Tudománytörténeti szemlélet kialakítása.  A kémiatörténet megismerésével az erkölcsi nevelés támogatása.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A szervetlen és a szerves szénvegyületek közötti kapcsolat  A szerves kémia kialakulása (Berzélius, Wöhler, Lavoisier).  A szerves vegyületek összetétele, organogén elemek. A szerves anyagok, mint szénvegyületek. |
| **10.** | **A szénvegyületek jellemzése** | A szénatom tulajdonságai, a szénatomok kapcsolódásával kialakuló szénlánctípusok.  Néhány szénvegyület molekuláinak modellezése.  A pentán izomerek modelljeinek elkészítése, szerkezetük, alakjuk, méreteik, fizikai adataik összehasonlítása. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése. | A szénatom egyedi sajátosságai: elektronszerkezet, kötéstípus.  A szénatomok kapcsolódása: láncok, gyűrűk, egyszeres és többszörös kötések. Telített és telítetlen szénvegyületek.  A szénvegyületek jelölési módjai, modellezésük. A modell fogalma. Az izoméria. Konstitúciós izomérek. |
| **11.** | **A szénvegyületek tulajdonságai**  **és csoportosításuk** | A szénvegyületek vegyületek általános jellemzői és csoportosítási lehetőségek.  Néhány apoláris és dipólus molekula, illetve funkciós csoportot is tartalmazó molekula modellezése.  Kísérlet:  - a gyertya és a PVC műanyag  összetevőinek kimutatása. | A megfigyelő, elemző és következtető képesség fejlesztése.  A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során. | A szénvegyületek tulajdonságait jelentősen befolyásolja molekuláik polaritása és a közöttük ható másodrendű kötések erőssége. Csoportosításuk fontos szempontja a vegyület tulajdonságait is meghatározó funkciós csoport. |
| **12.** | **A szénhidrogének tulajdonságai**  **és elnevezésük** | A szénhidrogének általános szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Néhány alkán molekulamodelljének bemutatása, elnevezésük gyakorlása. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A szénhidrogének lehetnek telítettek és telítetlenek, nyílt és zárt láncúak, elágazásosak. A telített nyílt láncú szénhidrogének az alkánok. Előfordulásuk. Jelentőségük: energiaforrások és vegyipari alapanyagok. Elnevezésük meghatározott szabályok szerint történik. Az alkánokból származtatjuk az alkilcsoportokat. |
| **13.** | **A telített, nyílt láncú szénhidrogének.**  **Az alkánok** | A telített, nyílt láncú szénhidrogének szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Kísérlet:  - Az alkánok oldódása és oldó hatása.  A tökéletes és a nem tökéletes égés magyarázata.  Egyéni feladat:  - Oláh Gyögy magyar származású Nobel-díjas kémikus munkásságának ismertetése. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret fejlesztése a kísérlet  és az egyéni feladat végrehajtása során. | Az alkánok esetében jelentős a molekula szénatomszámának és jellemző tulajdonságaiknak a kapcsolata. A növekvő szénatom- szám sorrendjében az alkánok homológ sort alkotnak. Ennek megfelelően változik az olvadás-,a forráspont és a halmazállapot.  A homológ sorhoz általános képlet tartozik: CnH2n+2. A cikloalkánok. |
| **14.** | **A metán és az etán** | A metán és az etán szerkezete, tulajdonságaik, előfordulásuk  és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Kísérlet:  - a metán (földgáz) égése, lángjának vizsgálata.  A metán és az etán molekulamodelljei  Egyéni vagy csoportos feladat:  - Honnan származik a légkör metántartalma?  – Milyen hatása van a légköri metánnak  a klímaváltozásra? | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet és a feladatok végrehajtása során. | A metán és az etán kisméretű, apoláris molekuláik következtében alacsony olvadás- és forráspontú, vízben oldhatatlan vegyületek.  A metán a földgáz alkotója  és a vegyipar egyik legfontosabb alapanyaga. Kémiai reakciói: égés, hőbomlás, szubsztitúció. Környezeti hatásai jelentősek (üvegházhatás, klímaváltozás).  Az etánmolekula konformációs izomerjei. A konformáció. |
| **15.** | **A fosszilis energiahordozók:**  **a földgáz, a kőolaj**  **és a kőszén** | A fosszilis energiahordozók tulajdonságai, előfordulásuk  és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Kísérlet:  - Kőolajlepárlás lombikban, a párlatok vizsgálata.  Egyéni feladat:  -A fosszilis energiahordozók hátrányai, kiváltásuk lehetőségei. | A felhasználás és a környezeti hatások közötti kapcsolat elemzésével  a környezet- és egészségtudatos magatartás erősítése.  Helyes életviteli, vásárlási szokások kialakítása.  A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének erősítése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet és a feladatok végrehajtása során.  Tantárgyi koncentráció: földrajzból  a fosszilis energiahordozókról tanultak. | A kőolaj, a földgáz és a kőszén eredete, összetételük, felhasználásuk.  A kőolaj felhasználása, feldolgozása: a szakaszos lepárlás. Kőolajpárlatok. Oktánszám és cetánszám. Környezeti hatások (olajszennyeződés, szmog) |
| **16.** | **Rendszerezés, 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. |
| **17.** | **Tanulmányi kirándulás** | Például egy modern szennyvíztisztító telep megtekintése.  Írásbeli beszámoló készítése. | A gondolkodás fejlesztése a megfigyelés, analizálás és ok-okozati összefüggés felismerésével.  A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének erősítése.  A digitális kompetencia fejlesztése az információgyűjtés során. |  |
| **18.** | **Témazáró dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| **19.** | **A telítetlen, nyílt láncú szénhidrogének.**  **Az alkének** | A telítetlen, nyílt láncú szénhidrogének szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Néhány alkénmolekula modellje.  A helyzeti izoméria bemutatása. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése. | Az alkének molekulája egy kettős kötést tartalmaz. Helyzeti izoméria.  A molekulák növekvő szénatomszáma szerint sorrendbe helyezve homológ sort alkotnak. Általános képletük: CnH2n. Elnevezésük. Fizikai tulajdonságaik a szénatomszám növekedésével változnak. Kettős kötésük, azaz telítetlenségük miatt reakció-képesebbek, mint az alkánok. Fontos vegyipari anyagok.  A krakkolás és ipari jelentősége. |
| **20.** | **Az etén** | Az etén szerkezete, tulajdonságai, felhasználása.  Kísérlet:  - Etén előállítása, hatása a brómos vízre.  Az etén cisz és transz izomerjeinek modellezése.  Az irányított sav- és vízaddíció (Markovnyikov-szabály). | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | Az etén tulajdonságai, előállítása, Az elimináció. Az etén reakciói: az égés, az addíció és a polimerizáció. A monomer és a polimer fogalma. A telítetlen szénhidrogének jellemző reakciója az addíció és a polimerizáció. A geometriai izoméria, a cisz és transz izomerek. |
| **21.** | **A két kettős kötést tartalmazó szénhidrogének.**  **A műanyagok** | A két kettős kötést tartalmazó szénhidrogének szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Kísérlet:  - A paradicsomban lévő likopin kettős kötéseinek kimutatása brómos vízzel  Egyéni vagy csoportos feladat:  - A telítetlen szénhidrogének ipari jelentőségének összefoglalása. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A butadién és az izoprén. Konjugált diének. A poliének. Szerkezetük, halmazállapotuk. Jellemző reakcióik: az addíció és a polimerizáció.  A gumi és a műgumi.  A kaucsuk és a vulkanizálás. Izoprénvázas vegyületek a természetben.  A műanyagok, csoportosításuk. Alkalmazásuk előnyei és hátrányai. |
| **22.** | **Telítetlen szénhidrogének.**  **Az alkinek.** | A telítetlen szénhidrogének szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Kísérletek:  - az etin előállítása, brómos víz elszíntelenítése,  - az égő etin lángjának vizsgálata.  A „karbidlámpa” mint fényforrás. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | Az alkinek molekulája hármas kötésű szénatompárt tartalmaz a szénlánc végén. Homológ sort alkotnak. Általános képletük: CnH2n-2.  Előfordulásuk, jelentőségük.  Az etin (acetilén) előállítása és tulajdonságai. Robbanás- és tűzveszélyessége (disszugáz). Az etén addíciós polimerizációs reakciói és termékei. Ipari alkalmazásának visszaszorulása. |
| **23.** | **Részismétlés** | A nyílt láncú szénhidrogénekről tanultak ismétlése, rendszerezése. | Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése. | A nyílt láncú szénhidrogénekről tanultak. |
| **24.** | **Az aromás szénhidrogének.**  **A benzol** | Az aromás szénhidrogének szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Kísérlet:  - a benzol (toluol) oldódása és oldó hatása. Brómos víz és benzol (toluol) reakciója.  Egyéni feladat:  - A benzol szerkezetének tudománytörténeti felderítése. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret fejlesztése a kísérlet és az egyéni feladat végrehajtása során. | A benzol aromás szerkezete, a benzolgyűrű. Az aromás vegyület fogalma. A benzol jelentősége, élettani hatása, tulajdonságai. Jellemző reakciói: égés, szubsztitúció, addíció, ciklizálás és aromatizálás. A fenilcsoport. Egyéb aromás szénhidrogének és kondenzált gyűrűs vegyületek és alkalmazásuk (benzolszármazékok). Élettani hatás. |
| **25.** | **Halogéntartamú szénvegyületek** | A halogéntartalmú szénvegyületek szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása.  Konfigurációs izomerek modellezése, tükörképi párok készítése, felismerése.  Egyéni feladat:  - Mérgező halogéntartalmú anyagok alkalmazásának következményei  a természetben (DDT, globol, dioxin).  Kísérlet  - a szén-tetraklorid oldódása és oldó hatása. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret fejlesztése a kísérlet és az egyéni feladat végrehajtása során.  A szerves halogénvegyületek környezetszennyezésével kapcsolatos szövegek, hírek kritikus, önálló elemzése. A kritikai szemlélet erősítése. | A halogéntartalmú szénvegyületek előfordulása, tulajdonságaik és elnevezésük. Élettani hatásuk. Régebben súlyosan mérgező gyógyszerek (teratogén hatás), növényvédő és rovarirtó szerek kerültek forgalomba. Környezetkárosító hatásuk jelentős. Fontosabb reakcióik: szubsztitúció és elimináció. A molekulák térszerkezete: a konfiguráció (optikai izoméria, D-.és L- izomerek). |
| **26.** | **Megújuló és nem megújuló energiaforrások előnyei és hátrányai – gyakorló óra** | Földrajzból már rendelkeznek a tanulók ezekkel az ismeretekkel.  Az óra feladata a megújuló és nem megújuló energiaforrások jellemzőinek összegyűjtése szemelvények elemzése során.  Csoportos feladat:  - Milyen energiaforrásokat használnak Magyarországon és milyen arányban? Hogyan viszonyul a magyar energia- felhasználás az Európai átlaghoz? | A felhasználás és a környezeti hatások közötti kapcsolat elemzése, a környezet- és egészségtudatos magatartás erősítése. Helyes életviteli, vásárlási szokások kialakítása.  A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének erősítése.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a csoportos feladat végrehajtása során.  A vitakultúra fejlesztése.  Tantárgyi koncentráció: földrajzból  a megújuló és nem megújuló energiaforrásokról tanultak. | Nem megújuló energiaforrások: fosszilis tüzelőanyagok és az atomenergia.  Megújuló energiaforrások: a szél-  és a vízi energia, a Föld belső energiája (geotermikus energia), a napenergia.  Az energiafajták jellemzése, alkalmazásuk előnyei és hátrányai. |
| **27.** | **Rendszerezés, 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. |
| **28.** | **Témazáró dolgozat írása** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| Az oxigéntartalmú szerves vegyületek | | | | |
| **29.** | **Hidroxivegyületek.**  **Az alkanolok** | A hidroxivegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatának felismerése.  Kísérletek:  - etanol égése, vizes oldatának kémhatása,  - az etanol oldó hatása (apoláris és dipólusos anyagok),  - az etanol reakciója nátriummal. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | Oxigéntartalmú funkciós csoportok, a hidroxilcsoport. Hidroxivegyületek: alkoholok és fenolok. Az alkoholok csoportosítása. Az alkanolok.  Az alkanolok homológ sora, általános képlete és elnevezése.  Az alkanolok molekulapolaritása  és a polaritás változása a szénatomszámmal. Hidrogénkötések kialakulása alkoholmolekulák, illetve alkohol- és vízmolekulák között. A vízben való oldódás és a hidrogénkötések kapcsolata. Kémiai tulajdonságok: égés, reakció nátriummal, vizes oldatuk semleges kémhatása. |
| **30.** | **A legfontosabb egyértékű alkoholok.**  **A metanol és az etanol** | Az egyértékű alkoholok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatának felismerése.  A metanol és az etanol molekulaszerkezetének modellezése.  Egyéni feladat:  - Az alkohol hatása az emberi szervezetre (biológia, mentális  és társadalmi szempontok szerint). | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az önismeret fejlesztése a feladat végrehajtása során.  A digitális kompetencia fejlesztése az egyéni feladat végrehajtása során.  Az önismeret fejlesztése az egyéni feladat végrehajtása során. | A metanol molekulaszerkezete, jellemző tulajdonságai. Élettani hatása, erősen mérgező hatása. Alkalmazása és előállítása.  Az etanol molekula szerkezete. Jellemző fizikai és kémiai tulajdonságai. Élettani hatása az emberi szervezetre. Denaturálása. Előállítása: szeszes erjedéssel, földgázból kiindulva, illetve növényi anyagokból benzin helyettesítésére (bioetanol). Az etanol kimutatása (alkoholszonda). |
| **31.** | **A legfontosabb többértékű alkoholok.**  **A glikol és a glicerin** | A fontosabb többértékű alkoholok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatának felismerése.  A glikol és a glicerin molekulájának modellje.  Egyéni feladat:  - Nobel Alfréd munkásságának feldolgozása. A Nobel-díj ismertetése, magyar vonatkozásai. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az önismeret fejlesztése a feladat végrehajtása során.  A digitális kompetencia fejlesztése az egyéni feladat végrehajtása során.  Az önismeret fejlesztése az egyéni feladat végrehajtása során. | A többértékű alkoholok elnevezése, az értékűség kifejezése. A glikol és a glicerin molekulaszerkezete. Forráspontjuk magas az erős hidrogénkötések miatt. Élettani hatásuk különböző, a glikol erősen mérgező hatású, míg a glicerin nem az. A glicerinre jellemző a higroszkópos tulajdonság.  A glicerin a zsírok és a növényi olajok alkotórésze, előállítása is ezekből történik. A glicerin robbanóanyagok alapanyaga (glicerin-trinitrát, dinamit). |
| **32.** | **A fenolok** | A fenol szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések felismerése. Előfordulásuk, felhasználásuk.  A fenol molekulájának modellje.  Kísérlet:  - A fenol hatása a fehérjékre,  - a fenol kémhatásának kimutatása. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A fenol származtatása, molekula- szerkezete, jelölései. A fenol jellemző tulajdonságai, a fizikai állandóinak értéke és a hidrogénkötések közötti kapcsolat. A fenol és az alkoholok tulajdonságainak hasonlósága és különbözősége. A fenol élettani hatása. Oldódása vízben, az oldat kémhatása. Jellemző reakciók: vízzel és nátrium-hidoxid-oldattal sav-bázis reakció (fenoxidion), nátriummal redoxireakció. |
| **33.** | **Az éterek. A dietil-éter** | Az éterek 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. Szimmetrikus és vegyes éterek modellezése, a dietil-éter modellje. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Következtetés a háztartásban előforduló anyagok összetételével kapcsolatos információkból azok egészségügyi és környezeti hatásaira, egészséges életviteli szokások kialakítása. | Az éterek funkciós csoportja, jelölésük. Az éterek csoportosítása, elnevezése. Szimmetrikus és vegyes éterek. A dietil-éter tulajdonságai, fizikai adataik és a hidrogénkötések kapcsolata. Előállítása etanolból kondenzációval. Alkalmazása, előfordulása, tűzveszélyessége. Élettani hatása. Éterkötésű vegyületek a természetben. |
| **34.** | **Oxovegyületek.**  **Az aldehidek,**  **az alkanalok** | Az oxovegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük  Az oxovegyületek funkciós csoportjainak modelljei.  Kísérletek:  - metanal előállítása metanolból,  - az ezüsttükörpróba és a Fehling-reakció bemutatása. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | Az oxovegyületek jellemző funkciós csoportjai: az oxo-, a keto- és az aldehidcsoport.  Az oxovegyületek lehetnek: aldehidek vagy ketonok attól függően, hogy az oxocsoport láncvégi vagy láncközi szénatomhoz kapcsolódik.  Az alkanalok származtatása, funkciós csoportja, elnevezése.  Az alkanalok homológ sora. Kölcsönhatások alkanalmolekulák, illetve alkanal- és vízmolekulák között.  Kémiai reakciók: redukáló hatás, redukció és oxidáció (oxidációs szám változás), ezüstükörpróba és a Fehling-reakció. |
| **35.** | **A metanal és az etanal** | A metanal és az etanal szerkezete, tulajdonságaik. Előfordulásuk és felhasználásuk. Biológiai jelentőégük.  A metanal és az etanal molekulájának modelljei.  Kísérlet:  - az ezüsttükör- próba bemutatása etanallal | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A metanal és az etanal fizikai és kémiai tulajdonságai.  A polikondenzáció fogalma.  Élettani hatásuk. Fizikai adataik  és halmazállapotuk kapcsolata. Alkalmazásuk.  Oxidációs és redukciós folyamatok.  A metanal polikondenzációja (bakelit), az etanal polimerizációja (metaldehid). |
| **36.** | **A ketonok. A propanon** | A ketonok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A ketonok funkciós csoportja, csoportosításuk. Az alkanonok, elnevezésük, a molekulák közötti kölcsönhatások, oldódásuk vízben. Az alkanonok reakciókészsége, oxidációja és redukáló hatásuk.  A propanon (aceton) tulajdonságai. Ipari alkalmazása.  Aromás aldehidek és ketonok. |
| **37-38.** | **Rendszerezés, 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. |
| **39.** | **Témazáró dolgozat írása** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| **40.** | **A karbonsavak**  **Az alkánsavak** | A karbonsavak szerkezete, tulajdonságai. Csoportosítási lehetőségeik. Elnevezésük.  Kísérlet:  - a karbonsavak kémhatásának kimutatása  A karboxilcsoport szerkezetének modellje  A karboxilcsoport és a karboxilátion megkülönböztetése. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A karbonsavak jellemzése, funkciós csoportjuk, csoportosításuk.  Az alkánsavak elnevezése, homológ sorozatuk. A dipólusmolekulák közötti kölcsönhatások és a fizikai tulajdonságok kapcsolata.  A karboxilcsoport szerkezete.  Vizes oldatuk kémhatása. Kémiai reakciók: sav-bázis és redoxireakciók.  Az oxigéntartalmú szénvegyületek oxidációs és redukciós átalakulásai. |
| **41.** | **A metánsav és az etánsav** | A metánsav és az etánsav szerkezete, tulajdonságai.  Kísérlet:  - fémek oldódása: etánsavban  Modellek készítése és bemutatása.  A dimerizáció modellezése etánsav-molekulákkal. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A metánsav és az etánsav molekulaszerkezete, jellemző tulajdonságaik, vizes oldataik kémhatása. A metánsav a legerősebb karbonsav, redukáló hatása, alkalmazása. Az etánsav reakciója bázisokkal és fémekkel, szerepe az anyagcsere folyamatokban. Az etánsav  előállítása etanolból. Felhasználása az iparban és a háztartásokban. |
| **42.** | **Fontosabb kis szénatomszámú karbonsavak** | A fontosabb kis szénatomszámú karbonsavak szerkezete, tulajdonságai. Csoportosítási lehetőségeik.  Egyéni vagy csoportos feladatok:  - Szent-Györgyi Albert munkásságának bemutatása.  - Richter Gedeon, a magyar gyógyszergyártás megteremtőjének életútja. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a feladat végrehajtása során. | A karbonsavak csoportosítása,  a legfontosabb telítetlen-, oxo-, többértékű-, hidroxi- és aromás karbonsavak bemutatása, kiemelve biológiai szerepüket (akrilsav, piroszőlősav, oxálsav, borostyánkősav, almasav, citromsav, benzoesav és szalicilsav) |
| **43.** | **Fontosabb nagy szénatomszámú karbonsavak** | A szterinsav- és az olajsav-molekula szerkezetének, képletének és tulajdonságainak összehasonlítása. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | Telített és telítetlen nagy szénatomszámú karbonsavak: palmitinsav, szterinsav,  olajsav, linolsav, linolénsav. Előfordulásuk, tulajdonságok, oldódásuk. A tulajdonságok és a molekula alakja közötti kapcsolat. Az olajsavmolekula hidrogén-addíciója, a margaringyártás.  A transz zsírsavak. Az omega-3-zsírsavak. |
| **44.** | **Az észterek.**  **Karbonsavészterek**  **és szervetlen savak észterei** | Az észterek szerkezete, tulajdonságai. Csoportosítási lehetőségeik.  Az észtercsoport modellje.  Kísérletek:  - Etil-acetát és nátrium-hidroxid reakciója. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | Az észterek származtatása, funkciós csoportja. Csoportosítása: karbonsav-észterek és szervetlen savak észterei. A karbonsavészterek lehetnek: gyümölcs- észterek, viaszok, gliceridek. Előállítás, elnevezés, oldódás és oldó hatás. Jellemző reakciók: hidrolízis (elszappanosítás). Szervetlen savak észterei: salétromsav, kénsav és foszforsav alkohollal alkotott vegyületei. |
| **45.** | **A zsírok és az olajok.**  **A gliceridek** | A zsírok, olajok szerkezete, tulajdonságai. Csoportosítási lehetőségeik. Biológiai jelentőségük. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A gliceridek: zsírok és olajok. Molekulájuk szerkezete, a szénláncok eltérése, ebből következő tulajdonságuk, olvadáspont, oldhatóság. Hidrolízisük.  Előfordulásuk a természetben.  Szerepük az élő szervezetben.  A lipidek.  Gyakorlati felhasználásuk biodízel). Száradó olajok. |
| **46.** | **Gyakorló óra** | Kísérletek zsírokkal, olajokkal.  Kísérlet:  - a zsírok és az olajok oldódása és oldó hatása, reakció brómos vízzel.  A zsírok, olajok biológiai szerepének bemutatása szemelvények elemzésével. | Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során.  A kommunikációs képesség fejlesztése  a szemelvény elemzése során. | A zsírokról tanultak. |
| **47.** | **Felületaktív anyagok, tisztítószerek – gyakorló óra** | A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások alapjainak megértése.  A felületaktív anyagot ísérlet:  - a szappanoldat kémhatásának kimutatása,  - a szappan habzó hatása lágy és kemény vízben.  Egyéni vagy csoportos feladat:  - A felületaktív anyagok összetétele, anyagi különbözősége, tisztító hatásuk mechanizmusának azonossága. Használatuk környezeti hatásai (eutrofizáció). | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során.  Tantárgyi koncentráció: földrajzból  az eutrofizációról tanultak. | A szappanok összetétele  és tulajdonságai.  A szappangyártás. A szappanok jellemző reakciója a hidrolízis, anionok és kationok keletkezése.  A szappananion poláris és apoláris része, hidrofil és hidrofób jellege,  a tisztító hatás mechanizmusa,  a micellák szerkezete.  A felületaktív anyagok, a felületi feszültség, a monomulekuláris hártya.  A micellák szerkezete. A szappanok hátrányai. A mosószerek hatóanyagai, tisztító hatásuk.  A vízlágyító szerek. |
| **48.** | **Tanulói kísérletek** | Kísérletek karbonsavakkal. | Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során. | A karbonsavakról tanultak. |
| **49-50.** | **Rendszerezés, 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. |
| **51.** | **Témazáró dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| Óriásmolekulák képződése | | | | |
| **52.** | **A szénhidrátok**  **Egyszerű szénhidrátok.**  **A szőlőcukor**  **és a gyümölcscukor** | Felismerés: a kémiai szempontból hasonló összetételű anyagoknak  is lehetnek nagyon különböző tulajdonságaik és fordítva.  A szénhidrátok általános jellemzői, csoportosítási lehetőségeik.. Biológiai jelentőségük.  Kísérlet:  - a szénhidrátok összetételének vizsgálata, a cukor hevítése, cukor reakciója tömény kénsavval.  A szőlőcukor térszerkezete, az α- és a ß -térizomerek, tükörképi párok.  A D-glükóz jelentősége az élő szervezetben.  A gyümölcscukor térszerkezete, tulajdonságai.  Kísérlet:  - ezüsttükör-próba szőlőcukorral. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | Szénhidrátok képződése a természetben fotoszintézissel. Összetételük, jellemző funkciós csoportjaik, csoportosításuk.  A szénhidrátok szerepe az élő szervezetben.  A hidrogénkötések és a szénhidrogének tulajdonságainak kapcsolata.  Szénhidrátok jellemző funkciós csoportjai: hidroxilcsoport-, továbbá aldehid- vagy ketocsoport. A szőlőcukor aldóz,  a gyümölcscukor ketóz, egymás konstitúciós izomerjei. Mindkettő előfordul a természetben. Molekulájuk szerkezete lehet: nyílt láncú vagy gyűrűs. A gyűrűs molekula glikozidos hidroxil-csoportot tartalmaz, amely lehet alsó vagy felső térállású (α vagy ß). Nyílt láncú alakjuk mutatja  az ezüsttükörpróbát, redukáló kémhatásúak (a gyümölcscukor molekulája átrendeződik, aldehidcsoport alakul ki). Izomerizáció. A szőlőcukor szerepe az élő szervezetben: vércukor, inzulin. |
| **53.** | **A kettős szénhidrátok** | A redukáló és nem redukáló diszacharidok megkülönböztetése.  Kísérlet:  - a kettős szénhidrátok redukáló hatása, Fehling-reakció maltózzal (barna sörrel). | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | Kettős szénhidrátok: glikozidos kötés.  A maltóz, a cellobióz, a szacharóz és a laktóz összetétele, molekulaszerkezete.  Molekulájuk alakja, lebontásuk: savas és enzimes hidrolízis, redukáló hatásuk.  A cukorgyártás. Az édesítőszerek. |
| **54.** | **Összetett szénhidrátok I.**  **A keményítő** | A keményítő szerkezete, tulajdonságai, előfordulása a természetben, biológiai jelentőségük és felhasználásuk  a háztartásban, az élelmiszeriparban,  a papírgyártásban, a textiliparban.  Kísérlet:  - a keményítő és a jód reakciója. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A legismertebb összetett szénhidrát a keményítő és a cellulóz. Molekuláik szerkezete, alakja, monomereik száma jelentősen különbözik, így tulajdonságaik is eltérőek. A keményítő spirális molekulái α-glükóz egységekből állnak. Savas hidrolízissel maltózra, majd szőlőcukorra bomlik le. Kétféle molekulája van: amilóz  és amilopektin.  Jóddal kék színeződést ad.  Nem redukáló hatású. Hasonló poliszacharid a glikogén. |
| **55.** | **Összetett szénhidrátok II.**  **A cellulóz** | A cellulóz szerkezete, tulajdonságai, előfordulása a természetben, biológiai jelentőségük és felhasználásuk a háztartásban, az élelmiszeriparban,  a papírgyártásban, a textiliparban. | A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése. | A cellulóz lánc alakú molekulája ß-glükóz egységekből épül fel.  A molekula rendkívüli stabilitását, oldhatatlanságát a kialakuló hidrogénkötések biztosítják. Felhasználása széleskörű, szerepe különösen a növényvilágban nagy. A papír-, a műszál-, a robbanóanyag-gyártás alapanyaga. |
| **56.** | **Rendszerezés, 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. |
| **57.** | **Témazáró dolgozat írása** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| **58.** | **Nitrogéntartalmú szerves vegyületek** | A fontosabb nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezete, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása, biológiai jelentősége közötti kapcsolatok megértése.  Néhány heterociklusos molekula modelljének elkészítése. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Egészségtudatos, a drogokkal szembeni elutasító magatartás kialakítása. | A nitrogéntartalmú vegyületek csoportosítása funkciós csoportok szerint. A heterociklusos vegyületek molekuláinak zárt szénláncú gyűrűje nitrogénatomot is tartalmaz. A legfontosabb heterociklusos vegyületek molekulapolaritása, a másodrendű kapcsolatok és a tulajdonságok közötti összefüggések. Biológiai és élettani hatásuk. A porfinváz és a hem csoport. |
| **59.** | **Az aminok** | Funkciós csoport, a telített, nyílt láncú aminok és az anilin elnevezése.  Szerkezet és sav-bázis tulajdonságok.  Előfordulás és felhasználás.  Kísérlet:  - anilin oldhatósága vízben és sósavban  Egyszerű aminmolekulák modelljei. | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | Az aminok származtatása, rendűsége és tulajdonságai. Másodrendű kapcsolatok aminmolekulák között, hatásuk a fizikai tulajdonságokra. Fontosabb aminok és aminszármazékok (anilin, hisztamin).  A poliamidok mint polikondenzációs műanyagok (nejlon). |
| **60.** | **Az amidok** | Az amidcsoport szerkezete,  a delokalizáció és az atomok síkja.  Az etán-amid molekulájának modellje | A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Egészségtudatos, a drogokkal szembeni elutasító magatartás kialakítása. | Az amidok jellemző funkciós csoportja, az amidcsoport szerkezete. Az amidok rendűsége. A másodrendű kapcsolatok, a rendűség és a fizikai tulajdonságok összefüggései. A karbamid szerepe az élő szervezetben, a mezőgazdaságban és az iparban.  A penicillin Alexander Fleming.  Az aminok és amidok származékai a gyógyszeriparban. |
| **61.** | **Az aminosavak** | Az aminosavak két funkciós csoportja alkalmassá teszi ezeket stabil láncok kialakítására, míg az oldalláncaik okozzák a változatosságot.  Az aminosavak L- és D-izomerjei,  az L-izomerek jelentősége.  A fehérjealkotó aminosavak nevének, képletének és oldalláncának áttekintése | Az analízis képességének fejlesztése  a fehérjék szerkezetének megismerése során.  A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az IKT lehetőségeinek felhasználása  a molekula modellek megismerésében.  A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség felismerése. | Az aminosavak származtatása, funkciós csoportjai. A fehérje eredetű aminosavak: α-aminosavak, az oldalláncok helyzete.  Az aminosavak amfoteriája, az ikerionos szerkezet. Az aminosavak kapcsolódása, az amidkötés vagy peptidkötés kialakulása. A glicin, a poliglicin felépítése. |
| **62.** | **A fehérjék** | A peptidcsoport kialakulása  és a peptidek szerkezete (Emil Fischer).  A fehérjék szerkezeti szintjei (Sanger, Pauling) és a szerkezetet stabilizáló kötések.  Egyéni vagy csoportos feladat:  - Az inzulinmolekula szerkezetének felderítése. (Frederick Sanger) | Az analízis képességének fejlesztése  a fehérjék szerkezetének megismerése során.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az IKT lehetőségeinek felhasználása  a molekula modellek megismerésében.  A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség felismerése. | A fehérjék felépülése aminosavakból, a polipeptidlánc szerkezete. A fehérjemolekula elsődleges szerkezete, az aminosav szekvencia, az oldalláncok sorrendjének a jelentősége.  A fehérjemolekula másodlagos szerkezetének kialakulása és a szerkezet stabilitása: α-hélix és ß-redő. Az inzulin molekulája. |
| **63.** | **A fehérjék csoportosítása és tulajdonságai**  **A fibrilláris**  **és a globuláris fehérjék** | A peptidek és fehérjék előfordulása, biológiai jelentősége. A fehérjék által alkotott makromolekulás kolloidok jelentősége a biológiában  és a háztartásban.  Kísérletek:  - fehérje koagulációja hő és fémsók hatására,  - fehérje kimutatása biuret-  és xantoprotein reakcióval  A fibrilláris és a globuláris fehérjék szerkezete, tulajdonságaik  és előfordulásuk.  Egyéni vagy csoportos feladat:  - A fehérjék szerkezete és biológiai szerepe közötti kapcsolat (esetleg egy  kiválasztott példa alapján). | Az analízis képességének fejlesztése  a fehérjék tulajdonságainak megismerése során.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az IKT lehetőségeinek felhasználása  a molekulamodellek megismerésében.  A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség felismerése.  Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A fehérjék hidrolízis hatására aminosavakra bonthatók. Így meghatározható: összetételük és oldhatóságuk. A fehérjéket biológiai funkciójuk szerint is megkülönböztetjük.  Tulajdonságaik: oldatuk kolloid oldat, oldataikból koagulálhatók (reverzíbilis és irreverzíbilis módon), denaturálhatók.  Kimutatásuk színreakciókkal történik.  A fibrilláris és a globuláris fehérjék molekulaszerkezete, monomerjei viszonylagos száma, stabilitása Elsőrendű és másodrendű kötések szerepe a molekulaszerkezet stabilitásában. Oldhatóságuk vízben. A fehérjék harmadlagos és negyedleges szerkezete. Az egyes fehérjecsoportok biológiai szerep. Fontosabb képviselőik.  Az enzimek. |
| **64.** | **A nukleinsavak** | A „nukleinsav” név eredete, a nukleinsavak felépítése.  A mononukleotidok építőegységei.  Tulajdonságaik, előfordulásuk, biológiai jelentőségük. | Az analízis képességének fejlesztése  a nukleinsavak szerkezetének megismerése során.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az IKT lehetőségeinek felhasználása  a molekulamodellek megismerésében. | Nukleinsavak, nukleoproteidek, hidrolízisük. A nukleotidok összetétele, szerkezete, hidrolízise. Az RNS és a DNS előfordulása, felépítése. Hasonlóság és különbség az RNS- és a DNS-molekula felépítésében. |
| **65.** | **Az RNS és a DNS** | Az RNS és a DNS sematikus konstitúciója, térszerkezete, a bázispárok között kialakuló hidrogénkötések,  a Watson–Crick-modell. | Az analízis képességének fejlesztése  a DNS és az RNS szerkezetének megismerése során.  A szerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat, valamint az ok-okozati összefüggés felismerés képességének fejlesztése.  Az IKT lehetőségeinek felhasználása  a molekulamodellek megismerésében.  A modell és a valóság közötti kapcsolat alapján az elvonatkoztató képesség fejlesztése. | Az RNS- és a DNS-molekulák polinukleotid-láncában a nukleotid- sorrend (bázissorrend) meghatározott.  Az RNS-molekuláját egyetlen hosszú lánc alkotja, amely  a fehérjeszintézisben vesz részt.  A DNS két polinukleotid-láncból áll, mely kettős hélixet alkot. (Crick, Watson, Wilkins munkássága)  A DNS-molekula bázissorrendje hordozza az örökítő anyagot, genetikai információt.  A gén és a genetikai térkép. |
| **66.** | **Tanulói kísérletek** | A fehérjék kicsapási és kimutatási reakciói. | Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése.  Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.  A vizuális emlékezet fejlesztése  a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során.  Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a kísérlet végrehajtása során. | A fehérjék tulajdonságairól tanultak. |
| **67.** | **Gyakorló óra** | A fehérjékről és a nukleinsavakról tanultak rendszerezése. | Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése. | A fehérjékről és a nukleinsavakról tanultak. |
| **68.** | **Rendszerezés, 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. |
| **69.** | **Témazáró dolgozat** | A fejezetben tanultak írásbeli ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. | A fejezetben tanultak. |
| év végi összefoglalás | | | | |
| **70-72.** | **Év végi rendszerezés, összefoglalás** | A tanév során megszerzett ismeretek ismétlése és rendszerezése. | Az ismeretek rendszerezése által  a rendszerezés képességének fejlesztése. | A tanévben tanultak. |