

Kémia középszintű érettségi felkészítő fakultáció

Középiskolában az addig alapvetően egységes szemlélettel tanított természettudomány – a lehetőségeknek megfelelően – különválnak tantárgyakra, amelyek azonban a tantárgyi logika felé haladva, de a társtudományok ismeretanyagát szorosan a tananyagba integrálva építik és fejlesztik a tanulók természettudományos gondolkodását. A középiskolai kémiai ismeretek tanításának célja tehát egyrészt a természettudományos szemléletmód továbbfejlesztése, a különböző tantárgyak keretében tanult ismeretek természettudományos műveltséggé történő integrálása, másrészt az elvontabb kémiai ismeretek, fogalmak feldolgozása, a kémiát továbbtanulásra választó tanulók ismereteinek megalapozása.

A természettudományos műveltség kialakítását olyan komplex problémák tárgyalásával lehet elősegíteni, melyek megoldása a kémiai, fizikai, biológiai és természetföldrajzi ismeretek bizonyos mértékű integrálását igényli. Ilyenek lehetnek például: a víz, a talaj és a levegő szennyezése, tisztítása; a hulladékkezelés és hulladékhasznosítás; ételeink és italaink; gyógyszerek és „csodaszerek”.

A gimnáziumi kémiatanulás hozzájárul ahhoz, hogy a fizika, kémia, biológia és földrajz tantárgyak által közvetített tartalmak egységes természettudományos műveltséggé rendeződjenek. 14–16 éves korban a tanuló szellemileg és érzelmileg is nagyon fogékony a környezeti kérdésekre. Már kezdi átlátni a világot, érzékeli és érti az ellentmondásos helyzeteket, erős a kritikai érzéke, és érzelmileg, értelmileg is nagyon nyitott.

Ebben a korban a tanulók többsége már képes az elvont fogalmak befogadására, és igényli a logikus gondolkodást, a jelenségek, valamint az anyagok tulajdonságait értelmező magyarázatokat. A tananyag felépítése egyre jobban közelít a kémia tudományának logikájához.

A kémia tantárgy a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat az alábbi módon fejleszti:

1. **A tanulás kompetenciái:** A tanuló felismeri, összegyűjti, csoportosítja, rendszerezi és értékeli a hétköznapi életben, a tanulói kísérletezések során, illetve a szaknyelvi környezetben megjelenő, a kémiához kapcsolódó információkat. A rendszerezett és értékelt természettudományos információkat *társaival megosztja*.
2. **A kommunikációs kompetenciák:** A tanuló magabiztosan kommunikál írásban és szóban az anyanyelvén, ismeri és alkalmazza a legfontosabb természettudományos, különösen a kémiához kapcsolható legalapvetőbb szaknyelvi kifejezéseket. Egyszerű, a fizikai és kémiai tulajdonságokkal, a környezetvédelemmel, illetve a vegyipari tevékenységgel kapcsolatos médiatartalmakat, prezentációkat hoz létre, illetve szöveges feladatot old meg önállóan vagy csoportban dolgozva, annak érdekében, hogy általuk *üzeneteket közvetítsen főként társai és korosztálya számára*.
3. **A digitális kompetenciák:** A tanuló magabiztosan használja a digitális technológiát kémiai tárgyú tartalmak keresésére, értelmezésére, elemzésére, a vizsgálati során meghatározott adatok kiértékelésére. Ismeri azokat a szempontokat, amelyek alapján kiszűrhetők és helyesen értelmezhetők az *áltudományos tartalmak* a világhálón. A technológia felhasználásával a tanuló különböző médiatartalmakat, prezentációkat, esetleg modelleket, animációkat készít különböző témakörökben. A tanulás része az együttműködés és a kommunikáció, korszerű eszközökkel, felelős és etikus módon.
4. **A matematikai, gondolkodási kompetenciák:** A tanuló a kémiai tanulmányai során gyakorlatot szerez a bizonyítékokon alapuló következtetések levonásában és az ezekre alapozott döntések

meghozatalában. A kémiai tárgyú problémák megoldása során hipotézist alkot, az elvégzendő kísérleteket megtervezi, miközben fejlődik absztrakciós készsége. A kritikai elemzések során összefüggéseket vesz észre, ok-okozati viszonyokra jön rá, ami alapján egyszerűbb általánosításokat fogalmaz meg.

5. **A személyes és társas kapcsolati kompetenciák:** A kémiatanulás alapja az egyéni és a csoportos tevékenység. A tanulási tevékenységet vagy munkavégzést érintő csoportmunka során a tanuló felismeri feladatát, szerepét a csoportban, csoporttagként a társakkal együtt végez különböző tevékenységeket, illetve megfelelő készségek birtokában igény szerint csoportvezetői szerepet vállal.
6. **A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái:** A tanuló a projektfeladatok megoldása során önállóan, illetve a csoporttagokkal közösen különböző médiatartalmakat, prezentációkat, rövidebb-hosszabb szöveges produktumokat hoz létre a tapasztalatok, eredmények, elemzések, illetve következtetések bemutatására.
7. **Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák:** A tanuló a kémiaórai tevékenysége során elsajátít számos olyan készséget, amely alkalmassá teszi arra, hogy képes legyen a feladatkörét érintő változó szerepekhez újító módon és rugalmasan alkalmazkodni. Felismeri a hétköznapi életben előforduló, kémiai tárgyú problémákban rejlő lehetőségeket, lehetőségeihez mérten hozzájárul a problémák megoldásához, az esélyeket és alternatívákat mérlegeli. Hatékonyan kommunikál másokkal, a többség álláspontját elfogadva vagy saját álláspontját megvédve érvel, mások érveit meghallgatja, azokat elfogadja vagy cáfolja.

11–12. évfolyam

A 11–12. évfolyamos kémiaoktatás célja, hogy a gimnáziumi tanulók arra vállalkozó, továbbtanulni szándékozó részét középszinten felkészítse az érettségire. Teszi ezt a mindenkori érettségi vizsgaleírás, és vizsgakövetelmények szerint. A tananyag felépítése, elrendezése hármastagolást mutat: az **elméleti anyag** ismételtségnél a forrásközpontú, **kompetenciaalapú teszt** a fókusz iránya, nem elfeledkezve a szóbeli tételkidolgozásról, előadásról. Nagy figyelmet kell fordítani a **példamegoldásra** is. A harmadik, nem elhanyagolandó vonal a **kísérletezés.**

Elvárt kompetenciák:

- induktív következtetés (egyedi tényekből az általános törvényszerűségekre)
- deduktív következtetés (az általános törvényszerűségekből az egyedi esetre)
- analógiás gondolkodás (egy már ismert helyzet vagy jelenség és az adott új,
- ismeretlen helyzet közötti hasonlóság felismerése) sorképzés (relációk kezelése)
- osztályozás (jellemzők alapján hierarchikus csoportokba sorolás)
- kombinatív képesség (megadott elemekből, adott feltételek mellett kombinációk létrehozása és vizsgálata)
- korrelatív gondolkodás (valószínűségi összefüggések vizsgálata, kockázatbecslés, rizikófaktorok ismerete)
- arányossági gondolkodás (két mennyiség együttes változásának vizsgálata)
- az adatok felhasználása bizonyítéknak, érveknek
- kritikai gondolkodás (bizonyítékok, érvek, ellenérvek alapján értékelés és a döntések megalapozása, magyarázatok megalkotása)
- változók vizsgálata (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata, kontrollja)

- integrált gondolkodás (az egyik szaktudomány tartalmi elemeinek átvitele és alkalmazása egy másik szaktudomány területén)
- modellekben való gondolkodás, modellek értelmezése, az analógiák azonosítása
- problémafelismerési és problémamegoldó képesség (a célhoz vezető nem ismert megoldási út megtalálása valós, életszerű helyzetekben)
- konvergens gondolkodás
- divergens gondolkodás
- a követelményekben szereplő fogalmak definiálásának képessége, a szaknyelv használata
- lényegkiemelés (a vizsgálat szempontjából fontos jellemzők felismerése, megfigyelése, rögzítése)
- struktúrák és funkciók összekapcsolása (következtetés mintázatból annak szerepére)
- etikai érzékenység (döntések lehetséges következményeinek mérlegelése)

A vizsgázók legyenek képesek a természettudományi megismeréssel kapcsolatos ismereteket összetett élethelyzetekben alkalmazni. Ezzel kapcsolatos elvárások:

- alapvető matematikai ismeretek alkalmazása
- egyszerű kémiai számítási feladatok megoldása
- megfigyelések, összehasonlítások
- egyszerű kísérletek, mérések tervezése, végrehajtása és eredményeik értelmezése (a kísérlet jellemzőinek ismerete, független és függő)
- változók azonosítása, kísérleti paraméterek változtatása, kontrollok szerepe)
- adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzése, felhasználása
- mérések tulajdonságainak ismerete (empirikus, kísérleti, hitelesíthető, reprodukálható)
- hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazása, vizsgálata; téves információk azonosítása
- a természettudományos érvelés alapelvei (feltevés megfogalmazása, információk forrásainak jelölése, megbízhatóságuk értékelése, érvek és ellenérvek felsorakoztatása, bizonyítékok elemzése, következtetés levonása)
- az ismeretek összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, a mindennapi életet befolyásoló kémiai természetű jelenségek értelmezése
- az aktuálisan felmerülő, kémiai ismereteket is igénylő problémák (környezetvédelem, energiagazdálkodás, szennyezéskorrekciók, táplálkozás, vegyipari technológiák stb.) lényegének megértése, egyszerűbb logikai összefüggések értelmezése
- az SI mértékrendszer és a kémiai jelölésrendszer szakszerű használata szakszerű írásbeli és szóbeli szövegalkotás, szövegértelmezés

A 11–12. évfolyamon a kémia tantárgy alapóraszám: 72 + 62 óra (2+2 óra).

A témakörök áttekintő táblázata:

Témakör neve	Javasolt óraszám
11. osztály (heti 2 óra)	
Az anyagok szerkezete és tulajdonságai	19
Kémiai átalakulások	21
A szén egyszerű szerves vegyületei	30
	70+2

12. osztály (heti 2 óra)

Az életműködések kémiai alapjai	13
Elemek és szervesetlen vegyületeik	25
Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban	12
Környezeti kémia és környezetvédelem	10
	60+2
Összes óraszám:	134

11. OSZTÁLY

ÓRATERV

A témakör neve	Az órák felhasználása			
	Új ismeretek	Gyakorlati óra	Összefoglalás, mérés-értékelés	Összes óraszám helyi tanterv
Az anyagok szerkezete és tulajdonságai	10	7	2	19
Kémiai átalakulások	11	8	2	21
A szén egyszerű szerves vegyületei	18	10	2	30
<i>Év végi összefoglalás</i>	0	0	2	2
Összesen	39	25	8	72

TÉMAKÖR: Az anyagok szerkezete és tulajdonságai

JAVASOLT ÓRASZÁM: 19 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

Atomszerkezet Atom	Fogalmi szint	az atom alkotórészei (atommag, elektronfelhő), a legfontosabb elemi részecskék (elektron, proton, neutron) jelölésük, relatív töltésük, relatív tömegük; rendszám, tömegszám.
	Értse	az atom semlegességét.
	Tudja alkalmazni	az elemi részecskék száma, a rendszám és a tömegszám közti kapcsolatot.
Elem	Fogalmi szint	az elem fogalma, jelölése (vegyjel), izotóp fogalma, radioaktív izotópok (Hevesy György), alkalmazásuk (pl. a gyógyászatban, a műszaki életben, a környezetvédelemben), relatív atomtömeg.
Elektronszerkezet	Fogalmi szint	elektronhéj; maximális elektronszám, energiaminimum elve, alapállapotú és gerjesztett atom, telített és telítetlen héj, vegyértékelektron, atomtörzs, nemesgázszerkezet.

A periódusos rendszer	Fogalmi szint	az elemek csoportosítása (Mengelejev), periódus és csoport, főcsoport és
	Értse	az egy főcsoportba tartozó elemek hasonlóságának elektronszerkezeti okát.
	Tudja	megállapítani a vegyértékelektronok számát a periódusos rendszer főcsoportjaiban.
Az atomok mérete	Fogalmi szint	az atommag és az atom méretviszonyai.
	Értse	az atomméret változásait a periódusos rendszer főcsoportjaiban.
	Tudja összehasonlíta	a periódusos rendszer <i>azonos főcsoportjában</i> lévő elemek atomsugarát.
Az ionok	Fogalmi szint	kation fogalma, anion fogalma.
	Értse, értelmezze	a kationok képződését atomokból, az anionok képződését atomokból, elnevezésüket (-id végződésűek).
	Tudja	jelölni az elemek kationjait, és felírni az atomjaikból való képződésük egyenletét, jelölni az elemek anionjait, és felírni az atomjaikból való képződésük egyenletét.
Elektronegativitás (EN)	Fogalmi szint	elektronegativitás fogalma (Pauling).
	Értse	az elektronegativitás változását a periódusos
	Tudja	összehasonlítani az egy főcsoportba, illetve egy periódusba tartozó elemek elektronegativitását, alkalmazni az elektronegativitás-értékeket a kötéstípusok megállapításához.
Kémiai kötések Elsőrendű kémiai kötések	Fogalmi szint	ionkötés, kovalens kötés, fémes kötés.
	Értelmezze	az ion- és a kovalens kötés kialakulását egy általa választott példán bemutatva.
	Értse	mindhárom elsőrendű kötés kialakulásának magyarázatát.
	Tudja	a tanult ionokból megszerkeszteni ionvegyületek tapasztalati képletét.
Másodrendű kémiai kötések	Fogalmi szint	dizperziós kölcsönhatás, dipólus-dipólus kölcsönhatás, hidrogénkötés.
	Értse	a dizperziós kölcsönhatás és a dipólus-dipólus kölcsönhatás kialakulását, a hidrogénkötés kialakulásának feltételeit.
	Értelmezze	a másodrendű kötések erőssége közti különbségeket.
Molekulák, összetett ionok Molekula	Fogalmi szint	molekula fogalma, jelölése; kötő és nemkötő elektronpár.
A kovalens kötés	Fogalmi szint	egyszeres és többszörös kötés, kovalens vegyérték, kötési energia fogalma, mértékegysége, kötéspolaritás fogalma, datív kötés fogalma, delokalizált kötés.

	Értse, értelmezze	az egyszeres és a többszörös kötés jellemzőit, az aromás vegyületek és a grafit delokalizált elektronrendszerét.
	Tudja	ábrázolni a kötő és nemkötő elektronpárokat a molekulákban, megállapítani adott atom vegyértékét a molekulákban, megállapítani a kötéspolaritást az elektronegativitás-értékek alapján.
A molekulák tér szerkezet	Fogalmi szint	elektronpár-taszítási elmélet, központi atom, ligandum, a molekula polaritása.
	Értelmezze	egyszerű molekulák téralkatát (pl. H ₂ O, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , SO ₃ , CH ₄ , CCl ₄ , CH ₂ O stb.), a molekula polaritását befolyásoló tényezőket (téralkat és kötéspolaritás).
	Tudja	megállapítani a tanult, egyszerű molekulák polaritását.
Összetett ionok	Fogalmi szint	összetett ion fogalma.
	Értse	összetett ionok képződésének lehetőségeit: <i>a)</i> az NH ₄ ⁺ és a H ₃ O ⁺ szerkezetét, téralkatát, <i>b)</i> az oxosavakból levezethető összetett ionok (karbonát, hidrogén-karbonát, nitrát, foszfát, szulfát) származtatását és összegképletét.
Anyagi halmazok Anyagi halmaz	Fogalmi szint	anyagi halmaz fogalma, elem, vegyület, keverék, komponens, fázis.
	Tudja	besorolni az anyagi rendszereket, csoportosítani a komponensek száma, illetve a komponensek anyagi minősége (elem,
Állapotjelzők	Fogalmi szint	jelük, SI mértékegységük.
Halmazállapotok, halmazállapot- változások	Fogalmi szint	gázhalmazállapot, Avogadro törvénye, folyadék halmazállapot, szilárd halmazállapot, halmazállapot-változások.
	Értse, értelmezze	a gázhalmazállapot általános jellemzőit ideális gázokra (kölcsonhatás, diffúzió, összenyomhatóság), az Avogadro-törvényt, a folyadékok általános jellemzőit (kölcsonhatás, diffúzió, alak és összenyomhatatlanság), az amorf és a kristályos állapot jellemzőit, az olvadáspont és a rácstípus közti kapcsolatot,
	Tudja	adatok elemzésével értelmezni a forráspont és a molekulák közötti kötőerők kapcsolatát.
Egykomponensű	Fogalmi szint	amorf és kristályos állapot.

anyagi rendszerek Kristály-rácsok	Tudja	besorolni az elemeket és vegyületeket a megfelelő rács-típusba.
– Ionrácsos kristályok	Fogalmi szint	a ráccpontokon lévő részecskék, rácsösszetartó erő.
	Értse, értelmezze	az ionrácsos anyagok fizikai jellemzőit.
– Atomrácsos kristályok	Fogalmi szint	a ráccpontokon lévő részecskék, rácsösszetartó erő.
	Értse, értelmezze	a gyémánt rácsának szerkezetét, az atomrácsos anyagok jellemzőit.
– Fémrácsos kristályok	Fogalmi szint	a ráccpontokon lévő részecskék, rácsösszetartó erő.
	Értse, értelmezze	a fémrácsos anyagok jellemzőit.
– Molekularácsos kristályok	Fogalmi szint	a ráccpontokon lévő részecskék, rácsösszetartó erő.
	Értse, értelmezze	a molekularácsos anyagok jellemzőit.
Átmenet a kötés- és rács típusok között	Értelmezze	a grafit szerkezetét és fizikai tulajdonságait.
Többkomponensű rendszerek Csoportosítás	Fogalmi szint	homogén, heterogén és kolloid rendszer.
	Értse	a többkomponensű rendszerek jellemzőit (a diszpergált részecske mérete).
Diszperz rendszerek	Fogalmi szint	a diszperz rendszerek fajtái a komponensek halmaz-állapota szerint (köd, füst, hab, emulzió, szuszpenzió).
	Tudjon értelmezni	egyszerű kísérleteket.
	Tudja	besorolni a kísérletek során képződő diszperz rendszereket a megfelelő
Kolloid rendszerek	Fogalmi szint	a vizes alapú kolloidok fajtái (asszociációs és makro-molekulás kolloid), Zsigmondy Richárd, a vizes alapú kolloidok csoportosítása a részecskék között fellépő kölcsönhatás alapján: szolok és gélek, adszorpció és deszorpció, fajlagos felület, ozmózis
	Értse, értelmezze	az ozmózis jelenségét
	Tudjon	példákat mondani kolloid rendszerekre a hétköznapi életből.
Homogén rendszerek	Fogalmi szint	elegy, oldat.
– Oldatok	Fogalmi szint	oldószer és oldott anyag, oldhatóság fogalma, telített oldat fogalma, az oldhatóság hőmérsékletfüggése, gázok oldhatóságának hőmérsékletfüggése, anyagok exoterm és endoterm oldódása.

	Értelmezze	az oldhatóság kapcsolatát az anyagi minőséggel, ionkristályok oldódásának mechanizmusát, az exoterm és az endoterm oldódás tapasztalatait.
	Tudja alkalmazni Tudjon	a „hasonló hasonlót old” elvet, egyenlettel leírni az ionvegyületek oldódását. elemezni az oldhatósági grafikonokat, használni oldhatósági táblázatokat.
Egyéb	Tudja alkalmazni	az anyagszerkezetről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Az anyag-mennyiség	Fogalmi szint	relatív atomtömeg, jele; relatív molekulatömeg, jele; anyagmennyiség, jele, mértékegysége; moláris tömeg, jele, mértékegysége; Avogadro-állandó, jele,
	Értse	a moláris atomtömeg kapcsolatát a relatív atom- és molekulatömeeggel, a következő összefüggéseket: $M = \frac{m}{n}, \quad N_A = \frac{N}{n}, \quad \rho = \frac{m}{V}.$
	Tudja	kiszámítani a relatív molekulatömeget a relatív atom-tömegekből a képlet ismeretében, megállapítani és jelölni az anyagok moláris tömegét, alkalmazni a tömeg, a részecskeszám, a térfogat és az anyagmennyiség közti összefüggéseket.
Gázok	Fogalmi szint	Avogadro törvénye, gázok moláris térfogata; a moláris gáztérfogat jele, mértékegysége, értéke
	Értse	a következő összefüggéseket: $V_m = \frac{V}{n}, \quad \rho = \frac{M}{V_m}, \quad d = \frac{M_1}{M_2}.$
	Tudja alkalmazni	Avogadro törvényét, a gázok térfogatával, sűrűségével és relatív sűrűségével kapcsolatos fenti összefüggéseket a kémiai számításokban.
Oldatok, elegyek, keverékek Oldatok, elegyek, keverékek összetétele	Fogalmi szint	tömegszázalék, térfogatszázalék, anyagmennyiség-százalék (mólszázalék); anyagmennyiség-koncentráció, jele, mértékegysége; az oldhatóság megadása tömegszázalékban és 100 g oldószerre vonatkoztatva.
	Értse	a következő összefüggéseket: $\frac{m_B}{m} \cdot 100\%(m/m),$ $\frac{n_B}{n} \cdot 100\%(n/n),$ $\frac{V_B}{V} \cdot 100\%(V/V),$ $c_B = \frac{n_B}{V_{\text{oldat}}}.$

	Tudja alkalmazni	a tömegszázalékkal kapcsolatos összefüggést a folyadékelegyek és porkeverékek összetételével kapcsolatban; a térfogatszázalékkal kapcsolatos összefüggést a gázelegyek összetételével kapcsolatban; az anyagmennyiség-százalékkal kapcsolatos összefüggést (és kapcsolatát a térfogatszázalékkal) a gázelegyek össze-tételével kapcsolatban; az anyagmennyiség-koncentrációval kapcsolatos összefüggést az oldatok készítésével és egyéb, oldatokkal kapcsolatos feladatok megoldásánál.
	Tudja	átszámítani a kétféle oldhatósági adatot.
Egyéb, oldatokkal kapcsolatos feladatok	Tudja	hogyan kell oldatot készíteni: – vízmentes anyagból és oldószerből, – hígítással, töményítéssel, – keveréssel.
Számítások a képlettel és a kémiai egyenlettel kapcsolatban Összegképlet	Fogalmi szint	az összegképlet jelentése.
	Értse	a tapasztalati és a molekulaképlet közötti különbséget.
	Tudja	alkalmazni az összegképlet és a tömegszázalékos össze-tétel kapcsolatát a kémiai számításokban, meghatározni a molekulaképletet a tömegszázalékos összetétel és a moláris tömeg
Sztöchiometria	Fogalmi szint	a kémiai egyenlet, termelési százalék, szennyezettség.
	Értse	a kémiai egyenlet jelentéseit.
	Tudja	használni a reakcióegyenleteket a sztöchiometriai számításokban, alkalmazni az oldatok összetételével, a termelési százalékkal és a szennyezettséggel kapcsolatos összefüggéseket a kémiai számításokban.

TÉMAKÖR: Kémiai átalakulások

JAVASOLT ÓRASZÁM: 21 óra

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

Kémiai átalakulások Kémiai reakció	Fogalmi szint	kémiai reakció fogalma, aktiválási energia.
	Értse	a kémiai reakciók létrejöttének feltételeit (ütközés, hatásos ütközés).
	Tudja	jelölni az aktiválási energiát az energiadiagramon.
Képlet	Fogalmi szint	összegképlet fogalma és fajtái (tapasztalati és molekulaképlet), szerkezeti képlet fogalma és fajtái (elektronképlet, konstitúciós képlet stb.).
	Tudja	megadni a tanult vegyületek tapasztalati képletét, illetve molekulaképletét.
Kémiai egyenlet	Fogalmi szint	sztoichiometriai egyenlet, tömegmegmaradás törvénye, ionegyenlet, töltésmegmaradás elve.
	Értse, értelmezze	a kémiai egyenlet minőségi és mennyiségi jelentéseit, az egyszerű sztoichiometriai egyenletek írásának alap-elveit, az egyszerű ionegyenletek írásának alapelveit.
	Tudja	az egyszerű sztoichiometriai egyenletek rendezését.
Termokémia A folyamatok energiaviszonyai	Fogalmi szint	endoterm és exoterm folyamat, energiadiagram.
	Értse	a halmazállapot-változást, az oldódást és a kémiai reakciókat kísérő energiaváltozások exoterm vagy endoterm jellegét.
	Tudja	ábrázolni energiadiagramon a folyamatok energiaviszonyait.
Reakcióhő	Fogalmi szint	reakcióhő fogalma, jelölése (Δ_rH), mértékegysége, előjele; képződéshő fogalma, jelölése, mértékegysége; Hess tétele.
	Értse	a reakcióhő kiszámításának módját a képződéshő adatok alapján.
	Tudja	ábrázolni a reakcióhőt energiadiagramon.
Reakciókinetika Reakciósebesség	Fogalmi szint	a reakciók csoportosítása sebességük szerint. a koncentráció változtatásának hatása a reakciósebességre (homogén reakció esetében), a hőmérséklet-változtatás hatása a reakciósebességre.
	Tudja	elemezni a reakciósebességgel és a katalízissel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
Katalízis	Fogalmi szint	katalizátor fogalma.
	Értelmezze	a katalizátor hatását.
	Tudja	ábrázolni a reakció energiaviszonyait katalizátor nélkül és katalizátor alkalmazása esetén.

Egyensúly Megfordítható reakciók	Értse	a megfordítható folyamat lényegét.
Egyensúly	Fogalmi szint	dinamikus egyensúly, kiindulási és egyensúlyi koncentráció, kémiai egyensúlyok, a legkisebb kényszer elve (Le Chatelier-elv).
	Értse, értelmezze	a dinamikus egyensúly kialakulását, az egyensúly megzavarásának lehetőségeit (c , p , T), a legkisebb kényszer elvét a $N_2 + 3 H_2 \rightleftharpoons 2 NH_3$ reakción, a katalizátor és az egyensúlyi folyamatok kapcsolatát.
– A vizes oldatok kémhatása	Tudja	felismerni a Brønsted-féle sav–bázis párokat a tanult egyértékű savak, illetve bázisok, valamint az NH^+ , a CO_3^{2-} és a víz reakciójában.
	Fogalmi szint	a víz autoprotolízise, a pH definíciója, a vízionszorzat és értéke, savas, lúgos és semleges kémhatás.
	Értelmezze	az autoprotolízis egyenletét, kvalitatíve a savas, lúgos és semleges kémhatást, kvalitatíve a pH-t (25 °C-ra vonatkoztatva), a sav- és lúgoldatok kerek egész számú pH-értékének kapcsolatát az oldat oxónium-, illetve hidroxidion-koncentrációjával.
	Tudja	megállapítani adott oldat kémhatását (savasság, lúgosság, annak mértéke), összehasonlítani oldatok kémhatását a pH értékük alapján, megbecsülni a sav- és lúgoldat hígítása-kor, töményítésekor bekövetkező pH-változás irányát.
– Sav–bázis indikátorok	Fogalmi szint	univerzál indikátor és pH-papír, fenolftalein, lakmusz, növényi indikátorok.
	Tudjon értelmezni	egyszerű kémcsőkísérleteket a kémhatás vizsgálatával kapcsolatban (univerzál indikátor és pH papír használatával).
	Értse	a közömbösítés lényegét ioneqnyenlettel, a fém-oxidok és savoldatok reakcióit, a nemfém-oxidok és lúgoldatok reakcióit.
	Tudjon	jelölni lúg- és savoldatok, fém-oxidok és savoldatok, nemfém-oxidok és lúgoldatok közötti reakciót <i>sztochiometriai</i> egyenlettel.
– Sók hidrolízise	Értelmezze	a hidrolízist az NH_4Cl és a Na_2CO_3 példáján.
Elektroátmenettel járó reakciók	Fogalmi szint	oxidáció és redukció, oxidáló- és redukálószer
	Értelmezze	az oxidációt és a redukciót, valamint az oxidálószer és redukálószer fogalmát konkrét példa alapján.

	Tudja értelmezni Tudja	az oxidációt és redukciót, valamint az oxidáló- és redukálószer fogalmát tanult vagy megadott szerves kémiai reakciókban, elemezni egyszerű kísérleteket a redoxireakciókkal kapcsolatban.
Egyéb, vizes oldatban végbemenő kémiai reakciók	Fogalmi szint	csapadék, gázfejlődés.
	Értelmezze	a csapadékképződési reakciókat és a gázfejlődési reakciókat a szerves és szerves kémiai tanulmányai során megismert konkrét példákon.
	Tudja Tudjon	felírni a csapadékképződési és a gázfejlődési reakciók <i>sztoichiometria</i> egyenleteit. elemezni vizes oldatban lezajló különböző kémiai reakciókkal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
Egyéb reakciók	Fogalmi szint	egyesülés, bomlás, disszociáció.
	Tudja	besorolni a tanult kémiai reakciókat a megfelelő reakció-típusba.
Elektrokémia		
Galvánelem	Fogalmi szint	a galváncella felépítése, elektród, anód és katód, elektromotoros erő fogalma, jele, mértékegysége, standardpotenciál, jele, mértékegysége, a standard hidrogénelektrod jelölése, standard fémelektrod fogalma és jelölése, Daniell-elem és jelölése.
	Értse	az elektromotoros erő és a standardpotenciálok kapcsolatát, a standard fémelektrod felépítését, a galvánelemek környezetvédelmi vonatkozásait. az anódon és a katódon lejátszódó folyamatokat a Daniell-elemben.
	Tudja	jelölni egyszerű galvánelemek felépítését, azonosítani az egyes pólusokat, felírni a hozzájuk tartozó elektródfolyamatok kémiai egyenletét, illetve a folyamat bruttó
	Tudja	megbecsülni a redoxireakciók irányát a standard-potenciálok összehasonlítása alapján.
Elektrolízis	Fogalmi szint	elektrolízis fogalma, pólusok az elektrolizáló cellában, olvadákelektrolízis, vizes oldat elektrolízise.
	Értse	az elektrolizáló cella felépítését, az anód- és katódfolyamatot az elektrolizáló cellában, az indifferens elektródok között végbemenő (kis feszültséggel történő) elektrolízis folyamatait a sósav, illetve az általa választott vizes oldat elektrolízise esetében.
	Tudja	jelölni egyenlettel az elektrolízis anód- és katódfolyamatát megadott végtermékek esetében.

Egyéb	Tudja alkalmazni	a kémiai reakciókról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Termokémia	Fogalmi szint	a reakcióhő és a képződéshő fogalma, jele, mértékegysége, Hess-tétel.
	Tudja	meghatározni a reakcióhőt a képződéshőkből, használni a reakcióhőt az egyszerű sztöchiometriai számításokban.
Kémhatás	Fogalmi szint	pH, vízionszorzat.
	Értse	a vízionszorzatot: $K_v = [H^+] \cdot [OH^-]$.
	Tudja	alkalmazni az egész számú pH és az erős savak és bázisok vizes oldatának $[H^+]$ -ja és $[OH^-]$ -ja közötti kapcsolatot a kémiai számításokban.
Elektrokémia	Fogalmi szint	standardpotenciál, elektromotoros erő, elektrolízis.
	Értse	a következő összefüggést: $E_{MF} = \varepsilon_{katód} - \varepsilon_{anód}$
	Tudja	kiszámítani az elektromotoros erőt standardpotenciálokból, illetve fordítva.

TÉMAKÖR: A szén egyszerű szerves vegyületei

JAVASOLT ÓRASZÁM: 30 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

A szerves vegyületek általános jellemzői	Fogalmi szint	a szerves vegyületek külön tárgyalásának oka (vis vitalis elmélet), organogén elemek.
	Értse	a szénatom molekulaképző sajátosságait.
A szerves molekulák	Fogalmi szint	konstitúció, konfiguráció, konformáció.
	Tudja	megszerkeszteni molekulák konstitúciós képletét.
Izoméria –Az izoméria típusai	Fogalmi szint	az izoméria fogalma, konstitúciós izoméria, térizoméria (sztereoisoméria), geometriai (cisz-transz) izomerek.
	Értse	a cisz-transz izomériát a but-2-én példáján.
	Tudja	felírni adott molekulaképletű vegyületek konstitúciós izomerjeit.
Homológ sor	Fogalmi szint	homológ sor fogalma.
Funkciós csoport	Fogalmi szint	funkciós csoport fogalma, nevük, képletük.
	Tudja	felismerni a tanult funkciós csoportokat a konstitúciós képletben.
A szerves vegyületek csoportosítása	Fogalmi szint	csoportosítás funkciós csoport szerint, csoportosítás szénlánc szerint.

Tulajdonságok	Értse	az olvadáspontot, a forráspontot és az oldhatóságot befolyásoló tényezőket.
	Fogalmi szint	a többszörös kötés szerepe, a funkciós csoportok szerepe, szubsztitúció, addíció, polimerizáció, polikondenzáció, elimináció.
	Tudja	felismerni az egyenlet alapján, hogy a reakció melyik reakciótípusba tartozik.
Szénhidrogének Alkánok, cikloalkánok	Fogalmi szint	Alkán és cikloalkán fogalma, általános összegképletük.
	Fogalmi szint	az első nyolc normális láncú alkán neve, az első négy cikloalkán neve, alkilcsoportok (normális láncú, izopropil) nevei, a szénatom rendűsége.
	Értse	az elágazó alkánok (cikloalkánok) elnevezésének elemi szabályait (leghosszabb szénlánc, sorszámolás).
	Tudja	elnevezni az egyszerűbb elágazó láncú alkánokat.
	Értse	a konstitúciós izoméria lehetőségeit az alkánok és cikloalkánok körében.
– Anyagszerkezet	Értse	a tetraédes szerkezetet a szénatom körül, a polaritásukat, rácstípusukat.
	Fogalmi szint	színük, szaguk, halmazállapotuk, oldhatóságuk.
	Értelmezze	az olvadás- és forráspont változását a homológ sorban.
	Tudja	összehasonlítani bármely két, normális láncú alkán forráspontját.
	Fogalmi szint	égésük, alkán-levegő elegyek robbanékonysága, szubsztitúció fogalma, szubsztitúciójuk halogénekkal, hőbontásuk.
	Értelmezze	a reakciókészségüket, a metán klórozását
	Tudja	kísérlettel igazolni a reakciókészségüket, összehasonlítani a telítetlen vegyületek reakciókészségével, felírni tökéletes égésük egyenletét, felírni egyenlettel a metán klórozását.
	Fogalmi szint	földgáz, kőolaj, a kőolajfeldolgozás fontosabb frakciói, ólommentes benzin, környezetvédelmi vonatkozások.
	Értelmezze	a kőolaj feldolgozásának elvi alapjait, a frakciók összetételét, az oktánszámot.

	Fogalmi szint	energiahordozók, oldószerek, szerves vegyületek (halogénezett és oxigéntartalmú szerves vegyületek) előállítása.
Alkének (olefinek)	Fogalmi szint	alkén (olefin) fogalma, általános összegképletük.
	Fogalmi szint	a kettős kötés helye, mint új szabály az elnevezésnél, vinilcsoport.
	Tudja	megadni az egyszerűbb alkének szabályos nevét.
	Fogalmi szint	geometriai izoméria.
	Értse	a konstitúciós izoméria lehetőségeit az alkének körében.
	Tudja	bemutatni az izoméria lehetőségeit a butén példáján.
	Értelmezze	a térbeli alakot az etén példáján, az alkének polaritását.
	Fogalmi szint	színük, szaguk, halmazállapotuk, oldhatóságuk.
	Értse	az olvadás- és forráspont változását a homológ sorban.
–Kémiai reakciók	Fogalmi szint	kormozó égés levegőn, addíció fogalma, addíciós reakciók (halogén-, hidrogén-halogenid, vízaddíció,
	Értelmezze	a reakciókészségüket, az etén példáján a brómos víz elszíntelenítését (reakcióegyenletekkel, a folyamatok
	Tudja	értelmezni az alkénekkal kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket, felírni tökéletes égésük egyenletét.
Több kettős kötet tartalmazó		
Diének – Nevezéktan	Fogalmi szint	dién fogalma.
	Fogalmi szint	buta-1,3-dién, izoprén.
	Fogalmi szint	polimerizációjuk
	Fogalmi szint	műgumi
Természetes poliének	Fogalmi szint	kaucsuk, gumi, karotinoidok.
Alkinok	Fogalmi szint	alkin fogalma.
Etin (acetilén) –Molekulaszerkezet –Tulajdonságok	Értse	téralkatát, kötés- és molekulapolaritását.
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága (vízben, acetonban).

	Tudja értelmezni	az etin fizikai tulajdonságait demonstráló egyszerű kísérleteket.
	Fogalmi szint	robbanékonysága, égése, addíciós reakciói.
	Értse, értelmezze	a reakciókészségét, a tökéletes égését (egyenlettel), hidrogén-, HCl- és brómaddícióját.
	Tudja értelmezni	az etin kémiai tulajdonságait demonstráló egyszerű kísérleteket.
	Tudja értelmezni	felhasználásával, jelentőségével kapcsolatos információkat.
Aromás szénhidrogének –	Fogalmi szint	aromás vegyület.
Benzol – Molekulaszerkezet – Tulajdonságok	Fogalmi szint	hat delokalizált elektron.
	Értelmezze	a térszerkezetét, polaritását.
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága.
	Fogalmi szint	kormozó égése, szubsztitúciós reakciói.
	Értse	a reakciókészségét, a halogén-szubsztitúcióját.
– Élettani hatás	Fogalmi szint	rákkeltő hatás.
Naftalin – Molekulaszerkezet – Tulajdonságok – Felhasználás		
Egyéb	Tudja alkalmazni	a szénhidrogénekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Halogéntartalmú szerves vegyületek Elnevezés	Fogalmi szint	alkil-halogenid, szabályos elnevezés.
	Tudja	a tanult szénhidrogénekből származtatott vegyületek elnevezését.
Tulajdonságok	Fogalmi szint	a tanult vegyületek halmazállapota, oldékonysága.
Kémiai reakciók	Fogalmi szint	polimerizációjuk (vinil-klorid, tetrafluor-etén).
Előállítás		
Felhasználás	Fogalmi szint	oldószer (kloroform, szén-tetraklorid), hajtógáz, hűtőfolyadék (freon-12), tűzoltószer, műanyag
Élettani, ökológiai hatás	Fogalmi szint	a halogéntartalmú szerves vegyületek környezetvédelmi vonatkozásai (ózonlyuk, savas eső),
Egyéb	Tudja alkalmazni	a halogéntartalmú szerves vegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.

Oxigéntartalmú szerves vegyületek Egyszerű funkciós csoportok	Fogalmi szint	hidroxil-, éter-, oxocsoport (karbonilcsoport).
	Tudja	felismerni az egyszerű funkciós csoportokat a konstitúciós képletben.
Összetett funkciós csoportok és származtatásuk	Fogalmi szint	karboxil-, észtercsoport.
	Tudja	felismerni az összetett funkciós csoportokat a konstitúciós képletben.
Vegyületcsoportok	Fogalmi szint	alkohol, fenol, éter, aldehid, keton, észter és karbonsav.
	Tudja	csoportba sorolni az adott konstitúciójú vegyületeket.
Hidroxivegyületek Alkohokok	Fogalmi szint	alkohol fogalma.
	Értse	az egyértékű, telített, nyílt láncú alkohokok általános képletét.
	Fogalmi szint	az elnevezés szabályai (alkil-alkohol, szabályos név), triviális nevek (faszesz, borszesz, glikol, glicerin).
	Tudja	az egyszerűbb alkohokok elnevezését, a név alapján a konstitúció felírását.
– Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Értse	a polaritásukat, hidrogénkötésre való hajlamukat.
	Fogalmi szint	színük, szaguk, sűrűségük, halmazállapotuk, oldhatóságuk (a tanult vegyületek esetében).
	Fogalmi szint	reakció szerves és szervetlen savakkal (észterképzés), égés, a primer és a szekunder alkohokok oxidációja, az alkohokok oldatának kémhatása.
	Értse	az alkohokok reakcióit az etanol példáján, az etanol és a propán-2-ol oxidációját.
	Tudja	értelmezni az alkohokok oldhatóságával, kémiai tulajdonságaival kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.
	Fogalmi szint	észterekben, kötötten.
	Fogalmi szint	az etanol és a metanol mérgező hatása.
	Fogalmi szint	etanol eténből, illetve erjesztéssel.
	Értse, tudja	az előállítási egyenleteket.
	Tudja értelmezni	az előfordulásukkal, előállításukkal, felhasználásukkal, és tudománytörténeti vonatkozásaikkal (Alfred Nobel) kapcsolatos információkat.
Fenokok	Fogalmi szint	fenokok fogalma.

Fenol – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Kémiai reakciók	Fogalmi szint	fenol
	Értse	polaritását, hidrogénkötésre való hajlamát.
	Fogalmi szint	halmazállapota, színe, szaga, oldhatósága.
– Élettani hatás – Felhasználás	Fogalmi szint	baktériumölő, mérgező.
	Fogalmi szint	fertőtlenítőszer.
Éterek – Nevezéktan	Fogalmi szint	csoportnevek + éter.
– Anyagszerkezet	Fogalmi szint	oldhatóságuk, szaguk, halmazállapotuk a dietil-éter példáján.
– Tulajdonságok – Előállítás	Értelmezze	az éterek olvadáspontját, forráspontját és oldhatóságát a dietil-éter példáján.
	Fogalmi szint	a dietil-éter gyúlékonysága.
– Felhasználás	Fogalmi szint	a dietil-éter felhasználása.
Oxovegyületek – Csoportosítás – Nevezéktan	Fogalmi szint	aldehidek (formilcsoport), ketonok (ketocsoport).
	Fogalmi szint	szabályos név (alkanal, alkanon, csoportnevek + keton), triviális név (formaldehid, acetaldehid,
– Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Tudja	a tanult triviális nevek szabályos elnevezésének megadását.
	Értse	az oxocsoport polaritását.
	Fogalmi szint	halmazállapot, oldhatóság a tanult vegyületek esetében.
– Kémiai reakciók	Fogalmi szint	oxidációjuk.
	Értse	a formaldehid, az acetaldehid és az aceton oxidálhatósága közötti különbségeket (ezüsttükörpróba, Fehling-reakció).
– Előállítás – Felhasználás – Élettani hatás	Tudja	értelmezni az oxovegyületekkel kapcsolatos egyszerű kísérleteket, felírni a redoxi sajátságokkal kapcsolatos egyenleteket az acetaldehid és az aceton példáján.
	Fogalmi szint	formaldehid (tartósítós, műanyagipar), aceton (oldószer).
	Fogalmi szint	formaldehid (sejtméreg, baktériumölő hatás), aceton (cukorbetegség, alkoholizmus).
Karbonsavak – Csoportosítás	Fogalmi szint	csoportosításuk értékűség és szénlánc szerint, a telített, nyílt szénláncú monokarbonsavak általános képlete.
	Tudja	a tanult karbonsavakat csoportba sorolni.

– Nevezéktan Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Kémiai reakciók	Fogalmi szint	szabályos név, triviális név (hangyasav, ecetsav, palmitinsav, sztearinsav, oxálsav, olajsav, benzoészav), karboxilcsoport, savmaradék, a hangyasav és az ecetsav savmaradékának neve.
	Értse	a karboxilcsoport polaritását.
	Fogalmi szint	színük, szaguk, halmazállapotuk, oldhatóságuk.
	Értse	a hidrogénkötés és a szénlánc szerepét a karbonsavak olvadás- és forráspontja, valamint oldhatósága meghatározásában.
	Fogalmi szint	sav–bázis sajátságai, észterképződés.
Előállítás – Egyéb	Tudja	értelmezni a karbonsavakkal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
	Értse	az ecetsav előállításának folyamatait.
	Tudja értelmez	az előfordulásukkal, felhasználásukkal, és tudománytörténeti vonatkozásaikkal kapcsolatos információkat.
Egyéb funkcióscsoportot tartalmazó karbonsavak	Fogalmi szint	Szent-Györgyi Albert
	Tudja	alkalmazni az előfordulásukkal, felhasználásukkal, és tudománytörténeti vonatkozásaikkal kapcsolatos információkat.
A karbon-savak sói – Felhasználás	Fogalmi szint	elnevezésük, halmazállapotuk.
	Értse	a szappan tisztító hatását.
Észterek – csoportosítás	Fogalmi szint	csoportosítás az alkohollal kapcsolódó sav típusa szerint.
Karbonsav-észterek – Nevezéktan – Tulajdonságok – Kémiai reakció – Előállítás – Felhasználás – Zsírok, olajok (gliceridek)	Tudja	az etil-acetát nevét, szerkezetét.
	Fogalmi szint	halmazállapotuk, szaguk, oldhatóságuk (viaszok és
	Fogalmi szint	lúgos hidrolízis.
	Értse	az etil-acetát hidrolízisét.
	Tudja	értelmezni a karbonsav-észterekkel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
	Fogalmi szint	karbonsavból és alkoholból.
	Tudja értelmez	az előfordulásukkal, felhasználásukkal kapcsolatos információkat.
	Fogalmi szint	zsír és olaj fogalma, általános szerkezetük, halmazállapotuk, oldhatóságuk, hidrolízisük, biológiai jelentőségük.
	Értelmezze	a zsírok, olajok lúgos hidrolízisét (elszappanosítás), a telítetlenség kimutatását.
Szervetlen-savészterek	Fogalmi szint	foszfátészterek (biológiai szerep)
Egyéb	Tudja alkalmaz	az oxigéntartalmú szerves vegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.

Nitrogéntartalmú szerves vegyületek		
Aminok	Fogalmi szint	funkciós csoportjuk.
Csoportosítás	Fogalmi szint	az elnevezésük szabályai.
– Elnevezés	Tudja	az egy, két és három szénatomos aminok elnevezését.
– Tulajdonságok	Fogalmi szint	sav–bázis sajátágaik.
	Értse	a metil-amin reakcióját vízzel, hidrogén-kloriddal, a keletkezett só elnevezését.
Aminosavak	Fogalmi szint	aminosav fogalma.
– Példák	Fogalmi szint	glicin.
Csoportosítás	Fogalmi szint	csoportosításuk az oldalláncok fajtái szerint.
– Szerkezet	Fogalmi szint	az α -aminosav általános szerkezete.
– Tulajdonságok	Értelmezze	ikerionos szerkezetüket a glicin példáján.
	Fogalmi szint	halmazállapotuk.
	Értse	a glicin olvadáspontjának magyarázatát.
	Fogalmi szint	amfoter jellegük.
	Értelmezze	a glicin sósavval, nátrium-hidroxiddal való reakcióját.
– Előfordulás	Tudja	a fehérjékben, kötötten.
Savamidok	Fogalmi szint	funkciós csoport.
– Elnevezés	Fogalmi szint	az elnevezés szabályai, triviális nevek (formamid, acetamid, karbamid).
– Anyagszerkezet	Értse	a polaritásukat
– Tulajdonságok	Fogalmi szint	halmazállapotuk.
	Értse	az olvadáspontjuk halmazszerkezeti magyarázatát.
Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek	Fogalmi szint	konstitúciója, aromás elektronrendszere.
Piridin	Értse	a polaritását.
– Tulajdonságok	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága.
Pirimidin	Fogalmi szint	konstitúciója, aromás elektronrendszere.
– Tulajdonságok	Értse	a polaritását.
– Jelentőség	Fogalmi szint	a pirimidinszármazékok nukleotidalkotók.
Pirrol	Fogalmi szint	konstitúciója, aromás elektronrendszere.
	Fogalmi szint	porfirinváz (klorofill, hemoglobin).
Imidazol	Fogalmi szint	konstitúciója, aromás elektronrendszere.
– Tulajdonságok		
– Jelentőség		
Purin	Fogalmi szint	konstitúciója, aromás elektronrendszere.
– Jelentőség	Fogalmi szint	a purinszármazékok nukleotidalkotók.
Gyógyszerek, drogok, hatóanyagok	Fogalmi szint	élettani, pszichikai hatásuk.
Egyéb	Tudja alkalmazni	a nitrogéntartalmú szerves vegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk (pl. a szenvedélybetegségek) értelmezésében.

12. OSZTÁLY:

ÓRATERV

A témakör neve	Az órák felhasználása			
	Új ismeretek	Gyakorlati óra	Összefoglalás, mérés-értékelés	Összes óraszám helyi tanterv
Az életműködések kémiai alapjai	6	5	2	13
Elemek és szerves vegyületeik	11	12	2	25
Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban	7	4	1	12
Környezeti kémia és környezetvédelem	6	3	1	10
Év végi összefoglalás	0	0	2	2
Összesen	30	24	8	62

TÉMAKÖR: Az életműködések kémiai alapjai

JAVASOLT ÓRASZÁM: 13 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

Szénhidrátok Csoportosítás	Fogalmi szint	mono-, di- és poliszacharidok.
Monoszacharidok – Összetétel – Funkciós csoportok	Fogalmi szint	általános összegképletük ($C_nH_{2n}O_n$ ($3 < n < 7$)).
	Fogalmi szint	polihidroxi-oxovegyületek, gyűrűs formában étercsoport.
	Tudjon	felismerni monoszacharidot megadott konstitúció alapján.
– Csoportosítás Molekulaszerkezet – Izoméria – Tulajdonságok	Fogalmi szint	csoportosítás oxocsoport szerint, csoportosítás szén-atomszám szerint.
	Fogalmi szint	nyílt láncú és gyűrűs konstitúció, glikozidos hidroxilcsoport.
	Értse	a gyűrűvé záródást.
	Fogalmi szint	halmazállapotuk, ízük, vízzoldhatóságuk.
	Értse	az olvadáspontjuk és az oldhatóságuk anyagszerkezeti
	Fogalmi szint	az aldózok redukáló hatása, karamellizálódásuk és elszenesítésük.
Tudja	a monoszacharidokkal kapcsolatos egyszerű	
Glicerín-aldehid		
1,3-dihid-roxi-aceton		
Ribóz és 2-dezoxi-ribóz	Fogalmi szint	összegképletük, a nukleotidok építőkövei.
	Értse	a nyílt láncú és gyűrűs konstitúciójukat.
Glükóz (szőlőcukor)	Fogalmi szint	összegképlete.
	Értse	a molekula nyílt láncú és gyűrűs konstitúcióját.

Molekulaszerkezet – Tulajdonságok – Előfordulás, jelentőség	Fogalmi szint	színe, íze, halmazállapota, oldhatósága.
	Értelmezze	a fizikai tulajdonságait.
	Értse, értelmezze	az ezüsttükörpróbát, a Fehling-próbát.
	Fogalmi szint	a sejtek elsődleges energiaforrása, vércukorszint (1 g/dm^3), kötött állapotban a legelterjedtebb szénvegyület.
Fruktóz (gyümölcscukor)	Fogalmi szint	összegképlete, előfordulása gyümölcsök nedvében, kötötten a répacukorban.
	Értse	a nyílt láncú és gyűrűs konstitúcióját.
Diszacharidok – Származtatásuk – Tulajdonságok	Fogalmi szint	monoszacharidokból, összegképletük.
	Fogalmi szint	színük, halmazállapotuk, oldhatóságuk.
	Értse	a halmazállapotuk és vízoldhatóságuk magyarázatát, a redukáló sajátságuk feltételét.
	Tudjon értelmezni	a diszacharidokkal kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.
Maltóz	Fogalmi szint	összegképlete, alkotórészei, konstitúciója, halmazállapota, íze, oldhatósága, redukáló hatása, előfordulása szabadon, illetve kötött állapotban (keményítő).
Cellubióz	Fogalmi szint	összegképlete, alkotórészei, konstitúciója, halmazállapota, íze, oldhatósága, redukáló hatása, előfordulása kötött állapotban (cellulóz).
Szacharóz (répacukor, nádcukor) – Szerkezet – Tulajdonságai	Fogalmi szint	összegképlete, alkotórészei.
	Fogalmi szint	konstitúciója.
	Fogalmi szint	halmazállapota, íze, oldhatósága, nem redukáló.
	Értse	a redukáló hatás hiányának magyarázatát.
	Fogalmi szint	táplálék, növények.
Poliszacharidok – Tulajdonságok – Hidrolízisük	Fogalmi szint	általános képletük, származtatásuk.
	Fogalmi szint	nem redukálók.
	Értse	a redukáló hatás hiányának magyarázatát.
	Fogalmi szint	enzimes és savas.
	Értelmezze	a hidrolízisük termékeit.
Cellulóz	Fogalmi szint	alkotórészei, számuk nagyságrendje, lánckonformációja, halmazállapota, oldhatósága, szerepe
Keményítő	Fogalmi szint	alkotórészei, számuk nagyságrendje, amilóz, amilopektin, lánckonformációja, halmazállapota, oldhatósága, élettani szerepe (tartalék tápanyag), felhasználás (textil- és
	Értse	a kimutatását jóddal.
Egyéb	Tudja alkalmazni	a szénhidrátokról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Fehérjék Építőelemek	Fogalmi szint	α -aminosavak.
Konstitúció	Fogalmi szint	peptidkötés, primer struktúra (aminosav-szekvencia).
	Értse	a dipeptid származtatását, a polipeptidlánc általános szerkezetének jelölését.

Térszerkezet	Fogalmi szint	szekunder struktúra: β -redő (fibroin), α -hélix (keratin); terciér struktúra; fibrilláris és globuláris fehérjék.
Kimutatás, reakciók	Fogalmi szint	biuretpróba, xantoprotein-reakció, reverzibilis és irreverzibilis koaguláció.
	Értelmezze	a kicsapódási reakciókat.
	Tudja értelmezni	a fehérjékkel kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.
Jelentőség	Fogalmi szint	szerkezeti anyagok, enzimek, hormonok, immunanyagok, transzportmolekulák, mozgásért felelős fonalak, energiahordozók (végső energiataralék).

TÉMAKÖR: Elemek és szerves vegyületeik

JAVASOLT ÓRASZÁM: 25 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

Hidrogén Anyagszerkezet	Fogalmi szint	izotópjai: hidrogén (H), deutérium (D), trícium (T).
	Értse	a hidrogénatom elektronszerkezetét, a hidrogén molekulaserkezetét, polaritását, ráctípusát.
Tulajdonságok	Fogalmi szint	színe, halmazállapota, oldhatósága, sűrűsége.
	Értse	az olvadás- és forráspontjának anyagszerkezeti magyarázatát, a hidrogéngáz levegőhöz viszonyított sűrűségét.
	Értse	a reakcióképességének magyarázatát, reakcióit nem-fémekkel, fém-oxidokkal. a durranógáz-reakció végrehajtásának módját és annak gyakorlati jelentőségét.
	Tudjon értelmezni	egyszerű kísérleteket a hidrogén sajátásaival kapcsolatban.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Fogalmi szint	laboratóriumi előállítás (cink + sósav).
	Tudja értelmezni	az előfordulásával, ipari előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.
Egyéb	Tudja	alkalmazni a hidrogénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Nemesgázok Anyagszerkezet	Értse	a nemesgázok vegyérték-elektronszerkezetét.
Tulajdonságok	Fogalmi szint	színük, szaguk, halmazállapotuk.
	Értse	alacsony reakciókészségük magyarázatát.
Egyéb	Tudja értelmezni Tudja alkalmazni	az előfordulásukkal, ipari előállításukkal, felhasználásukkal kapcsolatos információkat. a nemesgázokról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.

Halogénelemek és vegyületeik Halogén-elemek – Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Értse	a <i>klór</i> vegyértékelektron-szerkezetét, molekulaserkezetét, polaritását, ráctípusát.
	Fogalmi szint	a <i>klór</i> színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága vízben és egyéb oldószerekben.
	Fogalmi szint	a <i>klór</i> reakciója vízzel (Simmelweis Ignác), oxidáló hatása.
	Értelmezze	a <i>klór</i> reakcióját fémekkel, hidrogénnel, a halogének reakcióját más halogenidekkel (a standardpotenciálok alapján).
	Tudjon értelmezni	a klórral kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket a leírt tapasztalatok alapján.
– Felhasználás, előfordulás	Tudja	példákkal bemutatni a <i>klór</i> sokoldalú felhasználását a tanult tulajdonságok alapján, a <i>klór</i> előfordulásával, felhasználásával kapcsolatos információkat.
– Élettani hatás	Fogalmi szint	a klór mérgező hatása, keletkezésének lehetőségei, veszélyei a háztartásban.
Egyéb	Tudja alkalmazni	a halogénekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Hidrogén-halogenidek (HF, HCl, HBr, HI) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Értse	a HCl molekulaserkezetét, polaritását.
	Fogalmi szint	a HCl színe, szaga, standard halmazállapota.
	Fogalmi szint	sav–bázis jelleg, egyéb reakciók (fémek + sósav).
	Értse	a HCl reakcióját vízzel, a sósav reakciót.
	Tudja értelmezni	a hidrogén-kloriddal kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.
	Tudja értelmezni	a HCl előfordulásával, előállításával, felhasználásával, környezet- és egészségkárosító hatásával kapcsolatos információkat.
Kősó (NaCl) – Halmazszerkezet	Fogalmi szint	a kősó ráctípusa.
– Tulajdonságok – Előfordulás, felhasználás	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága.
	Értse	a kősó olvadáspontjának és oldhatóságának halmazszerkezeti magyarázatát.
	Tudja értelmezni	az előfordulásával, előállításával, felhasználásával, környezet- és egészségkárosító hatásával kapcsolatos információkat.
Hypo (NaOCl-oldat)	Fogalmi szint	összetétele, kémhatása, oxidáló hatása, a háztartási alkalmazásának veszélyei – környezetvédelmi szempontok.
Egyéb	Tudja	alkalmazni a halogénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Az oxigén-csoport elemei és vegyületeik		
Az oxigéncsoport	Fogalmi szint	Müller Ferenc (tellúr).

elemi (O, S, Se, Te)	Értse	az oxigén és a kén atomjainak elektronszerkezetét, a molekula-, illetve a halmazszerkezetüket.	
Oxigén – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Előfordulás – Élettani szerep	Fogalmi szint	allotropia.	
	Értse	az O ₂ szerkezetét.	
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, oxidáló hatása, égésben betöltött szerepe.	
	Tudja értelmezni	az oxigén reakcióit a tanult fémekkel, nemfémekkel, szerves vegyületekkel; az oxigén reakcióival kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	
	Fogalmi szint	előfordulása elemi állapotban (O ₂ , O ₃), vegyületekben.	
	Értse	az O ₂ jelentőségét (biológiai oxidáció), az ózon keletkezését és hatását a felső, illetve az alsó légrétegekben.	
–Előállítás, keletkezés (O ₂) – Felhasználás, előállítás – Egyéb	Fogalmi szint	ipari és laboratóriumi előállítási módjai, természetbeni keletkezése (levegőből, termikus bontással, fotoszintézis során).	
	Tudja értelmezni	az előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
	Tudja alkalmazni	az oxigénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
Oxigénvegyületek – Csoportosítás	Fogalmi szint	oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik.	
Oxidok – Csoportosításuk	Tudja	csoportosítani rács típus szerinti a tanult oxidokat.	
Víz (H ₂ O) – Anyagszerkezet – Tulajdonságai – Természetes vizek – Vízkeménység – Élettani szerep	Értse	a vízmolekula szerkezetét, alakját, polaritását.	
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, sűrűsége és annak függése a hőmérséklettől; amfotéria.	
	Értse	az olvadás- és forráspont anyagszerkezeti magyarázatát.	
	Értelmezze	autoprotolízisét.	
	Tudja	a reakcióit savakkal, bázisokkal, s felírni azok reakcióegyenleteit.	
	Fogalmi szint	édes- és tengervíz, csapadékok (hó, esővíz).	
	Értse	a természetes vizek tisztaságát – a környezetvédelmi szempontokat (mérgek, eutrofizáció), a karsztjelenségeket, a savas esők kialakulását.	
	Fogalmi szint	állandó és változó keménység.	
	Értse	a vízkeménység okát, a vízlágyítási eljárásokat (forralás, csapadékképzés, ioncsere).	
	Fogalmi szint	oldószer, reakcióközeg, reakciópartner, szerepe a hő-háztartásban.	
	Fontosabb fém-oxidok	Fogalmi szint	a kalcium-oxid (égetett mész) és a magnézium-oxid képlete, színe, halmazállapota, rács típusa, vízdékonysága, reakciója vízzel, fontosabb felhasználása.
		Tudja	a savakkal való reakciójuk egyenletét.

Hidroxidok Fontosabb fém- hidroxidok	Fogalmi szint	a nátrium-hidroxid (lúgkő, marónátron) és a kalcium-hidroxid (oltott mész) képlete, színe, halmazállapota, rácstípusa, előállítás, fontosabb felhasználása, maró hatása.
	Értse Tudja	a kölcsönhatásukat vízzel, a folyamatok energiaviszonyait. a savakkal való reakciójuk egyenletét.
Egyéb	Tudja alkalmazni	az oxigénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Kén – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Egyéb	Fogalmi szint	a kén molekulaszervezete.
	Értse	a kénatom elektronszerkezetét.
	Fogalmi szint	színe, halmazállapota, oldhatósága.
	Értse	a reakcióját oxigénnel.
	Értse	a reakcióját oxigénnel, cinkkel és vassal.
	Tudja értelmezni	a kénrel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
	Tudja értelmezni	az előfordulásával, előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.
	Tudja alkalmazni	a kénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
A kén vegyületei		
Dihidrogén-szulfid, kén-hidrogén (H ₂ S) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Értse	a molekulaszervezetét, polaritását.
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, vízdoldhatósága.
– Élettani hatása – Előfordulás, előállítás, felhasználás	Értse	a reakcióját vízzel, kén-dioxiddal.
	Fogalmi szint	mérgező hatása.
	Tudja értelmezni	az előfordulásával, ipari előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.
– Sói	Fogalmi szint	szulfidok.
Kén-dioxid (SO ₂) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Előállítás – Felhasználás – Környezet- szennyező hatás	Értse	molekulaszervezetét, polaritását.
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága.
	Értelmezze	a reakcióját vízzel, a további oxidációját, a környezet- szennyező hatását.
	Fogalmi szint	kénből történő előállítása.
	Tudja	a kénből történő előállítás reakcióegyenletét.
	Fogalmi szint	felhasználása kénsavgyártásnál, illetve konzerválásra.
Kén-trioxid (SO ₃)	Értse	a felhasználásával kapcsolatos tulajdonságait, reakcióját vízzel.
	Értse	a molekulaszervezetét, polaritását.
Kénsav (H ₂ SO ₄) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Fogalmi szint	színe, halmazállapota, sűrűsége, higroszkóposága, elegyedése vízzel, az elegyítés
	Fogalmi szint	sav-bázis jelleg, redoxi sajátság, roncsoló hatás, vízelvonó hatás.
	Fogalmi szint	

<ul style="list-style-type: none"> – Ipari előállítás – Felhasználás 	Értse	a reakcióját vízzel, híg oldatának reakcióját fémekkel, bázisokkal, illetve a fémekre gyakorolt passzíváló hatását, a szerves vegyületekre gyakorolt elszenesítő hatását.	
	Tudja értelmezni	a különböző típusú reakciókkal kapcsolatos kísérleteket.	
	– Egyéb	Fogalmi szint	akkumulátor, vízelvonószer, roncsolószer, oxidálószer, ipari alapanyag, gyógyszer- és mosószergyártás.
		Értse	a kénsav kezelésével kapcsolatos balesetvédelmi előírásokat.
	– Sói –Fontosabb szulfátok	Fogalmi szint	szulfátok.
		Fogalmi szint	a gipsz, a rézgalic és a keserűs képlete, színe, halmazállapota, vízdoldhatósága, főbb
Nátrium-tioszulfát (fixírsó, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)	Fogalmi szint		
Egyéb	Tudja alkalmazni	a kénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik Nitrogén – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Előfordulás, előállítás, felhasználás – Egyéb	Értse	a nitrogénatom elektronszerkezetét, a nitrogén molekulaszervezetét, polaritását, rácstípusát.	
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, reakciókészsége.	
	Értse	a nitrogén reakciókészségének molekulaszervezeti okát, reakcióját hidrogénnel és oxigénnel.	
	Tudja értelmezni	az előfordulásával, előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
	Tudja	alkalmazni a nitrogénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
Nitrogénvegyületek Ammónia (NH_3) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Előfordulás – Előállítás – Felhasználás – Sói	Értse	molekulaszervezetét, polaritását, az ammónia rácstípusát.	
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, cseppfolyósíthatósága, oldhatósága.	
	Értelmezze	az ammónia olvadáspontja és forráspontja, valamint cseppfolyósíthatósága anyagszerkezeti magyarázatát, a szökőkút-kísérletet.	
	Tudja értelmezni	az ammónia fizikai sajátságaival kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	
	Fogalmi szint	sav–bázis sajátsága.	
	Értelmezze	reakcióját vízzel, savakkal.	
	Fogalmi szint	szerves anyagok bomlásterméke.	
	Fogalmi szint	ipari előállítása.	
	Értse	az ipari ammóniaszintézis optimális körülményeit.	
	Fogalmi szint	hűtés, műtrágya- és salétromsavgyártás.	
	Fogalmi szint	ammóniumsók, halmazállapot, vízdékonyság, műtrágya.	
	Értse	az ammóniumion szerkezetét, az ammóniumsók rácstípusát.	

Nitrogén-oxidok Nitrogén-monoxid (NO) – Tulajdonságok, előállítása, élettani hatás,		
Nitrogén-dioxid (NO ₂) – Tulajdonságok, élettani hatás	Fogalmi szint	színe, szaga, sűrűsége, halmazállapota, oldékonysága, mérgező, illetve környezetszennyező hatása
Salétromsav (HNO ₃) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Előállítás – Felhasználás – Sói – Fontosabb nitrátok	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, oldékonysága.
	Fogalmi szint	sav–bázis jelleg, redoxi sajátosság.
	Értse	a reakcióját vízzel, bázisokkal, híg oldatának reakcióját fémekkel, illetve egyes fémekre gyakorolt passzíváló hatását.
	Tudjon értelmezni	egyszerű kémcsőkísérleteket a sav–bázis- és a redoxi sajátosságával kapcsolatban.
	Fogalmi szint	választóvíz, a királyvíz alkotórésze, műtrágya- és robbanószergyártás.
	Fogalmi szint	nitrátok.
Egyéb	Fogalmi szint	az ammónium-nitrát képlete, színe, halmazállapota, rácstípusa, vízdékonysága, fontosabb felhasználása, környezetvédelmi szempontok.
	Fogalmi szint	nitrátok.
Egyéb	Tudja alkalmazni	a nitrogénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Foszfor – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Élettani hatás Felhasználás, előfordulás, előállítás – Sói	Fogalmi szint	allotróp módosulatai.
	Fogalmi szint	a módosulatok színe, halmazállapota, oldhatósága.
	Tudjon	értelmezni egyszerű kísérleteket a foszforral
	Fogalmi szint	gyúlékonyság.
	Értelmezze	reakcióját oxigénnel.
	Fogalmi szint	a módosulatok eltérő élettani hatása.
	Fogalmi szint	gyufa (Irinyi János).
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, oldékonysága.
	Fogalmi szint	sav–bázis jelleg, érzékelés.
	Értse	a reakcióját vízzel.
Tudja értelmezni	az előfordulásával, biológiai jelentőségével, ipari előállításával, felhasználásával kapcsolatos	
– Sói	Fogalmi szint	foszfátok.
A foszforsav fontosabb sói – Szabályos sók – Savanyú sók	Fogalmi szint	a trinátrium-foszfát (trisó), a kalcium-foszfát (foszforit) képlete, színe, halmazállapota, vízdékonysága, főbb felhasználása (vízlágyítás, műtrágyák, mosószerek), környezeti hatásuk (eutrofizáció).
Egyéb	Tudja alkalmazni	a foszforról és a foszfor vegyületeiről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.

A szénsoport elemei és vegyületeik Szén – Előfordulás – Tulajdonságok – Felhasználás – Egyéb	Fogalmi szint	gyakoriság, allotróp módosulatai (grafit, gyémánt, fullerének),
	Értse	a grafit és a gyémánt halmazszerkezetét.
	Fogalmi szint	a grafit és a gyémánt színe, halmazállapota, keménysége, oldhatósága, elektromos vezetése.
	Értelmezze	a grafit és a gyémánt tulajdonságait anyagszerkezeti alapon.
	Fogalmi szint	redoxi sajátosság.
	Értse	a szén reakcióját szén-dioxiddal, vízgőzzel, oxigénnel.
	Tudja	felírni különböző fém-oxidokkal való reakciói egyenletét.
	Fogalmi szint	redukálószer, ötvözőanyag, tüzelőanyag, írószer, vágó- és csiszolóanyag, elektród, szénkefe, ékszer.
	Tudja alkalmazni	a szénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
A szén vegyületei Szén-monoxid (CO) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Előfordulás – Élettani hatás	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, sűrűsége
	Értse	az égését.
	Fogalmi szint	képződés nem tökéletes égéskor.
	Fogalmi szint	mérgező hatása, teendők szén-monoxid-mérgezés
	Tudja értelmezni	az előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.
Szén-dioxid (CO ₂) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Előfordulás, keletkezés – Élettani és ökológiai hatás – Laboratóriumi előállítás – Felhasználása	Értse	a molekul szerkezetét, polaritását.
	Fogalmi szint	színe, szaga, halmazállapota, sűrűsége, vízdékonysága, kondenzálhatósága (szárzajég).
	Értse	a levegőhöz viszonyított sűrűségét.
	Fogalmi szint	éghetőség (nem éghető).
	Értse	a reakcióját vízzel (a vízdékonyság magyarázatát), a reakcióját lúgokkal, kimutatását meszes
	Tudjon értelmezni	egyszerű kísérleteket a szén-dioxiddal kapcsolatban.
	Fogalmi szint	légkör, biológiai és ipari folyamatok terméke.
	Fogalmi szint	a különböző koncentrációjú CO ₂ hatása az élő szervezetekre.
	Értse	az üvegházhatást.
	Fogalmi szint	mészkből sósavval.
	Értse	a laboratóriumi előállítás egyenleteit.
	Fogalmi szint	hűtés, üdítőitalok, tűzoltás.
Szénsav (H ₂ CO ₃) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Sói – Fontosabb karbonátok	Értse	a molekul szerkezetét.
	Fogalmi szint	sav–bázis jelleg.
	Értse	bojlékonyságát, reakcióját vízzel.
	Tudjon értelmezni	egyszerű kémcsőkísérleteket a szénsavval és sóival kapcsolatban.
	Fogalmi szint	karbonátok, hidrogén-karbonátok.
Fogalmi szint	a nátrium-karbonát (szóda, sziksó), a kalcium-karbonát (mész, márvány), a magnézium-karbonát és a dolomit képlete, színe, halmazállapota, vízdékonysága, főbb felhasználása.	

	Értse	a szóda reakcióit savakkal, a mészégetést, az égetett mész építőipari felhasználását.
–Fontosabb hidrogén-karbonátok	Fogalmi szint	a szódabikarbóna képlete, színe, halmazállapota, vízoldhatósága, főbb felhasználása, jelentősége, kalcium- és magnézium-hidrogén-karbonát
	Értse	a cseppkő és a vízkő képződését.
	Tudja értelmezni	a szénsav sóinak felhasználásával kapcsolatos információkat.
Egyéb	Tudja alkalmazni	a szénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Szilícium – Anyagszerkezet – Tulajdonságai – Előfordulás – Felhasználás – Egyéb	Értse	a rácstípusát.
	Fogalmi szint	félvezető sajátása.
	Fogalmi szint	gyakorisága, agyagásványok.
	Fogalmi szint	elektronika, ötvöző elem.
	Tudja alkalmazni	a szilíciumról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Szilícium-vegyületek 2.6.4.1 Szilícium-dioxid (SiO ₂) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok – Előfordulás – Felhasználás	Fogalmi szint	a kvarc rácstípusa.
	Fogalmi szint	drágakövek, homok.
	Fogalmi szint	üvegyártás, ékszerek, kvarcüveg, óragyártás.
	Fogalmi szint	összetétele, felhasználása.
2.6.4.3. Egyéb	Tudja alkalmazni	a szilíciumvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk
2.7 Fémek – Tulajdonságok – Ötvözetek – Előállítás – Korrózió	Fogalmi szint	színük, hő- és elektromos vezetőképességük, sűrűségük (könnyű- és nehézfémek).
	Fogalmi szint	ötvözet fogalma.
	Fogalmi szint	elektrokémiai redukcióval, kémiai redukcióval (termit, szenes).
	Fogalmi szint	a korrózió fogalma, a korrózióvédelem fajtái (bevonatok, eloxálás).
	Értelmezze	a rozsdaképződés folyamatát.
	Tudjon	elemezni egyszerű kísérleteket a fémek korróziójával, illetve a korrózióvédelemmel kapcsolatban.
Az s-mező fémei – Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Fogalmi szint	alkáli- és alkáliföldfémek, lángfestésük.
	Értelmezze	a vegyértékelektron-szerkezetüket.
	Fogalmi szint	sűrűségük, halmazállapotuk, olvadáspontjuk, megmunkálhatóságuk.
	Fogalmi szint	redoxi sajátásaik (elektronegativitásuk,
	Értse	a viselkedésüket levegőn (a tárolási körülményeket), reakcióikat a tanult nemfémekkel, oxigénnel, vízzel; a reakciók körülményeiben megmutatkozó különbségek okát.

– Előfordulás – Előállítás – Ionjaik – Élettani hatás	Tudja értelmezni	a lángfestéssel, a fizikai és kémiai sajátágaikkal kapcsolatos egyszerű	
	Fogalmi szint	vegyületekben (példákkal).	
	Fogalmi szint	ionjaik töltése, színe.	
	Fogalmi szint	K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} biológiai szerepe.	
A p-mező fémei Alumínium – Tulajdonságok	Fogalmi szint	színe, sűrűsége, megmunkálhatósága, hő- és elektromos vezetőképessége.	
	Fogalmi szint	redoxi sajátosságai (elektronnegativitása, standardpotenciálja), reakciója savoddal, passzíválódás.	
	Értse	a viselkedését levegőn, a reakcióit nemfémekkel és savokkal, reakcióját vas(III)-oxiddal (termit).	
– Előfordulás – Előállítás – Felhasználás – Ionja	Tudjon értelmezni	egyszerű kísérleteket az alumínium tulajdonságaival kapcsolatban.	
	Fogalmi szint	bauxit, agyagásványok.	
	Fogalmi szint	bauxit, timföld.	
	Értse	az alumíniumgyártás főbb lépéseinek kémiai folyamatait.	
	Fogalmi szint	főbb területei (pl. gépek, eszközök, kábel, szerkezeti elemek).	
Ón és ólom – Tulajdonságok	Fogalmi szint	színük, sűrűségük, megmunkálhatóságuk.	
	Értse	a viselkedésüket levegőn.	
– Egyéb	Fogalmi szint	savas ólomakkumulátor, ötvözőanyag, mérgező hatás.	
Vas csoport (Fe, Co, Ni) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Fogalmi szint	a vas mechanikai tulajdonságai.	
	Fogalmi szint	a vas redoxi sajátosságai (elektronnegativitása,	
	Értse	a vas viselkedését levegőn, reakcióit nemfémekkel, savakkal.	
	Tudjon értelmezni	a vassal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	
	– Ionjaik	Fogalmi szint	színe (hidratált Fe^{2+} , Fe^{3+}) a vasionok élettani szerepe (hem, citokromok).
	– Előfordulás	Fogalmi szint	vasérc.
– Előállítás – Felhasználás	Tudja	az ipari vas- és acélgártás során felhasznált anyagokat, a folyamat legfontosabb lépéseit, és a termékeket.	
	Fogalmi szint	öntöttvas és acél, szerkezeti anyag (Fe).	
Réz csoport (Cu, Ag, Au) – Anyagszerkezet – Tulajdonságok	Fogalmi szint	színük, sűrűségük, megmunkálhatóságuk, hő- és elektromos vezetőképességük.	
	Fogalmi szint	redoxi sajátosságaik (elektronnegativitásuk, standardpotenciáljuk), viselkedésük levegőn, reakcióképességük oxidáló és nem oxidáló savakkal.	
	Értse	a reakciójukat oxigénnel.	
	Tudjon értelmezni	a rézzel, az ezüsttel és az arannyal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	

<ul style="list-style-type: none"> – Előfordulás – Ionjaik – Élettani hatás – Felhasználás 	Fogalmi szint	töltése (Cu^{2+} , Ag^+), színe (Ag^+ , hidratált és vízmentes Cu^{2+}).
	Fogalmi szint	biológiai jelentőségük, illetve mérgező hatásuk.
	Fogalmi szint	elemi állapotban: ékszerek, elektrotechnika, képző-művészet, ötvözetek (sárgaréz, bronz); vegyületeik: permetezés (rézgálic).
<ul style="list-style-type: none"> Cink – Anyagszerkezet – Tulajdonságok 	Értse	vegyértékelektron-szerkezetét, ionjának töltését.
	Fogalmi szint	sűrűsége, redoxi sajátosságai (elektronegativitása, standardpotenciálja).
	Értse	a viselkedését levegőn, a reakcióját nemfémekkel, savakkal.
	Tudjon értelmezni	cinkkel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
– Egyéb	Tudja értelmezni	az előfordulásával, előállításával, felhasználásával, élettani hatásával kapcsolatos
Egyéb	Tudja alkalmazni	a fémekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.

TÉMAKÖR: Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban

JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- magabiztosan használ magyar és idegen nyelvű mobiltelefonos/táblagépes applikációkat kémiai tárgyú információk keresésére;
- a különböző, megbízható forrásokból gyűjtött információkat számítógépes prezentációban mutatja be.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri a természetben megtalálható *legfontosabb nyersanyagokat*;
- érti az anyagok átalakításának hasznát, valamint konkrét példákat mond *vegyipari termékek előállítására*;
- ismeri a különböző nyersanyagokból előállítható *legfontosabb termékeket*;
- érti, hogy az ipari (vegyipari) termelés során különféle, akár a *környezetre vagy szervezetre káros anyagok is keletkezhetnek, amelyek közömbösítése, illetve kezelése fontos feladat*;
- az ismeretein alapuló tudatos vásárlással és tudatos életvitellel képes a *környezetének megóvására*;
- érti a *mészőalapú építőanyagok kémiai összetételét és átalakulásait (mésző, égetett mész, oltott mész)*, ismeri a *beton alapvető összetételét, előállítását és felhasználásának lehetőségeit*, ismeri a *legfontosabb hőszigetelő anyagokat*;
- érti, hogy a *fémek többsége a természetben vegyületek formájában van jelen*, ismeri a *legfontosabb redukciós eljárásokat (szenes, elektrokémiai redukció)*, ismeri a *legfontosabb ötvözeteket*, érti az ötvözetek felhasználásának előnyeit;

- ismeri a mindennapi életben előforduló *növényvédő szerek használatának alapvető szabályait*, értelmezi a növényvédő szerek leírását, *felhasználási útmutatóját*, példát mond a növényvédő szerekre a múltból és a jelenből (*bordói lé, korszerű peszticidek*), ismeri ezek hatásának elvi alapjait;
- ismeri a legfontosabb (N-, P-, K-tartalmú) *mútrágyák kémiai összetételét, előállítását és felhasználásának szükségességét*;
- ismeri a *fosszilis energiahordozók* fogalmát és azok legfontosabb képviselőit, érti a *kőolaj ipari lepárlásának elvét*, ismeri a *legfontosabb párlatok nevét, összetételét és felhasználási lehetőségeit*, példát mond *motorhajtó anyagokra*, ismeri a *töltőállomásokon kapható üzemanyagok típusait és azok felhasználását*;
- ismeri a *bioüzemanyagok* legfontosabb típusait;
- ismeri a *műanyag* fogalmát és a műanyagok csoportosításának lehetőségeit eredetük, illetve hővel szemben mutatott viselkedésük alapján, konkrét példákat mond műanyagokra a környezetéből, érti azok felhasználásának előnyeit, ismeri a *polimerizáció fogalmát, példát ad monomerekre és polimerekre*, ismeri a műanyagok *felhasználásának előnyeit és hátrányait, környezetre gyakorolt hatásukat*;
- ismeri az *élelmiszereink legfontosabb összetevőinek*, a szénhidrátoknak, a fehérjéknek, valamint a zsíroknak és olajoknak a molekulaszervezetét és tulajdonságait, felsorolja a háztartásban megtalálható legfontosabb *élelmiszerek tápanyagait*, példát mond bizonyos összetevők (fehérjék, redukáló cukrok, keményítő) kimutatására, ismeri a legfontosabb *élelmiszeradalék-csoportokat*, alapvető szinten értelmezi egy *élelmiszer-tájékoztató címkéjét*;
- ismeri a leggyakrabban használt *élvezeti szerek* (szeszes italok, dohánytermékek, kávé, energitalok, drogok) *hatóanyagát*, ezen szerek használatának veszélyeit, érti az *illegális drogok használatával kapcsolatos alapvető problémákat*, példát mond illegális drogokra, ismeri a *doppingszer* fogalmát, megérti és értékeli a doppingszerekkel kapcsolatos információkat;
- ismeri a *gyógyszer* fogalmát és a gyógyszerek fontosabb csoportjait hatásuk alapján, alapvető szinten értelmezi a gyógyszerek mellékelt beteg-tájékoztatóját;
- ismeri a *méreg* fogalmának jelentését, érti az anyagok mennyiségének jelentőségét a mérgező hatásuk tekintetében, példát mond *növényi, állati és szintetikus mérgekre*, ismeri a mérgek szervezetbe jutásának lehetőségeit (tápcsatorna, bőr, tüdő), ismeri és felismeri a különböző anyagok csomagolásán a *mérgező anyag piktogramját*, képes ezeknek az anyagoknak a felelősségteljes használatára, ismeri a köznapi életben előforduló leggyakoribb mérgeket, mérgezéseket (pl. szén-monoxid, penészgomba-toxinok, gombamérgezések, helytelen étetés során keletkező füst anyagai, drogok, nehézfémek), tudja, hogy a mérgező hatás nem az anyag szintetikus eredetének a következménye;
- ismeri a *mosó- és tisztítószer*ek, valamint a *fertőtlenítőszer*ek fogalmi megkülönböztetését, példát mond a környezetéből gyakran használt mosó-/tisztítószerre és fertőtlenítőszerre, ismeri a szappan összetételét és a szappangyártás módját, ismeri a hypo kémiai összetételét és felhasználási módját, érti a mosószeres mosóaktív komponenseinek (a felületaktív részecskéknek) a mosásban betöltött szerepét;
- ismeri a *kemény víz és a lágy víz* közötti különbséget, érti a *kemény víz és egyes mosószer*ek közötti *kölcsönhatás* (kicsapódás) folyamatát;
- érti a különbséget a *tudományos és az áltudományos információk* között, konkrét példát mond a köznapi életből tudományos és áltudományos ismeretekre, információkra;

- ismeri a *tudományos megközelítés* lényegét (objektivitás, reprodukálhatóság, ellenőrizhetőség, bizonyíthatóság);
- látja az *áltudományos megközelítés* lényegét (feltételezés, szubjektivitás, bizonyíthatatlanság), felismeri az áltudományosságra utaló legfontosabb jeleket.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Természettudományos problémamegoldó képesség fejlesztése
- Kommunikációs készségek fejlesztése
- Vitakészség fejlesztése
- Digitális készségek fejlesztése
- Tudatos fogyasztói magatartás kialakítása
- Az egészséges életmódra nevelés

- Az építőanyagok kémiája
- A fémek előállításának módszerei
- Növényvédő szerek és műtrágyák
- A kőolaj feldolgozása
- Műanyagok
- Élelmiszereink és összetevőik
- Gyógyszerek, drogok, doppingszerek
- Veszélyes anyagok, mérgek, mérgezések
- Mosó-, tisztító- és fertőtlenítőszer
- Tudomány és áltudomány

FOGALMAK

mész, érc, fosszilis energiahordozók, természetes és mesterséges alapú műanyag, vízkeménység, felületaktív anyag, toxikus anyag, tudomány, áltudomány

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Összehasonlító táblázat készítése a *cement, beton, üveg, mészkő, fa, acél* legfontosabb tulajdonságainak bemutatására
- Prezentáció készítése a hazai ipar által felhasznált *legfontosabb érc* bemutatására
- A cseppkőképződés kísérleti modellezése, a cseppkő kísérleti úton történő vizsgálata
- Prezentáció készítése a kedvenc *ásványokról, illetve kőzetekről*
- Videofilm megtekintése a *vasgyártásról*
- Az *alumíniumgyártást* bemutató animáció keresése az interneten
- *Növényvédő szerek címkéinek értelmezése*, a biztonságos, körültekintő használat fontosságának hangsúlyozása
- Érvelő vita a *műtrágyázás szükségességének* kérdéséről
- Kiselőadás a különböző *kőolajpárlatok felhasználásának* lehetőségeiről
- Videofilm megtekintése a *hazai kőolajfeldolgozásról*
- Információgyűjtés a *motorbenzin összetételéről, az adalékanyagokról, az oktánszám növelésének lehetőségéről és korlátairól*

- Kiselőadás a vegyipari benzin további feldolgozásáról, a pirolízisről, a polietilén, polipropilén, polibutadién gyártásáról
- Érvelő vita a műanyagok felhasználásának előnyeiről és hátrányairól
- Ötletek gyűjtése, miként csökkenthető a mindennapi életünk során használt műanyag termékek mennyisége
- Információgyűjtés a lebomló műanyagokkal kapcsolatban
- Érvekkel alátámasztott kiselőadás vagy bemutató készítése „Ezért nem cserélhető le az összes műanyag lebomló műanyagra” címmel
- Videofilm megtekintése a gumiabroncsok előállításáról, a hazai gumiiipari vállalatokról
- A vulkanizált gumi kéntartalmának kimutatása demonstrációs kísérlettel
- Celofán, polietilén, polipropilén, polisztirol, PVC, PET, nylon vizsgálata (hő hatására mutatott változás, oldhatóság, sűrűség), a vizsgálatok mozgóképes dokumentálása, a tapasztalatok táblázatban történő összehasonlítása
- Információgyűjtés és prezentációkészítés az E-számokkal kapcsolatban
- Beszélgetés kezdeményezése a gyógyszerek lejáratí ideje betartásának fontosságáról, a lehetséges veszélyek áttekintése
- Kiselőadás a gyógyszerkutató és -fejlesztés folyamatáról, illetve Richter Gedeon munkásságáról
- Érvelő vita a homeopátiás szerek alkalmazása mellett és ellen
- Bemutató készítése a legismertebb kábítószer fizikai és pszichés hatásáról
- Véleménycikk írása a doppingerek rövid és hosszú távú hatásairól és mellékhatásairól
- Mérgezők feltérképezése az irodalmi művekben (pl. Agatha Christie műveiben)
- Kiselőadás „Mérgezők régen és ma” (pl. a tiszazugi mérgezés, polóniumos mérgezés) címmel
- Információgyűjtés a világ különböző pontjain alkalmazott mérgezőkről, kiemelve az egységes veszélyességi jelölések bevezetésének jelentőségét
- Információgyűjtés a szintetikus mosószerek összetételéről, a kemény és lágy vízben való alkalmazhatóságokról, a vizes oldataik kémhatásáról, az intelligens molekulák működéséről
- A vízlágyítás módszereinek áttekintése modellkísérletek alapján, Magyarország és Európa vízkeménységi térképének elemzése
- A micellás tisztítók működési elvének feltérképezése
- Áltudományos cikk írása egy kitalált termékkel kapcsolatban
- Áltudományos gondolatokat tartalmazó termékbemutató kisvideó készítése egy kitalált termékkel kapcsolatban

TÉMAKÖR: Környezeti kémia és környezetvédelem

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

Műanyagok Csoportosítás	Fogalmi szint	eredet szerint (természetes, szintetikus, illetve szerves vagy szervetlen láncú), feldolgozás szerint (hőre
Természetes alapú műanyagok	Fogalmi szint	gumi

Szintetikusan előállított mű-	Fogalmi szint	csoportosítás az előállítás módja szerint (polimerizációs, polikondenzációs).
Polimerizációs műanyagok	Fogalmi szint	polietilén, polipropilén, teflon, PVC, mágumi, felhasználásuk.
Polikondenzációs műanyagok		
Környezet-védelmi szempontok	Fogalmi szint	savas eső, hulladékfelhalmozódás, hulladékégetés és újrahasznosítás, allergén hatásuk.
Egyéb	Tudja alkalmazni	a műanyagokról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
Energiagazdálkodás Hagyományos energiaforrások	Fogalmi szint	kőszén, kőolaj, földgáz.
	Értse	az egyes energiaforrások használatának előnyeit és hátrányait.
Megújuló energiaforrások	Tudja értelmezni	leírás alapján az adott energiaforrás (pl. nap-, szél- és geotermikus energia, biomassza) alkalmazását, előnyeit és hátrányait.
Alternatív energiaforrások	Tudja értelmezni	leírás alapján az adott energiaforrás (pl. tüzelőanyagcella) alkalmazását, előnyeit és hátrányait.
Egyéb	Tudja	alkalmazni az energiagazdálkodásról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- példákkal szemlélteti az emberiség legégetőbb *globális problémáit* (globális éghajlatváltozás, ózonlyuk, ivóvízkészlet csökkenése, energiaforrások kimerülése) és azok kémiai vonatkozásait;
- ismeri az emberiség előtt álló legnagyobb kihívásokat, kiemelten azok kémiai vonatkozásaira (energiahordozók, környezetszennyezés, fenntarthatóság, új anyagok előállítása);
- példákon keresztül szemlélteti az *antropogén tevékenységek kémiai vonatkozású környezeti következményeit*;
- kiselőadás vagy projektmunka keretében mutatja be a XX. század néhány nagy *környezeti katasztrófáját*, és azt, hogy milyen tanulságokat vonhatunk le azok megismeréséből;
- érti a *környezetünk megóvásának jelentőségét* az emberi civilizáció fennmaradása szempontjából;
- ismeri a *zöld kémia lényegét*, a környezetbarát folyamatok előtérbe helyezését, példákat mond újonnan előállított, az emberiség *jólétét befolyásoló anyagokra* (pl. új gyógyszerek, lebomló műanyagok, intelligens textíliák);
- alapvető szinten ismeri a természetes környezetet felépítő *légkör, vízburok, kőzetburok és élővilág kémiai összetételét*;
- ismeri a legfontosabb *környezetszennyező forrásokat és anyagokat*, valamint ezeknek az anyagoknak a *környezetre gyakorolt hatását*;
- ismeri a *légkör kémiai összetételét* és az azt alkotó gázok legfontosabb tulajdonságait, példákat mond a légkör élőlényekre és élettelen környezetre gyakorolt hatásaira, ismeri a legfontosabb *légszennyező gázokat*, azok alapvető tulajdonságait, valamint az általuk okozott

környezetszennyező hatásokat, ismeri a légkört érintő globális környezeti problémák kémiai hátterét és ezen problémák megoldására tett erőfeszítéseket;

- ismeri a *természetes vizek* típusait, azok legfontosabb kémiai összetevőit a víz körforgásának és tulajdonságainak tükrében, példákat mond *vízszennyező anyagokra*, azok forrására, a szennyezés lehetséges *következémségeire*, ismeri a *víz tisztítás* folyamatának alapvető lépéseit, valamint a *tiszta ivóvíz* előállításának módját;
- érti a *kőzetek és a környezeti tényezők talajképző szerepét*, példát mond alapvető *kőzetekre, ásványokra*, érti a *hulladék és a szemét* fogalmi megkülönböztetését, ismeri a *hulladékok típusait*, kezelésük módját, környezetre gyakorolt hatásukat;
- példákkal szemlélteti egyes *kémiai technológiák*, illetve bizonyos *anyagok felhasználásának* környezetre gyakorolt pozitív és negatív hatásait.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Környezettudatos szemlélet fejlesztése
- Vitakészség fejlesztése
- Problémamegoldó készség fejlesztése
- A társakkal való együttműködés fejlesztése
- Alkotás digitális eszközökkel
- Kommunikációs készség fejlesztése

- A légkör kémiája
- A természetes vizek kémiája
- A talaj kémiája
- A hulladékok
- Új kihívások: ember, társadalom, környezet és kémia

FOGALMAK

zöld kémia

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Kiselőadás vagy bemutató készítése „Az emberiség legégetőbb globális problémái” címmel
- A lakóhely környezetében működő *környezettudatos cégek, vállalatok meglátogatása*, a látottakról prezentáció készítése
- A környezettudatosságot hangsúlyozó témanap vagy témahét szervezése
- Projekt: „A XX. század nagy környezeti katasztrófái”, a projekt tartalmának bemutatása kiselőadás formájában
- Információgyűjtés a zöld kémia elveivel kapcsolatban, a nehezebben teljesíthető célok előtt álló akadályok megismerése
- Logikai térkép készítése a légkört felépítő összetevőkről és a leggyakoribb szennyezőkről
- Javaslatok gyűjtése a légszennyezettség csökkentésével kapcsolatban
- Poszter készítése a helyi vagy regionális vízmű ivóvíz-előállítási módjáról, illetve szennyvíztisztítási eljárásáról

- Egy akváriumi szűrő működésének vizsgálata
- A talajszennyezés egyszerű modellezése
- Projekt vagy videofilm készítése „Hogyan érhető el a hulladékmentes élet?” címmel
- Videofilm megtekintése a hulladékok újrahasznosításáról