

**SZIGETSZENTMIKLÓSI  
BATTHYÁNY KÁZMÉR GIMNÁZIUM**



**Helyi tanterv**

**Kémia**

**7-12. évfolyam**

**2020.**

## Alapelvek, célok

A kémia oktatása során egyrészt be kell mutatni a kémiának az élet minőségének javításában betöltött alapvető szerepét, az új anyagok előállításának szépségét és hasznosságát, másrészt maximálisan ki kell használni azt a lehetőséget, amit a kémia tárgyalásmódja (makro-, szimbólum- és részecskeszint) nyújt a tanulók absztrakciós készségének fejlesztésében. Az oktatás minden szakaszában törekedni kell az élményszerűsítésre, a tanulók számára releváns és érdekes problémák kémiai vonatkozásainak bemutatására, a gyakorlatban használható tudás elsajátításának fontosságára. Az élményközpontú tanításnak arra kell összpontosítania, hogy a tanulók tudatába beépüljön: a kémiai ismeretek szükségesek az élőlényekben zajló folyamatok megértéséhez, a mindennapokban használt tárgyaink előállításához, feladata a tudatos vásárlási és anyagfelhasználási szokások kialakítása, az egészségvédelemhez és az élhető környezet megóvásához szükséges ismeretek és szemlélet biztosítása.

Ugyanakkor tisztában kell lennünk a fogalmi megértést nehezítő, valamint a kémiához viszonyuló pozitív attitűd ellen ható tényezőkkel (például kemofóbia, áltudományos nézetek) is. Elkerülhetetlen a tudományos ismeretek és a hétköznapi tapasztalatokon alapuló naiv elméletek, primitív axiómák ütköztetése. A fogalmi megértést nehezítő további tényező a kémiai fogalmak néhány sajátossága. Az anyagok és jelenségek többszintű (makro-, részecske- és szimbólumszintű) értelmezése, számos kémiai fogalom elnevezésének és korszerű jelentésének ellentmondásossága, bizonyos fogalmak definiálatlansága, kontextustól függő jelentése, a tudományos és a köznyelvi jelentések különbözősége, valamint a kémia elméleti modelljeinek egymást kiegészítő, szimultán jellege miatt különösen fontos a tanuló gondolkodásának megismerése, a fogalmi megértési problémák feltárása és a metafogalmi tudás kialakítása. A kémia ismeretanyagát – a tanulók érdeklődési körétől függően – több szinten lehet megfogalmazni. Jelen kerettanterv a mindenki számára szükséges tartalmakat és fejlesztési célokat tartalmazza.

### *A kémia oktatás céljai a 7-8. évfolyamon*

**A kémiai ismeretek tanításának célja a természettudományok iránti érdeklődés felkeltése, a természettudományos szemléletmód kialakítása, valamint a kémiának a társadalom és az egyén életében betöltött szerepének bemutatása.** Ezeket a célokat a tanulók számára releváns problémák, életszerű helyzetek kémiai vonatkozásainak tárgyalásával, a tanulók aktív közreműködésével, egyszerű – akár otthon is

elvégezhető – kísérletek tervezésével, végrehajtásával, megfigyelésével és elemzésével érhetjük el. A kémiával való ismerkedés közben a tanulók olyan tapasztalatokon, kísérleteken nyugvó, biztos anyagismereten alapuló tudást szerezhetnek meg, amely nemcsak segíti őket (például a háztartási teendőkben), hanem életmentő is lehet számukra (például a benzingőz robbanásveszélye, a szén-monoxid és a klórgáz végzetes hatása). Az elsajátított ismeretek és a természettudományos szemlélet birtokában a tanulók – majd felnőttként is – egyre tudatosabban ügyelhetnek az egészségükre, szűkebb és tágabb környezetükre.

**A kémiatanítás első szakaszának fő csomópontja az elemek, a vegyületek és a keverékek, illetve az atomok, a molekulák és az ionok megkülönböztetése, valamint a periódusos rendszer jelentőségének és használhatóságának megismerése.**

A kémiai szimbólumok (vegyjelek, képletek, reakcióegyenletek) és azok jelentésének tanítása háttérbe szorul az anyagok és folyamatok makroszintű és részecskeszintű értelmezésével szemben.

Ebben a szakaszban kezdődik el a részecskeszemlélet kialakítása, a tudományos ismeretek és a hétköznapi tapasztalatokon alapuló naiv elméletek ütköztetése is. A részecskeszemlélet kialakítása jól megválasztott, egyszerű kísérletekkel, valamint különböző modellek használatával történik. A modelleknek fontos szerepe van a részecskeszint és a makroszint kapcsolatának megértésében, valamint a szimbólumszint kialakításában. Már ebben a szakaszban is kiemelt figyelmet kell szentelni a tanulók gondolkodásának megismerésére, a fogalmi megértési problémák (tévképzetek, primitív axiómák) feltárására.

**A 7–8. évfolyamon a kémia ismeretanyagának megközelítése elsősorban a tanulók előzetes tudására építve, jellemzően kísérleti tapasztalatok útján, illetve a mindennapi élet problémái felől történik.** Ebben a szakaszban a tanulók által korábban megismert és gyakran pontatlanul használt fogalmakat pontosítjuk, egyértelműsítjük úgy, hogy az természettudományos szempontból is korrekt legyen. Kezdetben inkább a tanulók megfigyeléseire, kísérleti tapasztalataira adunk választ, folyamatosan bővítve ezzel a természettudományos ismereteket és készségeket. Később az addig megszerzett ismeretek birtokában lehetőség nyílik a mindennapi élet – gyakran bonyolult – problémáinak egyszerűsített magyarázatára is.

**Nagyon fontos, hogy mind a kémiai tanulmányok, mind az egyes témakörök tárgyalása ne száraz leírással, hanem érdekes, a tanulók számára is izgalmas kérdések, problémák felvetésével, kísérletek bemutatásával kezdődjön.**

A kémia életszerűségét erősíthetjük, a tanulók kémiai problémák iránti érzékenységét növelhetjük, ha a kémiaórákon állandó figyelmet és időt szentelünk a médiában felbukkanó kémiai jellegű hírek (pl. szén-monoxid-, mustgáz-, metil-alkohol-mérgezés, kémiai Nobel-díj-átadás, környezetkárosítások stb.) megbeszélésére.

### *A kémia tantárgy szerepe a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciák fejlesztésében*

**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.

**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.

**A digitális kompetenciák:** A tanuló magabiztosan használja a digitális technológiát kémiai tárgyú tartalmak keresésére, értelmezésére, elemzésére, a vizsgálataiban 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.

**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.

**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.

**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.

**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.

### ***IKT-használat beépítése a tantárgy tanításába***

Minden témakör feldolgozásakor kiemelt figyelmet kell, hogy kapjon a kémia tartalmú információszerzés és -feldolgozás, a digitális eszköz-használat. Ennek megfelelően a tanuló:

- megadott szempontok alapján információkat gyűjt hagyományos és digitális információforrásokból;
- adatokat rendszerez és ábrázol digitális eszközök segítségével;
- digitális eszközök segítségével bemutatja a kísérletek tapasztalatait, kémiai jelenségeket;
- megadott szempontok alapján kémiai tartalmú szövegeket, képi információhordozókat dolgoz fel;
- digitális alkalmazáson készült gyakorlófeladatokat, dolgozatokat tölt ki.

### *A számonkérés formái, értékelés*

Az értékelés során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a **tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó és problémamegoldó képessége**. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett **tapasztalatok szakszerű megfogalmazással történő leírását és értelmezését**. Az értékelés kettős céljának megfelelően mindig meg kell találni a helyes arányt a formatív és a szummatív értékelés között. Fontos szerepet kell játszania az egyéni és csoportos **önértékelésnek**, illetve a diáktársak által végzett értékelésnek is. Törekedni kell arra, hogy a számonkérés formái minél változatosabbak, az életkornak megfelelőek legyenek. A hagyományos írásbeli és szóbeli módszerek mellett a diákoknak lehetőséget kell kapniuk arra, hogy a megszerzett tudásról és a közben elsajátított képességekről valamely konkrét, **egyénileg vagy csoportosan elkészített termék** (rajz, modell, poszter, plakát, prezentáció, vers, ének stb.) létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

A témazáró dolgozatok értékelése:

85-100%	5 (jeles)
70- 84%	4 (jó)
55-69%	3 (közepes)
40-54%	2 (elégéses)
0-39%	1 (elégtelen)

## ÓRAKERET

	KÉMIA (2+2 óra)					
Kerettanterv		Helyi tanterv				
Témakör neve	Kerettantervi javasolt óraszám	Kerettantervi óraszámokon belül		Kísérletekre, gyakorlásra	Összesen	Évfolyam
		Új ismeretek és gyakorlat	Összefoglalás, ellenőrzés			
I. A kísérleti megfigyeléstől a modellalkotásig	17	15	2	3	20	7. évfolyam, heti 2 óra
II. Az anyagi halmazok	17	15	2	3	20	
III. Atomok, molekulák és ionok	14	10	4	6	20	
IV. Kémiai reakciók	3	2	1	5	8	
<b>Összesen</b>	<b>51</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	
I. Kémiai reakciók	17	15	2	6	23	8. évfolyam, heti 2 óra
II. Kémia a természetben	15	13	2	5	20	
III. Kémia a mindennapokban	19	17	2	6	25	
<b>Összesen</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	
<b>Összes óra</b>	<b>102</b>	<b>87</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>136</b>	7-8.

## A tananyaghoz kapcsolódó tartalmak részletezése

7. ÉVFOLYAM			
Tematikus egység	Fejlesztési feladatok	Kulcsfogalmak	Órakeret
<b>I. A kísérleti megfigyeléstől a modellalkotásig</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tudománytörténeti szemlélet kialakítása.</li> <li>– A kémia tárgyának, alapvető módszereinek és szerepének megértése.</li> <li>– A kémia kikerülhetetlenségének bemutatása a mai világban.</li> <li>– Megfigyelési és manuális készség fejlesztése.</li> <li>– Kísérletek tervezése, értelmezése és biztonságos megvalósítása.</li> <li>– A biztonságos laboratóriumi eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása.</li> <li>– Hipotézisalkotás alapvető szinten.</li> <li>– A hipotézis kísérleti megerősítése, vagy cáfolata.</li> <li>– A tudományos gondolkodás kialakulásának támogatása.</li> <li>– Alkotás digitális eszközzel</li> <li>– Információkeresés digitális eszközzel.</li> </ul>	<p>modell, kísérlet, tapasztalat, magyarázat, balesetvédelmi szabály, veszélyességi jelölés, anyagi halmaz, fizikai tulajdonság, gáz, folyadék, szilárd halmazállapot, halmazállapot-változások, olvadás, párolgás, forrás, lecsapódás, fagyás, szublimáció, fizikai változások, vegyszer, egyszerű mérési módszerek, tömeg, térfogat, sűrűség, kísérleti eszközök</p>	<b>20</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Az anyagi halmazok modellezése.</li> <li>– A részecskeszint és a makroszint megkülönböztetése.</li> </ul>		
<b>II. Az anyagi halmazok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Az érvelési készség fejlesztése.</li> <li>– Egyszerűbb következtetések kialakításának támogatása.</li> <li>– A kémiai tisztaság jellemzése, tulajdonságai példákkal alátámasztva.</li> <li>– A keverékek.</li> <li>– Az oldatok és összetételük.</li> <li>– Az oldódás.</li> <li>– Egyszerű kolloidok.</li> <li>– Elválasztási műveletek megismerése.</li> </ul>	<p>kémiai tisztaság, fém, nemfém, keverék, oldat, oldott anyag, oldószer, oldódás, endoterm és exoterm változások, oldhatóság, tömegszázalék, térfogatszázalék, telítetlen oldat, telített oldat, fiziológiás sóoldat, rendszer, valódi oldat, kolloid, komponens, levegő, ötvözetek, elválasztási eljárások, desztilláció</p>	<b>20</b>
<b>III. Atomok, molekulák és ionok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A kémiai tisztaság: elemek és vegyületek összetétele és tulajdonságai példákkal.</li> <li>– Vitakészség fejlesztése.</li> <li>– A társakkal való együttműködés képességének fejlesztése.</li> <li>– A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása.</li> <li>– Internetes források használatának fejlesztése.</li> </ul>	<p>anyagmennyiség, elemi részecske, proton, elektron, neutron, rendszám, kémiai részecske, atom, kémiai elem, fém, nemfém, molekula, ion, elemmolekula, vegyületmolekula, vegyület, szerves vegyület, szervetlen vegyület, szerves vegyület atommag, elektronburok, periódusos rendszer,</p>	<b>20</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Számítógépes bemutató készítésének gyakorlása.</li> <li>– Az analógiás gondolkodás fejlesztése.</li> <li>– Alkotás digitális eszközzel.</li> <li>– Az atom felépítése és fontosabb jellemzői.</li> <li>– Az atomok periódusos rendszere.</li> <li>– Az anyagmennyiség.</li> <li>– A molekulák felépítése és fontosabb jellemzői.</li> <li>– Az ion képződése és fontosabb jellemzői, csoportosítás töltés alapján.</li> <li>– Az anyagok halmazszerkezetének és fizikai tulajdonságainak kapcsolata.</li> </ul>	<p>nemesgázszerkezet, kémiai kötés, atomtörzs, vegyjel, képlet, alkálifémek, alkáliföldfémek, földfémek, halogének, nemesgázok</p>	
<p><b>IV. Kémiai reakciók</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása.</li> <li>– A csoportmunkában való részvétel készségének fejlesztése.</li> <li>– Az analógiás gondolkodás fejlesztése.</li> <li>– Alkotás digitális eszközzel.</li> <li>– A kémiai információk keresése és értelmezése.</li> <li>– A korábbi ismeretek alkalmazása az új információk feldolgozása során.</li> </ul>	<p>kémiai reakció, reakció leírása szavakkal, és egyenlettel, exoterm reakció, endoterm reakció, egyesülés, bomlás, égés, gyors égés, lassú égés</p>	<p><b>8</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A fizikai és a kémiai változások megkülönböztetése.</li> <li>– A reakciók egyenletének leírása szavakkal, a folyamat értelmezése.</li> <li>– A reakciók energiaviszonyai.</li> <li>– A kémiai változások típusai.</li> <li>– A köznapi életben jelentős kémiai reakciók.</li> </ul>		
--	--	--	--

**TÉMAKÖR: A kísérleti megfigyeléstől a modellalkotásig**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 17 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- ismeri a természettudományos vizsgálatok során alkalmazott legfontosabb mennyiségeket és azok kapcsolatát;
- tudja és érti, hogy a közkeletű hiedelmeket nem szabad tényeknek tekinteni;
- tudja és érti, hogy a hétköznapi módon, a mindennapi tapasztalatokon alapuló gondolkodás nem elégséges a tudományos problémák megoldásához.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- megismeri egy egyszerű laboratórium felépítését, anyagait és eszközeit;
- megkülönbözteti a kísérletet, a tapasztalatot és a magyarázatot;
- egyszerű modelleket (golyómodellt) használ az anyagot felépítő kémiai részecskék modellezésére;
- ismeri a halmazállapot-változásokat, konkrét példát tud mondani a természetből (légköri jelenségek) és a mindennapokból;

- tudja, hogy a keverékek alkotórészeit az alkotórészek egyedi tulajdonságai alapján választhatjuk szét egymástól, ismer konkrét példákat az elválasztási műveletekre (pl. bepárlás, szűrés, üleptetés);
- megismeri néhány köznapi anyag legfontosabb tulajdonságait és az anyagok vizsgálatának egyszerű módszereit.

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Megfigyelési és manuális készség fejlesztése
- Kísérletek értelmezése és biztonságos megvalósítása
- A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása
- Hipotézisalkotás alapvető szinten
- A hipotézis kísérleti megerősítése vagy cáfolata
- A tudományos gondolkodás kialakulásának támogatása
- Alkotás digitális eszközzel
- Információkeresés digitális eszközzel
- Az anyagi halmazok modellezése
- A részecskeszint és a makroszint megkülönböztetése
- Elválasztási műveletek

#### FOGALMAK

modell, kísérlet, tapasztalat, magyarázat, balesetvédelmi szabály, veszélyességi jelölés, anyagi halmaz, gáz, folyadék, szilárd halmazállapot, halmazállapot-változások, olvadás, párolgás, forrás, lecsapódás, fagyás, szublimáció, endoterm és exoterm változások, vegyszer, egyszerű mérési módszerek, tömeg, térfogat, sűrűség, elválasztási eljárások, kísérleti eszközök, desztilláció

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Filmek megtekintése, majd a látottak alapján a biztonságos, egészséget nem veszélyeztető kísérletezés körülményeinek meghatározása
- Beszélgetés a veszélyességi jelek bevezetésének és egységesítésének szükségességéről
- Néhány háztartási vegyszer (pl. sósav, hypo stb.) címkéjének megismerése, a veszélyességi jelek értelmezése
- Poszter vagy digitális bemutató készítése a leggyakrabban használt laboratóriumi eszközök jellemzésére (anyaguk, melegíthetőségük, felhasználási területük)
- Tömegmérés táramérleggel, pl. egy kockacukor, vasgolyó, radír, kulcs tömegének mérése, a mérési pontosság megbeszélése, a tapasztalatok értelmezése
- Térfogatmérés mérőhengerrel: víz térfogatának mérése, egyéb eszközök (pl. kémcső, főzőpohár, gyógyszer-, illetve mosószer-adagoló) térfogatának meghatározása, a mérési pontosság megbeszélése, becslés kis mennyiségű folyadékok térfogatára
- Egyszerű tárgyak, testek (pl. kulcs, radír, dobókocka) tömegének és térfogatának megmérése táramérleggel, illetve vízkiszorítással, majd a sűrűségük kiszámítása, a mérési pontosságok alapján a sűrűségadat pontosságának megadása
- Egyszerű becslések anyagok (pl. kakaópor, kristálycukor, porcukor) tömegére, térfogatára és sűrűségére, majd a mérésekkel és számolással kapott eredményekkel való összevetés
- Gáz, folyékony és szilárd halmazállapotú anyagok fizikai tulajdonságainak vizsgálata és táblázatos összehasonlítása, a levegő vizsgálata műanyag fecskendő kísérletben, a víz mint folyadék tulajdonságainak vizsgálata, a vas tulajdonságainak vizsgálata
- A víz halmazállapot-változásainak vizsgálata, a kámfor és a mentol szublimációjának vizsgálata
- A halmazállapot-változással kapcsolatos videofilmek megtekintése és értelmezése a részecskeszemlélet alapján
- Endoterm és exoterm folyamatok (pl. az alkohol és a víz elegyedésének) követése hőmérsékletméréssel/termoszóppal
- A víz körforgásának értelmezése a víz halmazállapot-változásainak tükrében
- Egyszerű magyar (esetleg idegen) nyelvű animációk keresése az interneten a víz körforgásával kapcsolatban, szöveggönyv (és narráció) készítése a filmhez

- Szilárd keverékek (pl. só és homok) elválasztása oldással, szűréssel, bepárlással
- A víz vagy vörösbor desztillációjának bemutatása, a desztilláció folyamatának értelmezése
- A pálinkafőzés tanulmányozása videofilm segítségével, a folyamat értelmezése
- Rózsavíz előállítása lepárlással vagy extrahálással
- Homok és víz keverékének elválasztása ülepitéssel, dekantálással, illetve szűréssel
- Alkoholos filctollak festékanyagainak elválasztása papírkromatográfiával
- Háromkomponensű (konyhasó-homok-vaspor) keverék szétválasztásának megtervezése, a várható tapasztalatok megbecsülése, a vizsgálat csoportokban történő megvalósítása, a tapasztalatok összevetése az előzetes elképzeléssel, a következtetések levonása
- Egyszerű fényképgaléria készítése az elvégzett kísérletekről, szövegalkotás a képekhez
- Hasonló kísérletek keresése és gyűjtése videomegosztó portálok segítségével

**TÉMAKÖR: Az anyagi halmazok**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 17 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- tudja és érti, hogy attól még, hogy egy elem vagy vegyület mesterségesen került előállításra vagy természetes úton került kinyerésre, még ugyanolyan tulajdonságai vannak, ugyanannyira lehet veszélyes vagy veszélytelen, mérgező vagy egészséges.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a természettudományos vizsgálatok során alkalmazott legfontosabb mennyiségeket és azok kapcsolatát;
- képes egyszerű kísérletek elvégzésére és elemzésére az elemekkel, vegyületekkel és keverékekkel kapcsolatban;
- a részecskemodell alapján értelmezi az oldódást;
- különbséget tesz elem, vegyület és keverék között;

- tudja, hogy melyek az anyag fizikai tulajdonságai;
- részecskeszemlélettel értelmezi az oldódás folyamatát és az oldatok összetételét;
- példát mond a valódi oldatra és a kolloid oldatra.

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az érvelési készség fejlesztése
- Egyszerűbb következtetések kialakításának támogatása
- A kémiaailag tiszta anyagok: elemek és vegyületek összetétele és tulajdonságai példákkal
- A keverékek
- Az oldatok és összetételük
- Az oldódás
- Egyszerű kolloidok

#### FOGALMAK

kémiaailag tiszta anyag, kémiai elem, fém, nemfém, vegyület, szervetlen vegyület, szerves vegyület, keverék, fizikai tulajdonság, fizikai változás, oldat, oldott anyag, oldószer, oldódás, oldhatóság, tömegszázalék, térfogatszázalék, telítetlen oldat, telített oldat, fiziológiás sóoldat, rendszer, valódi oldat, kolloid oldat, komponens, levegő, ötvözetek

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Példák bemutatása a köznap életből elemre (pl. grafit, vörösréz, kén), vegyületre (pl. víz, nátrium-klorid, szőlőcukor) és keverékre (pl. benzin, levegő, sárgaréz)
- Információgyűjtés néhány elem (pl. oxigén, nitrogén, bróm, hidrogén stb.) nyelvújításkori elnevezésével kapcsolatban

- Köznapi anyagok (pl. alufólia, mészkő, kockacukor) fizikai tulajdonságainak (szín, szag, halmazállapot, oldhatóság, sűrűség, megmunkálhatóság, elektromos vezetés) összehasonlítása, táblázat és/vagy anyagismereti kártyák készítése
- Egyszerű oldási kísérletek a „Mi miben oldódik?” kérdés eldöntésére, pl. vas, konyhasó, répacukor és jód oldódásának vizsgálata vízben, alkoholban és benzinben, kísérleti jegyzőkönyv elkészítése
- Konyhasó oldhatóságának meghatározása kísérleti úton, az oldhatóság megadása  $x \text{ gramm só} / 100 \text{ gramm víz}$  értékben a vizsgálat hőmérsékletén
- Grafikonok és táblázatok adatainak elemzése a különböző anyagok oldhatóságával, valamint egy anyag különböző hőmérsékleten való oldhatóságával kapcsolatban
- A diffúziót szemléltető tanuló-kísérletek elvégzése
- A diffúziót részecskeszemlélet alapján bemutató magyar (vagy idegen) nyelvű animáció, illetve kisfilm keresése az internet segítségével, szövegkönyv (és narráció) készítése a fimhez
- Az oldás sebességét befolyásoló tényezők kísérleti úton történő vizsgálata
- Kristályok növesztése otthon (pl. konyhasó, timsó, kandiscukor)
- Érvelés az otthon végezhető/végzendő kísérletek mellett és ellen
- Oldatkészítési gyakorlat, adott tömegű és tömegszázalékos oldat elkészítése a laboratóriumi eszközök (mérleg, főzőpohár, mérőhenger, vegyszeres kanál, üvegbot) felhasználásával
- Oldatkészítési gyakorlat, adott térfogatú és térfogatszázalékos oldat elkészítése laboratóriumi eszközök (pl. mérőhengerek, főzőpoharak, üvegbot, esetleg mérőlombik) felhasználásával
- Példák gyűjtése a köznapi életből tömeg- és térfogatszázalékos adatok megadására
- Szövegkeresés és -értelmezés a fiziológiás sóoldat összetételéről és szerepéről az orvosi gyakorlatban
- Nagyon egyszerű számítási feladatok elvégzése a tömegszázalék köréből

- Híg szappanoldat, szörpök és limonádé készítése és tanulmányozása, összehasonlítása valódi oldatokkal
- Gyümölcszselé és majonéz készítése és tanulmányozása
- A tej, tejföl, mosógél, tusfürdő, kézkrém, köd, füst tanulmányozása
- Kiselőadás, poszter vagy digitális bemutató készítése „Ismert folyók, tavak, tengerek vizének összetétele” címmel
- Kiselőadás, poszter vagy digitális bemutató készítése „Az emberiség történetének legfontosabb fémjei, ötvözetei” címmel
- Kiselőadás, poszter vagy digitális bemutató készítése „Ötvözetek a mindennapjainkban (acél/könyvűfém felni/lágyforrasztó stb.)” címmel
- Egyszerű fényképgaléria vagy kollázs készítése az iskolában és otthon végzett kísérletekről, szövegábrák hozzáadása a képekhez.

TÉMAKÖR: **Atomok, molekulák és ionok**

JAVASOLT ÓRASZÁM: **14 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- tudja és érti, hogy a hétköznapi módon, a mindennapi tapasztalatokon alapuló gondolkodás nem elégséges a tudományos problémák megoldásához;
- tudja és érti, hogy a közkeletű hiedelmeket nem szabad tényeknek tekinteni;
- ismeri a természettudományos vizsgálatok során alkalmazott legfontosabb mennyiségeket és azok kapcsolatát.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- különbséget tesz elemi részecske és kémiai részecske, valamint atom, molekula és ion között;
- szöveges leírás vagy kémiai szimbólum alapján megkülönbözteti az atomokat, molekulákat és ionokat;
- ismeri a legfontosabb elemek vegyjelét, illetve vegyületek képletét;
- tudja, hogy az atom atommagból és elektronburokból épül fel;
- fel tudja írni a kisebb atomok elektronszerkezetét a héjakon lévő elektronok számával (Bohr-féle atommodell);

- tudja, hogy az atom külső elektronjainak fontos szerep jut a molekula- és ionképzés során;
- érti egyszerű molekulák kialakulását ( $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$ ), és fel tudja írni a képletüket;
- érti az egyszerű ionok kialakulását ( $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Cl^-$ ,  $O^{2-}$ ), és analógiás gondolkodással következtet az egy oszlopban található elemekből képződő ionok képletére;
- érti az ionvegyületek képletének megállapítását;
- ismeri a köznapok anyagok molekula- és halmazszerkezetét (hidrogén, oxigén, nitrogén, víz, metán, szén-dioxid, gyémánt, grafit, vas, réz, nátrium-klorid);
- érti, hogy az atomok és ionok között jellemzően erősebb, a molekulák között gyengébb kémiai kötések alakulhatnak ki.

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Vitakészség fejlesztése
- A társakkal való együttműködés képességének fejlesztése
- A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása
- Internetes források használatának fejlesztése
- Számítógépes bemutató készítésének gyakorlása
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Alkotás digitális eszközzel
- Az atom felépítése és fontosabb jellemzői
- Az atomok periódusos rendszere
- A molekulák felépítése és fontosabb jellemzői
- Az ion képződése és fontosabb jellemzői, csoportosítás töltés alapján

- Az anyagok halmazszerkezete és fizikai tulajdonságai

#### FOGALMAK

elemi részecske, proton, elektron, neutron, kémiai részecske, atom, molekula, ion, elemmolekula, vegyületmolekula, atommag, elektronburok, rendszám, periódusos rendszer, nemesgázszerkezet, kémiai kötés, vegyjel, képlet, alkálifémek, alkáliföldfémek, földfémek, halogének, nemesgázok

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Atomszerkezeti modellező játékok keresése az interneten
- A lángfestés jelenségének elvégzése vagy bemutatása, kapcsolat keresése a tűzijátékokkal
- Atomok és molekulák modellezése, golyómodellek készítése gyurmából, hungarocell golyókból vagy papírkorongokból, az atomok méretviszonyainak megfigyelése
- Az atomok, az ionok és a molekulák összehasonlítása táblázatos formában (pl. az oxigén példáján)
- Információgyűjtés a periódusos rendszerről, poszter vagy prezentáció készítése a témával kapcsolatban
- A periódusos rendszerrel kapcsolatos zeneművek meghallgatása
- Kiselőadások a periódusos rendszer fontosabb, gyakoribb, érdekesebb elemeiről szakkönyvek és internetes források felhasználásával, a források megnevezésével
- Projekt: a periódusos rendszer (művészi/vicces/informatív) elkészítése csoportokban kartonlapokból, kerámiaacsempékből stb.
- Magyar és idegen nyelvű, ingyen letölthető, periódusos rendszert megjelenítő mobiltelefonos/táblagépes applikációk feltérképezése, az alkalmazhatóságuk korlátjainak megállapítása
- „Milyen a periódusos rendszer, mint társasjáték?” – kreatív ötletek gyűjtése a periódusos rendszer társasjátékká való alakítására
- Játék a vegyjelekkel: nevek kirakása vegyjelekből, a kedvenc vers egy szakaszának átírása vegyjelekkel, egyszerű szöveges vagy rajzos rejtvények készítése a vegyjelekkel, elemek nevével kapcsolatban

- Információgyűjtés a fontosabb atomok vegyjelének eredetével kapcsolatban
- Vita kezdeményezése a kémia jelrendszerének szükségessége kapcsán
- Memóriakártyák készítése a fontosabb elemek és vegyületek nevének és kémiai jelének (vegyjelének, képletének) megjegyzéséhez

TÉMAKÖR: Kémiai reakciók

JAVASOLT ÓRASZÁM: **8 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- ismeri a természettudományos vizsgálatok során alkalmazott legfontosabb mennyiségeket és azok kapcsolatát.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- a részecskemoddell alapján értelmezi az egyszerű kémiai reakciókat;
- ismeri a kémiai reakciók végbemenetelének legalapvetőbb feltételeit (ütközés, energia);
- ismeri a köznapi élet szempontjából legalapvetőbb kémiai reakciókat (pl. égési reakciók, egyesülések, bomlások, savak és bázisok reakciói, fotoszintézis);
- ismer sav-bázis indikátorokat, érti felhasználásuk jelentőségét;
- ismeri a katalizátor fogalmát, érti a katalizátorok működési elvének lényegét;
- ismeri a korrózió fogalmát és a fémek csoportokba sorolását korrózióállóságuk alapján, érti a vas korróziójának lényegét, valamint a korrózióvédelem módjait.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása
- A csoportmunkában való részvétel készségének fejlesztése

- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Alkotás digitális eszközzel
- A kémiai információk keresése és értelmezése
- A korábbi ismeretek alkalmazása az új információk feldolgozása során
- A fizikai és a kémiai változások megkülönböztetése
- A reakciók egyenletének leírása szavakkal, a folyamat értelmezése
- A reakciók energiaviszonyai
- A kémiai változások típusai
- A köznapi életben jelentős kémiai reakciók

#### FOGALMAK

kémiai reakció, reakcióegyenlet, katalizátor, csapadék, gázfejlődés, exoterm reakció, endoterm reakció, egyesülés, bomlás, égés, gyors égés, lassú égés, sav, bázis, só, savas kémhatás, semleges kémhatás, lúgos kémhatás, közömbösítés, pH-érték, indikátor, korrózió, rozsdás

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egyszerű kémiai reakciók végrehajtása, a kémiai változás értelmezése (pl. a hurkapálca égése, a csillagszóró égése, a szódabikarbóna reakciója ételecettel, a vörösbor színének megváltozása szódabikarbóna hatására, a cukor karamellizációja, a meszes víz reakciója szén-dioxiddal stb.), a megfigyelések leírásának gyakorlása
- Érdekes, akár bonyolultabb kémiai kísérletek megfigyelése videofilmeken, a kémiai változás értelmezése

## 8 évfolyam

### A tananyaghoz kapcsolódó tartalmak részletezése

8. ÉVFOLYAM			
<b>I. Kémiai reakciók</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása.</li><li>– A csoportmunkában való részvétel készségének fejlesztése.</li><li>– Az analógiás gondolkodás fejlesztése.</li><li>– Alkotás digitális eszközzel.</li><li>– A kémiai információk keresése és értelmezése.</li><li>– A korábbi ismeretek alkalmazása az új információk feldolgozása során.</li><li>– A fizikai és a kémiai változások megkülönböztetése.</li><li>– A reakciók egyenletének leírása szavakkal, a folyamat értelmezése.</li><li>– A reakciók energiaviszonyai.</li><li>– A kémiai változások típusai.</li></ul> <p>A köznapi életben jelentős kémiai reakciók.</p>	kémiai reakció, reakció leírása szavakkal, katalizátor, csapadék, gázfejlődés, exoterm reakció, endoterm reakció, egyesülés, bomlás, égés, gyors égés, lassú égés, korrózió, rozsdás, sav, bázis, só, savas kémhatás, semleges kémhatás, lúgos kémhatás, közömbösítés, pH-érték, indikátor	<b>23</b>

<b>II. Kémia a természetben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Az értékelési és érvelési készség fejlesztése.</li> <li>– A prezentációs készség fejlesztése.</li> <li>– Különböző, egyszerű médiatartalmak létrehozása.</li> <li>– A véleményformálás támogatása.</li> <li>– A levegő, a víz, a kőzetburok és az élővilág anyagai.</li> <li>– A levegő szennyező forrásai és következményei.</li> <li>– A természetes vizek összetétele, szennyezői, víztisztítás, ivóvízgyártás.</li> <li>– A hulladékok, a hulladékkezelés, az újrahasznosítás.</li> <li>– A fosszilis energiahordozók.</li> </ul>	üvegházhatás, globális klímaváltozás, ózonpajzs, ózonlyuk, savas eső, szmog, édes víz, sós víz, ásványvíz, ásvány, trágya, hulladék, veszélyes hulladék, újrahasznosítás, szelektív hulladékgyűjtés, szerves vegyület, fosszilis tüzelőanyag, természetes szenek, megújuló energiaforrások	<b>20</b>
<b>III. Kémia a mindennapokban</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A logikus gondolkodás készségének fejlesztése.</li> <li>– A megbízható internetes információk keresésének és megosztásának támogatása.</li> <li>– Az általános információs felismerésének támogatása.</li> <li>– Élelmiszerek összetevői.</li> <li>– Káros szenvedélyek.</li> <li>– A vízkeménység.</li> <li>– Mosószerek, tisztítószerek.</li> <li>– Fertőtlenítőszer.</li> </ul>	gyógyszer, dohánytermék, drog, alkohol, tápanyag, élelmiszer-adalék, táplálékkiegészítő, mesterséges édesítőszer, tartósítószer, E-számok, kemény víz, vízlágyítás, vízkőoldás, mosószer, szappan, fertőtlenítőszer, érc, műanyag, festékanyagok, növényvédő szerek, műtrágya, mikro- és makrotápanyagok, mesterséges szenek.	<b>25</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Építőanyagok.</li> <li>– A kőolaj.</li> <li>– A legismertebb fémek.</li> </ul>		
--	---	--	--

TÉMAKÖR: Kémiai reakciók

JAVASOLT ÓRASZÁM: **20 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- ismeri a természettudományos vizsgálatok során alkalmazott legfontosabb mennyiségeket és azok kapcsolatát.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- a részecskemodell alapján értelmezi az egyszerű kémiai reakciókat;
- ismeri a kémiai reakciók végbemenetelének legalapvetőbb feltételeit (ütközés, energia);
- ismeri a köznapi élet szempontjából legalapvetőbb kémiai reakciókat (pl. égési reakciók, egyesülések, bomlások, savak és bázisok reakciói, fotoszintézis);
- ismer sav-bázis indikátorokat, érti felhasználásuk jelentőségét;
- ismeri a katalizátor fogalmát, érti a katalizátorok működési elvének lényegét;
- ismeri a korrózió fogalmát és a fémek csoportokba sorolását korrózióállóságuk alapján, érti a vas korróziójának lényegét, valamint a korrózióvédelem módjait.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A biztonságos eszköz- és vegyszerhasználat elsajátítása
- A csoportmunkában való részvétel készségének fejlesztése
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Alkotás digitális eszközzel
- A kémiai információk keresése és értelmezése
- A korábbi ismeretek alkalmazása az új információk feldolgozása során
- A fizikai és a kémiai változások megkülönböztetése
- A reakciók egyenletének leírása szavakkal, a folyamat értelmezése
- A reakciók energiaviszonyai
- A kémiai változások típusai
- A köznapi életben jelentős kémiai reakciók

#### FOGALMAK

kémiai reakció, reakcióegyenlet, katalizátor, csapadék, gázfejlődés, exoterm reakció, endoterm reakció, egyesülés, bomlás, égés, gyors égés, lassú égés, sav, bázis, só, savas kémhatás, semleges kémhatás, lúgos kémhatás, közömbösítés, pH-érték, indikátor, korrózió, rozsda

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egyszerű kémiai reakciók végrehajtása, a kémiai változás értelmezése (pl. a hurkapálca égése, a csillagszóró égése, a szódabikarbóna reakciója ételleccettel, a vörösbor színének megváltozása szódabikarbóna hatására, a cukor karamellizációja, a meszes víz reakciója szén-dioxiddal stb.), a megfigyelések leírásának gyakorlása
- Érdekes, akár bonyolultabb kémiai kísérletek megfigyelése videofilmeken, a kémiai változás értelmezése

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egyszerű kémiai reakciók végrehajtása, a kémiai változás értelmezése (pl. a hurkapálca égése, a csillagszóró égése, a szódabikarbóna reakciója ételleccel, a vörösbor színének megváltozása szódabikarbóna hatására, a cukor karamellizációja, a meszes víz reakciója szén-dioxiddal stb.), a megfigyelések leírásának gyakorlása
- Érdekes, akár bonyolultabb kémiai kísérletek megfigyelése videofilmeken, a kémiai változás értelmezése
- A katalizátor hatásának bemutatása érdekes kísérleteken, pl. a hidrogén-peroxid bontása barnakőporral (vagy apróra vágott májdarabkákkal), a fejlődő oxigén kimutatása parázsló gyújtópálcával, kockacukor meggyújtása fahamu vagy teafű jelenlétében, keményítőemésztés hasnyáلكivonat segítségével
- A melegítőpárna működésének bemutatása
- Az égés tanulmányozása, a gyors (gyufa égése, földgáz égése, borszesz égése, csillagszóró égése, magnézium égése) és lassú égés (rozsdásodás, korhadás) tanulmányozása egyszerű kísérletekkel
- Néhány egyszerűbb égési folyamat szóegyenlettel történő felírása
- Az égés feltételeinek vizsgálata, az éghetetlen zsebkendő kísérlet elvégzése
- Információk gyűjtése a tüzesetekkel és a tűzoltással kapcsolatban
- Kiselőadás a lakástüzek, erdőtüzek megelőzésével és a tűzoltással kapcsolatban
- Videofilm megtekintése a hivatásos tűzoltók munkájával kapcsolatban
- Kiselőadás vagy poszter készítése „A korrózióvédelem” címmel
- Endoterm reakciók keresése és gyűjtése az internet segítségével
- Közismert savak (háztartási sósav, ecetsav, citromsav) tulajdonságainak vizsgálata egyszerű tanuló-kísérlettel
- A háztartásban megtalálható semleges, savas és lúgos oldatok kémhatásának vizsgálata egyszerű tanuló-kísérlettel
- Laboratóriumi és növényi indikátorok színváltozásának vizsgálata (lakmusz, fenolftalein, pH-papír, antociánok)
- A laboratóriumi indikátorok színváltozását bemutató poszterek készítése

- Antociánok kivonása vöröskáposztából otthoni körülmények között, saját indikátorpapír készítése, a kivonás fényképes és/vagy mozgóképes dokumentálása
- Háztartási tisztítószeres, oldatok, élelmiszerek kémhatásának vizsgálata saját indikátorpapírral, a vizsgálatok fényképes és/vagy mozgóképes dokumentálása
- Egyéb, akár otthoni körülmények között is elkészíthető növényi indikátorok színváltozását bemutató poszterek készítése
- A közömbösítés vizsgálata egyszerű laboratóriumi kísérletekkel, pl. az ecetsav reakciója szódával vagy szódabikarbónával, a háztartási sósav reakciója nátrium-hidroxid-oldattal
- Néhány egyszerűbb közömbösítési folyamat szóegyenlettel történő felírása
- A szúnyogcsípés fájdalmas érzésének csökkentése szódabikarbónás bedörzsöléssel – beszélgetés, vita, eszmecsere a módszer kémiai-biológiai háttéréről és hatékonyságáról
- „A fény és a fotoszintézis folyamata” – biológiai-fizikai-kémiai témájú egyesített projekt, információgyűjtés szakkönyvekből, illetve az internetről, a téma bemutatása IKT-eszközökkel, kiselőadás vagy poszter formájában
- Egyszerű fényképgaléria, kollázs vagy narrált kisvideó készítése az elvégzett kísérletekről, szövegaláírás a képekhez, az elkészült digitális alkotás megosztása egymás között

TÉMAKÖR: Kémia a természetben

JAVASOLT ÓRASZÁM: **15 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- tudja és érti, hogy attól még, hogy egy elem vagy vegyület mesterségesen került előállításra vagy természetes úton került kinyerésre, még ugyanolyan tulajdonságai vannak, ugyanannyira lehet veszélyes vagy veszélytelen, mérgező vagy egészséges;

- tudja és érti, hogy a közkeletű hiedelmeket nem szabad tényeknek tekinteni;
- tudja és érti, hogy a hétköznapi módon, a mindennapi tapasztalatokon alapuló gondolkodás nem elégséges a tudományos problémák megoldásához.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- megérti és példákkal szemlélteti az emberi tevékenység és a természeti környezet kölcsönös kapcsolatát kémiai szempontok alapján;
- ismeri természeti környezetének, azon belül a légkörnek, a kőzetburoknak, a természetes vizeknek és az élővilágnak a legalapvetőbb anyagait;
- érti a globális klímaváltozás, a savas esők, az ózonréteg károsodásának, valamint a szmogoknak a kialakulását és emberiségre gyakorolt hatását;
- kiselőadás keretében beszámol egy, a saját települését érintő környezetvédelmi kérdés kémiai vonatkozásairól;
- azonosítja és példát hoz fel a környezetében előforduló leggyakoribb, levegőt, vizet és talajt szennyező forrásokra;
- kiselőadás vagy projektmunka keretében ismerteti a háztartási hulladék összetételét, felhasználásának és csökkentésének lehetőségeit, különös figyelemmel a veszélyes hulladékokra;
- konkrét lépéseket tesz annak érdekében, hogy mérsékelje a környezetszennyezést (pl. energiatakarékosság, szelektív hulladékgyűjtés, tudatos vásárlás).

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az értékelési és érvelési készség fejlesztése
- A prezentációs készség fejlesztése
- Különböző, egyszerű médiatartalmak létrehozása
- A véleményformálás támogatása
- A levegő, a víz, a kőzetburok és az élővilág anyagai
- A levegő szennyező forrásai és következményei

- A természetes vizek összetétele, szennyezői, víztisztítás, ivóvízgyártás
- A hulladékok, a hulladékkezelés, az újrahasznosítás
- A fosszilis energiahordozók

#### FOGALMAK

üvegházhatás, globális klímaváltozás, ózonpajzs, ózonlyuk, savas eső, szmog, édes víz, sós víz, ásványvíz, ásvány, trágya, hulladék, veszélyes hulladék, újrahasznosítás, szelektív hulladékgyűjtés, szerves vegyület, fosszilis tüzelőanyag, természetes szenek, megújuló energiaforrások

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egyszerű tanulókísérletek a levegő összetételének vizsgálatára, pl. az oxigén mennyiségének meghatározása a levegőben
- Információgyűjtés és bemutató készítése „A légkör összetételének változása” címmel
- Cikkek keresése a digitális és nyomtatott sajtóban a klímaváltozással kapcsolatban, tendenciák megfigyelése
- Információgyűjtés és prezentáció vagy poszter készítése a levegőszennyezés következményeiről (a globális klímaváltozásról, a savas esőkről, az ózonpajzs sérüléséről, a szmogról)
- Az esővíz kémhatásának vizsgálata
- A savas esők hatásának modellezése egy levélen, a változások mikroszkópos megfigyelése
- A savas esők épületekre, illetve műemlékekre gyakorolt hatásának modellezése egy mészkő- vagy márványdarabon
- A fólia alatti növénytermesztés kérdésének érvekkel alátámasztott megvitatása
- Esmecsere az erős UV-sugárzás hatásairól
- A napvédő krémek összetétele, a faktorszám függése az összetételtől
- Porszennyezés egyszerű kísérleti vizsgálata a lakóhelyünkön, jegyzőkönyv-dokumentáció készítése, összehasonlítás az interneten talált adatokkal
- Természetes vizek mintáinak vizsgálata bepárlással

- Vízminták vizsgálata laboratóriumi vízvizsgáló készültek segítségével
- A természetes vizek, folyók, tavak, tengerek szennyezéséről szóló filmek megtekintése, eszmecsere
- Figyelemfelkeltő plakátok készítése a környezetvédelem fontosságával kapcsolatban, pl. a víztakarékosság, az energiafelhasználás csökkentése, a tudatos vásárlás, a műanyag hulladékok mennyiségének csökkentése, a szelektív hulladékgyűjtés fontossága, a vegyszertakarékos életmód kialakítása
- Komposztáló készítése az iskolaudvaron
- Ásvány- és kőzetgyűjtemény készítése, bemutatása
- Látogatás egy, a lakóhelyhez közeli ásványtárban, ásvány- vagy kőzetlelőhelyen, múzeumban
- Üzemlátogatás a helyi vagy egy regionális szennyvíztisztítóban, egy hulladéklerakóban vagy egy hulladékégetőben
- Aktív tréning a szelektív hulladéktárolók szakszerű használatához („Mit hova dobjunk?”)
- Iskolai papírgyűjtés szervezése
- A fosszilis energiahordozókkal kapcsolatos kisfilm megtekintése, eszmecsere a felhasználás mértékének csökkentéséről
- Információgyűjtés a megújuló energiaforrások kémiai hátteréről, poszter vagy digitális bemutató készítése
- Bemutató vagy 3-4 oldalas „mini” tanulmány készítése a lakóhely, település környezetvédelmi kérdéseiről – akár általánosan, akár egy konkrét téma kiemelésével
- Komplex környezetvédelmi projekt: információgyűjtés a nyomtatott és digitális sajtóból, filmelemzések, üzemlátogatás, majd bemutató készítés, vagy akadályverseny szervezése a témában

**TÉMAKÖR: Kémia a mindennapokban**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 19 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- tudja és érti, hogy a közkeletű hiedelmeket nem szabad tényeknek tekinteni;
- tudja és érti, hogy a hétköznapi módon, a mindennapi tapasztalatokon alapuló gondolkodás nem elégséges a tudományos problémák megoldásához;
- tudja és érti, hogy attól még, hogy egy elem vagy vegyület mesterségesen került előállításra vagy természetes úton került kinyerésre, még ugyanolyan tulajdonságai vannak, ugyanannyira lehet veszélyes vagy veszélytelen, mérgező vagy egészséges.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- tisztában van azzal, hogy a bennünket körülvevő anyagokat a természetben található anyagokból állítjuk elő;
- tisztában van vele, hogy az életfolyamatainkhoz szükséges anyagokat a táplálékunkból vesszük fel zsírok, fehérjék, szénhidrátok, ásványi sók és vitaminok formájában;
- tud érvelni a változatos táplálkozás és az egészséges életmód mellett;
- képes a forgalomban lévő kemikáliák (növényvédő szerek, háztartási mosó- és tisztítószer) címkéjén feltüntetett használati útmutató értelmezésére, azok felelősségteljes használatára;
- tudja, hogy a különféle ásványokból, kőzetekből építőanyagokat (pl. meszet, betont, üveget) és fémeket (pl. vasat és alumíniumot) gyártanak;
- ismeri a kőolaj feldolgozásának módját, fő alkotóit, a szénhidrogéneket, tudja, hogy ezekből számos termék (motorhajtóanyag, kenőanyag, műanyag, textília, mosószer) készül.

**FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A logikus gondolkodás készségének fejlesztése
- A megbízható internetes információk keresésének és megosztásának támogatása
- Az áltudományos információk felismerésének támogatása

- Élelmiszerek összetevői
- Káros szenvedélyek
- A vízkeménység
- Mosószerek, tisztítószerek
- Fertőtlenítőszer
- Építőanyagok
- A kőolaj
- A legismertebb fémek

#### FOGALMAK

gyógyszer, dohánytermék, drog, alkohol, tápanyag, élelmiszer-adalék, táplálékkiegészítő, mesterséges édesítőszer, tartósítószer, E-számok, kemény víz, vízlágyítás, vízkőoldás, mosószer, szappan, fertőtlenítőszer, érc, műanyag, festékanyagok, növényvédő szerek, műtrágya, mikro- és makrotápanyagok, mesterséges szenek

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Tudományos és áltudományos cikkek keresése a médiában, a szövegek elemzése, az áltudományosságra, megtévesztésre utaló jelek megfigyelése
- A tudomány.hu honlap felkeresése, egy kémiai tárgyú cikk elemzése
- Előadás felvételének megtekintése, eszmecsere
- Egyszerű laboratóriumi vizsgálatok élelmiszerekkel, pl. keményítő kimutatása jóddal, zsírtartalom kioldása benzinnel, fehérje kimutatása xantoprotein-próbával
- Gyakran fogyasztott élelmiszereink címkéinek elemzése: összetétel, élelmiszer-adalékok
- Játék: „Hány E-számot ismersz?” – ismert anyagok (nitrogén, aszkorbinsav, citromsav stb.) E-számainak kikeresése, összepárosítása

- Természetes színezékek az élelmiszerekben: cékla, csalán, bodza, hagymahéj, indigó stb. alkalmazása, a színyanyagok kivonása növényekből, színük kémhatástól függő változásának vizsgálata
- Az élelmiszerek tápanyag-összetételével és energiatartalmával kapcsolatos egyszerű számítások leírás alapján
- Kémia-biológia-testnevelés közös projekt: „Az egészséges táplálkozás és életmód”
- Cigarettdohány száraz lepárlása egyszerű kísérlettel, a lepárlás termékeinek (mérgező gázok, kátrány) megfigyelése
- Információgyűjtés az elektromos cigarettáról, a füstben található anyagokról
- Az alkoholizmussal és a metanol-mérgezéssel kapcsolatos cikkek keresése az elektronikus médiában, az etil-alkohol és a metil-alkohol tulajdonságainak és egészségkárosító hatásainak táblázatos összehasonlítása
- Drogprevenációs előadás meghívott előadóval vagy kiselőadások a drogokról és azok hatásairól
- Érvelő vita a legális és illegális drogok használatáról
- Gyógyszercímke elemzése a tanórán, az információk értelmezése, a hatóanyag és a kísérőanyagok azonosítása, a gyógyszer hatásai, mellékhatásai, a gyógyszer szedésével kapcsolatos javaslatok értelmezése
- A kemény és lágy víz összehasonlítása egyszerű tanuló-kísérlettel (pl. szappan habzása különböző keménységű vizekben, vízlágyítás csapadékos vízlágyítással)
- Szappanok, mosószer, samponok, fogkrémek vizsgálata egyszerű kísérletekkel
- A hypo vizsgálata, színtelenítő hatásának megfigyelése egyszerű kémcsőkísérletekkel, a hypo és a háztartási sósav egymásra hatásának veszélyei
- Fertőtlenítőszer a háztartásban (pl. alkohol, jód, ezüst, hidrogén-peroxid) – biztonságos felhasználásuk átbeszélése
- Mosószer, szappan, hajsampon, tusfürdő, fogkrém, háztartási vízkőoldó, fertőtlenítő címkéjének elemzése, különös tekintettel az összetételükre és a használatukkal kapcsolatos óvintézkedésekre
- Növényvédő szerek és festékek címkéjének elemzése, a használatukkal kapcsolatos óvintézkedések áttekintése

- „Mennyire lehet »bio« az ilyen címkével ellátott termék?” címmel érvelő vita kezdeményezése
- Látogatás egy biogazdaságban vagy kisfilm megtekintése egy ilyen termelési helyről
- Építőanyagok (mész, égetett mész, oltott mész, cement, beton, üveg, polisztirolhab, poliuretánhab, kőzetgyapot) tanulmányozása egyszerű megfigyeléssel és kísérletekkel
- Prezentáció készítése „Építőanyagok a múltban és napjainkban” címmel
- A kőolaj feldolgozásával kapcsolatos videofilm megtekintése és elemzése
- A kőolaj feldolgozásával kapcsolatos idegen nyelvű animáció szöveges narrációja
- Kőolajpárlatok (pl. benzin, petróleum, szilárd paraffin) egyszerű laboratóriumi vizsgálata (oldási és oldódási kísérletek, sűrűség megfigyelése)
- Kiselőadás vagy bemutató készítése „A gépjárművek motorhajtó anyagai” címmel
- Videofilm megtekintése és megbeszélése a műanyagokkal, a műanyag hulladékokkal kapcsolatban
- Ismertebb műanyagok égéstermékeinek vizsgálata
- „Áldás vagy átok a műanyag?” – érvelő vita a műanyagok használata mellett és ellen
- Textilminták összehasonlítása: gyapjú, pamut, selyem, műszál vizsgálata, ruhacímke elemzése, a mosási és tisztítási javaslatok elemzése
- A koks, faszén, aktív szén otthoni felhasználási lehetőségeinek feltérképezése
- Az aktív szén adszorpciós képességének vizsgálata
- Gyakran használt fémek tulajdonságainak vizsgálata laboratóriumban, kapcsolat keresése a fém felhasználása és a tulajdonságai között.

### *A kémia oktatás céljai a 9.-10. évfolyamon*

Középiskolában az addig alapvetően egységes szemlélettel tanított természettudomány – a lehetőségeknek megfelelően – különvált 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:

**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.

**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.

**A digitális kompetenciák:** A tanuló magabiztosan használja a digitális technológiát kémiai tárgyú tartalmak keresésére, értelmezésére, elemzésére, a vizsgálatait során meghatározott adatok kiértékelésére. Ismeri azokat a szempontokat, amelyek alapján kiszűrhetők és helyesen értelmezhetők az általános 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.

**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.

**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.

**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.

**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.

### ***IKT-használat beépítése a tantárgy tanításába***

Minden témakör feldolgozásakor kiemelt figyelmet kell, hogy kapjon a kémia tartalmú információszerzés és -feldolgozás, a digitális eszköz-használat. Ennek megfelelően a tanuló:

- megadott szempontok alapján információkat gyűjt hagyományos és digitális információforrásokból;
- adatokat rendszerez és ábrázol digitális eszközök segítségével;
- digitális eszközök segítségével bemutatja a kísérletek tapasztalatait, kémiai jelenségeket;
- megadott szempontok alapján kémiai tartalmú szövegeket, képi információhordozókat dolgoz fel;
- digitális alkalmazáson készült gyakorlófeladatokat, dolgozatokat tölt ki.

## ÓRAKERET

	KÉMIA (1,5+2 óra)					
Kerettanterv		Helyi tanterv				
Témakör neve	Kerettantervi javasolt óraszám	Kerettantervi óraszámokon belül		Kísérletekre, gyakorlásra	Összesen	Évfolyam
		Új ismeretek és gyakorlat	Összefoglalás, ellenőrzés			
<b>I. Az anyagok szerkezete és tulajdonságai</b>	14	10	2	2	14	9. évfolyam, heti 1,5 óra
<b>II. Kémiai átalakulások</b>	20	15	2	3	20	
<b>III. Elemek és szerves vegyületeik</b>	17	11	2	4	17	
<b>Összesen</b>	<b>51</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>51</b>	
<b>I. A szén egyszerű szerves vegyületei</b>	25	30	4	6	40	10. évfolyam, heti 2 óra
<b>II. Az életműködések kémiai alapjai</b>	9	15	2	3	20	
<b>III. Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban</b>	12	4	1	0	5	
<b>IV. Környezeti kémia és környezetvédelem</b>	5	3	0	0	3	

<b>Összesen</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	
<b>Összes óra</b>	<b>102</b>	<b>87</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>136</b>	9-10.

## 9. évfolyam

### A tananyaghoz kapcsolódó tartalmak részletezése

<b>Tematikai egység</b>	<b>Tematikus egység részletes tartalma</b>	<b>Kulcsfogalmak/fogalmak</b>	<b>Órakeret</b>
<b>I. Az anyagok szerkezete és tulajdonságai</b>	– Az atomok és a periódusos rendszer	atommag, elektronburok, elektronhéj, elemi részecske, rendszám, tömegszám, izotópok anyagmennyiség, Avogadro- szám, relatív atomtömeg, moláris tömeg, telített, telítetlen elektronhéj elektronvonzóképesség, csoport, periódus	<b>3</b>

	A kovalens kötés és a molekulák Az atomrácsos kristályok	kovalens kötés, molekula, molekulapolaritás	2
	A másodrendű kémiai kötések és a másodrendű kémiai kötések minőségéből következő kémiai tulajdonságok	diszperziós., dipólus-dipólus- kölcsonhatás, hidrogénkötés	2
	Az egyszerű ionok, ionvegyületek képlete, ionrács, az ionvegyületek fontosabb tulajdonságai	kristályrács, ion, anion, kation	2
	a fémes kötés fémek kristályszerkezete – a fémes tulajdonságokat, összehasonlításokat végez;	fémes kötés,	1
	Az anyagok csoportosítása	egyszerű anyagok, összetett anyagok, elemek, vegyületek, keverékek	1
	Az oldatok	anyagmennyiség-koncentráció	2
	Halmazállapotok, halmazállapot-változások	moláris térfogat, amorf állapot	1
<b>II. Kémiai átalakulások</b>	A kémiai reakciók általános jellemzése és csoportosítása	reakcióhő, Hess-tétel, dinamikus egyensúly, a legkisebb kényszer elve	6
	A reakciók egyenletének leírása képletekkel, az egyenlet értelmezése		3

	Savak, bázisok, sav-bázis reakciók	Brønsted-féle sav-bázis elmélet	2
	A kémhatás és a pH	amfoter vegyület	3
	A redoxireakciók	oxidáció, redukció, redoxireakció	2
	Elektrokémiai alapismeretek	galvánelem, elektród, akkumulátor, elektrolízis	2
<b>III. Elemek és szervetlen vegyületeik</b>	A hidrogén	durranógáz	1
	A halogének	szökőkút-kísérlet, jódtinktúra	2
	A kalkogének	allotrop módosulatok, szintézis	3
	A nitrogéncsoport elemei,		3
	A szén és szervetlen vegyületei	természetes és mesterséges szenek,	3
	A fémek általános jellemzése	könnyűfémek, nehézfémek, a fémek redukáló sora, korrózióvédelem	1
	A fémek csoportosítása és kémiai tulajdonságaik		2
	A legfontosabb fémvegyületek tulajdonságai		2

## TÉMAKÖR: **Az anyagok szerkezete és tulajdonságai**

JAVASOLT ÓRASZÁM: **14 óra**

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

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

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri az atom, valamint azok jellemzőit, ismeri az izotópok legfontosabb tulajdonságait, érti a radioaktivitás lényegét, és példát mond a radioaktív izotópok gyakorlati felhasználására;
- ismeri az anyagmennyiség és a mól fogalmát, érti bevezetésük szükségességét, és egyszerű számításokat végez  $m$ ,  $n$  és  $M$  segítségével;
- ismeri az atom elektronszerkezetének kiépülését a Bohr-féle atommodell szintjén, tisztában van a vegyértékelektronok kémiai reakciókban betöltött szerepével;
- értelmezi a periódusos rendszer fontosabb adatait (vegyjel, rendszám, relatív atomtömeg), alkalmazza a periódusszám és a (fő)csoportszám jelentését a héjak és a vegyértékelektronok szempontjából, ismeri a periódusos rendszer fontosabb csoportjainak a nevét és az azokat alkotó elemek vegyjelét;
- ismeri a molekulaképződés szabályait, ismeri az elektronegativitás fogalmát, és érti a kötéspolaritás lényegét, a kovalens kötést jellemzi száma és polaritása szerint, megalkotja egyszerű molekulák szerkezeti képletét, ismeri a legalapvetőbb molekulaalakokat (lineáris, síkháromszög, tetraéder, piramis, V-alak), valamint ezek meghatározó szerepét a molekulák polaritása szempontjából;

- meghatározza egyszerű molekulák polaritását, és ennek alapján következtet a közöttük kialakuló másodrendű kémiai kötésekre, valamint oldhatósági jellemzőikre, érti, hogy a moláris tömeg és a molekulák között fellépő másodrendű kötések minősége hogyan befolyásolja az olvadás- és forráspontot, ezeket konkrét példákkal támasztja alá;
- érti a részecske szerkezete és az anyag fizikai és kémiai tulajdonságai közötti alapvető összefüggéseket;
- ismeri az egyszerű ionok atomokból való létrejöttének módját, ezt konkrét példákkal szemlélteti, ismeri a fontosabb összetett ionok molekulákból való képződésének módját, tudja a nevüket, összegképletüket, érti egy ionvegyület képletének a megszerkesztését az azt alkotó ionok képlete alapján, érti az ionrács felépülési elvét, az ionvegyület képletének jelentését, konkrét példák segítségével jellemzi az ionvegyületek fontosabb tulajdonságait;
- ismeri a fémek helyét a periódusos rendszerben, érti a fémes kötés kialakulásának és a fémek kristályszerkezetének a lényegét, érti a kapcsolatot a fémek kristályszerkezete és fontosabb tulajdonságai között, konkrét példák segítségével (pl. Fe, Al, Cu) jellemzi a fémes tulajdonságokat, összehasonlításokat végez;
- ismeri az anyagok csoportosításának a módját a kémiai összetétel alapján, ismeri ezeknek az anyagcsoportoknak a legfontosabb közös tulajdonságait, példákat mond minden csoport képviselőire, tudja, hogy az oldatok a keverékek egy csoportja;
- érti a „hasonló a hasonlóban jól oldódik” elvet, ismeri az oldatok töménységével és az oldhatósággal kapcsolatos legfontosabb ismereteket, egyszerű számítási feladatokat old meg az oldatok köréből (tömegszázalék, anyagmennyiség-koncentráció, tömegkoncentráció);
- adott szempontok alapján összehasonlítja a három halmazállapotba (gáz, folyadék, szilárd) tartozó anyagok általános jellemzőit, ismeri Avogadro gáztörvényét, és egyszerű számításokat végez gázok térfogatával standard körülmények között, érti a halmazállapot-változások lényegét és energiaváltozását;
- egyedül vagy csoportban elvégez összetettebb, halmazállapot-változással és oldódással kapcsolatos kísérleteket, és megbecsüli azok várható eredményét.

## FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

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

## FOGALMAK

izotópok, vegyértékelektronok, anyagmennyiség, Avogadro-szám, relatív atomtömeg, moláris tömeg, elektronegativitás, elsőrendű kémiai kötés, kötéspolaritás, szerkezeti képlet, másodrendű kémiai kötés, kristályrács, ion, anyagmennyiség-koncentráció, Avogadro-törvény, moláris térfogat, amorf állapot

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Logikai térkép készítése az atomot felépítő atommagról és elektronburokról, az elemi részecskékről, valamint azok legfontosabb szerepéről, tulajdonságairól
- Magyar és/vagy idegen nyelvű mobilalkalmazások keresése és használata az atomok elektronszerkezetével és a periódusos rendszerrel kapcsolatban
- Bemutató készítése „Mengyelejev és a periódusos rendszer” címmel
- Cikkek, illetve hírek keresése a médiában a radioaktív izotópok veszélyeiről, illetve felhasználási lehetőségeiről
- Hevesy György munkásságának bemutatása kiselőadásban
- Marie Curie munkásságának bemutatása poszteren vagy prezentáció formájában
- Bemutató készítése a radiokarbon kormeghatározásról
- Egyszerű számítások elvégzése az anyagmennyiséggel kapcsolatban, pl. egy korty vagy egy csepp vízben lévő vízmolekulák hozzávetőleges számának kiszámítása, egy vascsipeszben lévő vasatomok számának kiszámítása, egy kockacukorban lévő répacukormolekulák számának kiszámítása, vagy egy adott tömegű kénkristályban található kénmolekulák számának kiszámítása
- Demonstrációs kísérletek elvégzése vagy keresése a világhálón az egy csoportban lévő elemek hasonló kémiai tulajdonságainak szemléltetésére (pl. a kálium és a nátrium, a magnézium és a kalcium, a klór és a jód kémiai reakcióinak összehasonlítása), a kísérletek tapasztalatainak szemléltetése
- Logikai térkép készítése a kémiai kötésekről, azok típusairól, főbb jellemzőikről, példákkal
- Egyszerű molekulák felismerése a modelljük alapján, a molekula alakjának és polaritásának meghatározása
- Memóriakártyák készítése a legfontosabb molekulákról (a kártya egyik oldalán a molekula összegképlete és szerkezeti képlete, a másik oldalán az atomok száma, kötése, nemkötő elektronpárjai, alakja, polaritása)
- Molekulák csoportosítása polaritásuk, valamint a közöttük kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás alapján

- Egyszerű molekulamodellek készítése a molekulák alakjának megértéséhez, a modellek bemutatása saját készítésű videofelvétel segítségével
- Molekulamodellező alkalmazások keresése és használata
- Az olvadáspont, a forráspont, valamint oldhatósági adatok elemzése, kapcsolat keresése az anyag szerkezete és tulajdonságai között
- Egyszerű kísérletek molekula-, atom-, fém- és ionrácsos anyagok tulajdonságainak összehasonlítására (pl. a kén, a kvarc, a vas, illetve a nátrium-klorid összehasonlítása), a várható tapasztalatok megjósálása, majd összevetése a tényleges tapasztalatokkal, a tapasztalatok táblázatos összefoglalása
- Különféle rács típusú elemek és vegyületek olvadás- és forráspont adatainak digitális ábrázolása többféle módon, következtetések levonása, ábraelemzés
- Szilárd kősó és a sóoldat vezetőképességének vizsgálata, előzetes becslés a bekövetkező tapasztalatokkal kapcsolatban, a tapasztalatok alapján következtetések levonása
- Tanulókísérlet elvégzése a rézgálic kristályvíztartalma eltávolításának bemutatására
- Kísérlettervezés 3-4 fős csoportban egy anyag tulajdonságainak vizsgálatára, valamint a tulajdonságok alapján a rács típus megállapítására
- A pontos és részletes megfigyelés fejlesztése a kén olvasztásos kísérlete segítségével
- Kb. azonos vastagságú vas-, réz- és alumíniumhuzal fizikai tulajdonságainak vizsgálata, összehasonlító táblázat készítése
- Kb.  $24,5 \text{ dm}^3$  térfogatú „Avogadro-kocka” készítése kartonból 1 mól gáz térfogatának szemléltetésére
- Egyszerű számítások elvégzése a gázok moláris térfogatával kapcsolatban
- Információkeresés a gázok moláris térfogatának hőmérsékletfüggésével kapcsolatban, az adatok grafikus ábrázolása
- Animáció készítése a gázok, folyadékok és szilárd anyagok szerkezetének és mozgásformáinak szemléltetésére
- Oldódással, illetve halmazállapot-változással járó reakciók elvégzése részletes leírás alapján, a tapasztalatok rögzítése, a következtetések levonása
- Kísérlettervezés a „hasonló a hasonlót old” elv szemléltetésére, a vizsgálat mozgóképes dokumentálása

- Kiselőadás a víz fagyása során bekövetkező térfogatnövekedésről
- Információkeresés a hidrátburok az élő szervezetben betöltött szerepével kapcsolatban
- Animáció keresése vagy készítése a hidrátburok kialakulásának bemutatására
- Az ásványvizes palackok címkéjén található koncentrációértékek értelmezése
- Szövegaláírással ellátott fényképgaléria összeállítása az elvégzett kísérletekkel kapcsolatban

**TÉMAKÖR: Kémiai átalakulások**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 20 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

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

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti a fizikai és kémiai változások közötti különbségeket;
- ismeri a kémiai reakciók végbemenetelének feltételeit, ismeri, érti és alkalmazza a tömeg- és töltésmegmaradás törvényét a kémiai reakciókra;
- ismeri a kémiai reakciók csoportosítását többféle szempont szerint: a reagáló és a képződő anyagok száma, a reakció energiaváltozása, időbeli lefolyása, iránya, a reakcióban részt vevő anyagok halmazállapota szerint;
- konkrét reakciókat termokémiai egyenlettel is felír, érti a termokémiai egyenlet jelentését, ismeri a reakcióhő fogalmát, a reakcióhő ismeretében megadja egy reakció energiaváltozását, energiadiagramot rajzol, értelmez, ismeri a termokémia főtételét és jelentőségét a többlépéses reakciók energiaváltozásának meghatározásakor;
- érti a katalizátorok hatásának elvi alapjait;

- ismer egyirányú és egyensúlyra vezető kémiai reakciókat, érti a dinamikus egyensúly fogalmát, ismeri és alkalmazza az egyensúly eltolásának lehetőségeit Le Châtelier elve alapján;
- ismeri a fontosabb savakat, bázisokat, azok nevét, képletét, Brønsted sav-bázis elmélete alapján értelmezi a sav és bázis fogalmát, ismeri a savak és bázisok erősségének és értékűségének jelentését, konkrét példát mond ezekre a vegyületekre, érti a víz sav-bázis tulajdonságait, ismeri az autoprotolízis jelenségét és a víz autoprotolízisének a termékeit;
- konkrét példákon keresztül értelmezi a redoxireakciókat oxigénfelvétel és oxigénleadás alapján, ismeri a redoxireakciók tágabb értelmezését elektronátmenet alapján is, konkrét példákon bemutatja a redoxireakciót, eldönti egy egyszerű redoxireakció egyenlete ismeretében az elektronátadás irányát, az oxidációt és redukciót, megadja az oxidálószer és a redukálószer;
- érti az elektromos áram és a kémiai reakciók közötti összefüggéseket: a galvánelemek áramtermelésének és az elektrolízisnek a lényegét;
- tisztában van az elektrokémiai áramforrások felépítésével és működésével, ismeri a Daniell-elem felépítését és az abban végbemenő folyamatokat, az elem áramtermelését;
- ismeri az elektrolizáló cella felépítését és az elektrolízis lényegét a hidrogén-klorid-oldat grafit-elektrodos elektrolízise kapcsán, érti, hogy az elektromos áram kémiai reakciók végbemenetelét segíti, példát ad ezek gyakorlati felhasználására (alumíniumgyártás, galvanizálás).

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Kísérletek értelmezése és biztonságos megvalósítása
- A problémamegoldó képesség fejlesztése
- Vitakészség fejlesztése
- A társakkal való együttműködés fejlesztése
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Alkotás digitális eszközzel
- Információkeresés és -megosztás digitális eszközzel

- A kémiai reakciók általános jellemzése és csoportosítása
- A reakciók egyenletének leírása képletekkel, az egyenlet értelmezése
- Savak, bázisok, sav-bázis reakciók
- A kémhatás és a pH
- A redoxireakciók
- Elektrokémiai alapismeretek

#### FOGALMAK

reakcióhő, Hess-tétel, dinamikus egyensúly, a legkisebb kényszer elve, Brønsted-féle sav-bázis elmélet, amfoter vegyület, oxidáció, redukció, redoxireakció, galvánelem, elektród, akkumulátor, elektrolízis

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Kémiai dominó készítése és használata a reakciók típusaival és a reakcióegyenletekkel kapcsolatban
- Internetes oldalak keresése és használata a tömegmegmaradás törvényének szemléltetésére
- Egyszerű kémcsőkísérletek elvégzése a különböző reakciótípusokra: exoterm – endoterm, sav-bázis – redoxi, gázfejlődés – csapadékképződés, pillanatreakció – időreakció
- Az elvégzett kísérletekről jegyzőkönyv vagy narrált videofelvétel készítése
- Egyszerű, életszerű, a gyakorlati szempontból is releváns sztöchiometriai feladatok megoldása a reakcióegyenlet alapján
- Adatok, grafikonok, leírt jelenségek tapasztalatainak értelmezése a termokémia tárgyköréből
- A katalizátorok működésének vizsgálata, a kísérletek elvégzése leírás alapján, a tapasztalatok rögzítése, magyarázata
- A katalizátorok mindennapi életben betöltött szerepének felismerése és alátámasztása példákkal, az enzimreakciók áttekintése
- A reakciósebesség vizsgálata, adott reakció sebességének különböző módszerekkel való növelése, az „egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elv alkalmazásával, jegyzőkönyv készítése, számadatokkal, következtetések levonásával

- Animációk és szimulációk keresése az interneten a kémiai egyensúlyok és a Le Châtelier-féle legkisebb kényszer elvének demonstrálására
- A kémiai egyensúly szemléltetése szénsavas üdítőital segítségével
- A leggyakoribb, legismertebb savak tulajdonságainak vizsgálata egyszerű kémcsökísérletekkel (reakció lúgokkal, fémekkel, mészkövel), tapasztalatok megfigyelése, rögzítése, magyarázata
- Bemutató készítése a háztartásban előforduló savakról, azok kémiai összetételéről, molekuláik szerkezetéről, felhasználási módjukról és biztonságos kezelésükről
- Bemutató készítése a háztartásban előforduló lúgos kémhatású anyagokról/oldatokról, azok kémiai összetételéről, felhasználási módjukról és biztonságos kezelésükről
- Hígítási sor készítése erős savból és bázisból, a pH megállapítása indikátorpapírral, a pH és az oldat oxóniumion-koncentrációja közötti kapcsolat áttekintése
- Animáció keresése az egy-, illetve többértékű savak esetében a közömbösítésük során bekövetkező pH-változás szemléltetésére
- Egyszerű galvánelemek (pl. Daniell-elem) összeállítása, gyümölcselemek készítése, a bennük végbemenő redoxireakciók értelmezése
- Házi dolgozat vagy bemutató készítése „A gyakorlatban használt elektrokémiai áramforrások” címmel – összetétel, felépítés, működés, felhasználási területek, környezetvédelmi vonatkozások
- „Tényleg 0% emisszió jellemzi az elektromos autókat?” – érvelő vita lefolytatása
- Hidrogén-klorid-oldat elektrolizálására alkalmas cella összeállítása és működtetése
- Elektrolizáló cella összeállítása és működtetése – hypo előállítás laboratóriumban nátrium-klorid-oldat grafitelektródos elektrolízisével, a hypo tulajdonságainak (kémhatás, oxidáló hatás) vizsgálata
- A vízbontás és a cink-jodid-oldat elektrolízisének kivitelezése vagy videofelvételen való megtekintése, a tapasztalatok értelmezése
- Animáció keresése az ionvándorlás szemléltetésére

- Projektmunka: „Oláh György és a direkt metanolos tüzelőanyagcella” – a működés bemutatása, előnyeinek kiemelése a környezet- és energiatermelés, valamint a fenntarthatóság szempontjából
- Érvelő beszélgetés kezdeményezése „Működhet-e vízzel egy autó?” címmel
- Interaktív feladatok készítése az interneten található feladatkészítő alkalmazások segítségével

## 10. évfolyam

### A tananyaghoz kapcsolódó tartalmak részletezése

Tematikai egység	Tematikus egység részletes tartalma		Kulcsfogalmak/fogalmak	Órakeret	
<b>I. A szén egyszerű szerves vegyületei</b>		<i>A szén egyszerű szerves vegyületei</i>	<i>Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban</i>	<b>40</b>	
	A telített szénhidrogének	10			funkciós csoport, homológ sor, telített és telítetlen szénhidrogének, szerves reakciótípusok, izoméria, konstitúció, aromás vegyületek, kondenzáció, hidrolízis, heteroatom, alkoholok,
	A kőolaj feldolgozása	1	1		aldehidek, ketonok, éterek, karbonsavak, észterek, aminok,
	A telítetlen szénhidrogének	4	1		amidok, pirimidin, purin, fosszilis energiahordozók, természetes és mesterséges alapú műanyag
	A halogéntartalmú szerves vegyületek	1			

	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek	12	3		
	Mosó-, tisztító- és fertőtlenítőszer	1	1		
	A nitrogéntartalmú szerves vegyületek	2			
	Műanyagok	1	2		
<b>II. Az életműködések kémiai alapjai</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A lipidek</li> <li>– A szénhidrátok</li> <li>– A fehérjék</li> <li>– Nukleinsavak</li> </ul>			lipidek, trigliceridek, szénhidrátok, aminosav, polipeptid, fehérjék szerkezete, nukleinsavak felépítése, szerkezete	<b>20</b>
<b>III. Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Az egészséges életmódra nevelés</li> <li>– Növényvédő szerek és műtrágyák</li> <li>– Élelmiszereink és összetevőik</li> <li>– Gyógyszerek, drogok, dopping szerek</li> <li>– Veszélyes anyagok, mérgek, mérgezések</li> <li>– Tudomány és áltudomány</li> </ul>			felületaktív anyag, toxikus anyag, tudomány, áltudomány	<b>5</b>

<b>III. Környezeti kémia és környezetvédelem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Környezettudatos szemlélet fejlesztése</li> <li>– A légkör kémiája</li> <li>– A természetes vizek kémiája</li> <li>– A talaj kémiája</li> <li>– A hulladékok</li> <li>– Új kihívások: ember, társadalom, környezet és kémia</li> </ul>	zöld kémia	<b>3</b>
--	---	------------	----------

**TÉMAKÖR: A szén egyszerű szerves vegyületei**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 25 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- ismeri az anyagok jellemzésének logikus szempontrendszerét: anyagszerkezet – fizikai tulajdonságok – kémiai tulajdonságok – előfordulás – előállítás – felhasználás;
- ismeri a legegyszerűbb szerves kémiai reakciótípusokat;
- analógiás gondolkodással következtet a szerves vegyület tulajdonságára a funkciós csoportja ismeretében;
- magabiztosan használ magyar és idegen nyelvű mobiltelefonos/táblagépes applikációkat kémiai tárgyú információk keresésére;
- egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét.

### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a szerves vegyületeket felépítő organogén elemeket, érti a szerves vegyületek megkülönböztetésének, külön csoportban tárgyalásának az okát, az egyszerűbb szerves vegyületeket szerkezeti képlettel és összegképlettel jelöli;
- ismeri a telített szénhidrogének homológ sorának felépülési elvét és fontosabb képviselőiket, ismeri a metán fontosabb tulajdonságait, jellemzi az anyagok szempontrendszere alapján, ismeri a homológ soron belül a forráspont változásának az okát, valamint a szénhidrogének oldhatóságát, ismeri és egy-egy kémiai egyenlettel leírja az égés, a szubsztitúció és a hőbontás folyamatát;
- érti az izoméria jelenségét, példákat mond konstitúciós izomerekre;
- ismeri a telítetlen szénhidrogének fogalmát, az etén és az acetilén szerkezetét és fontosabb tulajdonságait, ismeri és reakcióegyenletekkel leírja a telítetlen szénhidrogének jellemző reakciótípusait, az égést, az addíciót és a polimerizációt;
- felismeri az aromás szerkezetet egy egyszerű vegyületben, ismeri a benzol molekulaszervezetét és fontosabb tulajdonságait, tudja, hogy számos illékony aromás szénhidrogén mérgező;
- példát mond közismert halogéntartalmú szerves vegyületre (pl. kloroform, vinil-klorid, freonok, DDT, tetrafluoretén), és ismeri felhasználásukat;
- ismeri és vegyületek képletében felismeri a legegyszerűbb oxigéntartalmú funkciós csoportokat: a hidroxilcsoportot, az oxocsoportot, az étercsoportot;
- ismeri az alkoholok fontosabb képviselőit (metanol, etanol, glikol, glicerin), azok fontosabb tulajdonságait, élettani hatásukat és felhasználásukat;
- felismeri az aldehidcsoportot, ismeri a formaldehid tulajdonságait, az aldehidek kimutatásának módját, felismeri a ketocsoportot, ismeri az aceton tulajdonságait, felhasználását;
- ismeri és vegyületek képletében felismeri a karboxilcsoportot és az észtercsoportot, ismeri az egyszerűbb és fontosabb karbonsavak (hangyasav, ecetsav, zsírsavak) szerkezetét és lényeges tulajdonságait;

- az etil-acetát példáján bemutatja a kis szénatomszámú észterek jellemző tulajdonságait, tudja, hogy a zsírok, az olajok, a foszfatidok, a viaszok egyaránt az észterek csoportjába tartoznak;
- szerkezetük alapján felismeri az aminok és az amidok egyszerűbb képviselőit, ismeri az aminocsoportot és az amidesoportot.

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Vitakészség fejlesztése
- A rendszerezőképesség fejlesztése
- Információk keresése és megosztása digitális eszközökkel
- A telített szénhidrogének
- A telítetlen szénhidrogének
- A halogéntartalmú szerves vegyületek
- Az oxigéntartalmú szerves vegyületek
- A nitrogéntartalmú szerves vegyületek

#### FOGALMAK

funkciós csoport, homológ sor, telített és telítetlen szénhidrogének, szerves reakciótípusok, izoméria, konstitúció, aromás vegyületek, heteroatom, alkoholok, aldehidek, ketonok, éterek, karbonsavak, észterek, aminok, amidok

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Pálcikamodellek használata egyszerű konstitúciós izomer vegyületek molekulaszervezetének a modellezésére, az etanol és a dimetil-éter összehasonlítása
- Szerkezeti képletek felírásának gyakorlása molekulamodellek alapján

- Az anyagok jellemzési szempontrendszerének bemutatása a legegyszerűbb szénhidrogén, a metán példáján, a szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatának elemzése, az összefüggések keresése
- Anyagismereti kártyák készítése az egyes vegyületcsoportok gyakorlati szempontból legfontosabb képviselőiről az anyagok jellemzésének szempontrendszerére alapján
- Táblázatos adatok értelmezése, elemzése, összefüggések keresése az alkánok homológ sora, tagjainak moláris tömege, molekulapolaritása, halmazállapota (olvadás- és forráspontja), sűrűsége és oldhatósága kapcsán, grafikonok, diagramok készítése a táblázat adatainak felhasználásával
- Kiselőadás a metán és a sújtólégrobbanások témaköréből
- A CO-hegesztéssel kapcsolatos prezentáció készítése
- Kiselőadás a Davy-lámpa történetéről és működéséről
- Logikai térkép készítése a szénhidrogének áttekintésére, amely tartalmazza a tanult szénhidrogén-csoportokat, azok legfontosabb tulajdonságait, és példák megnevezése a gyakorlati szempontból fontos képviselőikre
- Internetes információgyűjtés és bemutató készítése a halogénezett szénvegyületek gyakorlati jelentőségéről, felhasználásáról, élettani és környezetvédelmi vonatkozásairól
- A különböző szerves vegyületcsoportok legjellemzőbb képviselőinek (etanol, dietil-éter, aceton, ecetsav, etil-acetát) bemutatása, az anyagok legjellemzőbb tulajdonságainak megfigyelése, kapcsolatok keresése az anyagok tulajdonságai és köznapi felhasználása között
- Egyszerű kísérletek elvégzése leírás alapján benzinnel, etil-alkohollal, acetonnal, ecetsavval, valamint aldehidcsoportot tartalmazó vegyületekkel, a kísérletek fényképes és/vagy mozgóképes dokumentálása
- Médiatartalmak keresése a metanol-mérgezések kapcsán, híradások, videofelvételek keresése alkoholok (metanol, etanol, glikol) okozta mérgezésekkel kapcsolatban
- Érvelő vita a házi pálinkafőzés mellett és ellen

- Görgey Artúr vegyészeti munkásságát bemutató poszter vagy prezentáció készítése
- A palmitinsav, sztearinsav és olajsav molekuláinak modellezése
- Információgyűjtés a környezetünkben és szervezetünkben megtalálható szerves savakról, azok jelentőségéről
- Információgyűjtés az interneten „Nagyhatású aminok az élő szervezetekben” címmel, kapcsolat keresése a biológiával, az életfolyamatokkal
- Kabay János tevékenységét bemutató poszter vagy bemutató készítése
- Kritikusan válogatott videofilmek megtekintése alapvető, de nem minden laboratóriumban kivitelezhető kémiai kísérletekről, a pontos, precíz megfigyelések jelentőségének hangsúlyozása

**TÉMAKÖR: Az életműködések kémiai alapjai**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 9 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét;
- mobiltelefonos/táblagépes alkalmazások segítségével médiatartalmakat, illetve bemutatókat hoz létre.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a biológiai szempontból fontos szerves vegyületek építőelemeit (kémiai összetételét, a nagyobbak alkotó molekuláit);
- ismeri a lipid gyűjtőnevet, tudja, hogy ebbe a csoportba hasonló oldhatósági tulajdonságokkal rendelkező vegyületek tartoznak, felsorolja a lipidek legfontosabb képviselőit, felismeri azokat szerkezeti képlet alapján, ismeri a lipidek csoportjába tartozó vegyületek egy-egy fontos szerepét az élő szervezetben;
- ismeri a szénhidrátok legalapvetőbb csoportjait, példát mond mindegyik csoportból egy-két képviselőre, ismeri a szőlőcukor képletét, összefüggéseket talál a szőlőcukor szerkezete és tulajdonságai között, ismeri a háztartásban található szénhidrátok besorolását a megfelelő

csoportha, valamint köznapi tulajdonságaikat (ízük, oldhatóságuk) és felhasználásukat, összehasonlítja a keményítő és a cellulóz molekulaszervezetét és tulajdonságait, valamint szerepüket a szervezetben és a táplálékaink között;

- tudja, hogy a fehérjék aminosavakból épülnek fel, ismeri az aminosavak általános szerkezetét és azok legfontosabb tulajdonságait, ismeri a fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezetét, érti e fajlagos molekulák szerkezetének kialakulását, példát mond a fehérjék szervezetben és élelmiszereinkben betöltött szerepére, ismeri a fehérjék kicsapásának módjait és ennek jelentőségét a mérgezések kapcsán.

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- Keresés digitális eszközzel
- A lipidek
- A szénhidrátok
- A fehérjék

#### FOGALMAK

lipidek, trigliceridek, szénhidrátok, kondenzáció, hidrolízis, aminosav, polipeptid, fehérjék szerkezete

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Halmazábra, logikai térkép készítése a biológiai szempontból fontos szerves vegyületek áttekintésére
- Biológiai szempontból fontos vegyületek kivonása növényi és állati eredetű anyagokból (pl. színyanyagok pirospaprikából vagy hagymahéjból, cukrok gyümölcsökből, olajok magvakból)
- Biológiai szempontból fontos vegyületek kimutatása élelmiszerekből (pl. redukáló cukrok kimutatása ezüsttükörpróbával, fehérje kimutatása xantoprotein-reakcióval, keményítő kimutatása Lugol-oldattal)

- Egyszerű tanulókísérletek a növényi eredetű olajok és az állati eredetű zsírok tulajdonságainak megfigyelésére
- A szőlőcukor-molekula térbeli szerkezetének modellezése pálcikamodell és webes molekulaszerkesztő és -megjelenítő alkalmazások segítségével, a molekula stabilitásáért felelős tényezők megállapítása
- Videofilm készítése „Szénhidrátok a háztartásban” címmel, bemutatva az otthonunkban fellelhető szénhidrátok csoportosítását, eredetét, tulajdonságaikat és felhasználásukat
- Kiselőadás az esszenciális aminosavak jelentőségéről
- Fehérjekicsapási reakciók elvégzése, fehérjeoldat reakciója erős savval, lúggal, könnyű- és nehézfém sók oldatával, kicsapás alkohollal, hővel, illetve mechanikai úton
- 3D-s fehérjeszerkezeti modellek keresése az interneten az elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezet megfigyelésére
- Információkeresés az enzimek szerepéről és csoportosításáról
- Az enzimek működésének szemléltetése egyszerű tanulókísérlettel (pl. a hidrogén-peroxid bontása burgonyával)
- A konstitúciós képlettől a vonalábráig – a biológiai szempontból fontos szerves vegyületek ábrázolásának gyakorlása különböző képletekkel, a szerkezet ábrázolásának egyszerűsítései, a kémia- és biológiaórán használt képletek közötti különbségek kiemelése
- Érvelő vita az egyszer használatos műanyag poharak, tányérok, evőeszközök, valamint papírból és fából készült társaik mellett és ellen: „Miért váltja/válthatja fel sok helyen a cellulóz a műanyagból készült party kellékeket?”

**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 mészkőalapú építőanyagok kémiai összetételét és átalakulásait (mészkő, 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 redukációs 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) műtrágyák 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 tápanyagain, 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 betegtájékoztatóját;
- ismeri a mérge 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, valamint a fertőtlenítőszer 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 mosószer 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 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, dopping szerek
- 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
- 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 gumiipari 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 gyógyszerkutatás 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
- Mérgezések feltérképezése az irodalmi művekben (pl. Agatha Christie műveiben)
- Kiselőadás „Mérgezések régen és ma” (pl. a tiszazugi mérgezés, polóniumos mérgezés) címmel
- Információgyűjtés a világ különböző pontjain alkalmazott méregjelekről, kiemelve az egységes veszélyességi jelölések bevezetésének jelentőségét
- Információgyűjtés a szintetikus mosószer összetételéről, a kemény és lágy vízben való alkalmazhatóságukról, 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: 5 óra**

TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- a különböző, megbízható forrásokból gyűjtött információkat számítógépes prezentációban mutatja be.

**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);
- példákön 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 megővésának 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 következményeire, ismeri a víztisztítás 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 légekört 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.

## **Az emelt szintű képzés céljai és feladatai**

A jelen kerettantervről általában is elmondható, hogy a szakirányú továbbtanuláshoz szükséges biztos alapok kiépítését szolgálja a mélyebb és egyben elvontabb ismereteket nyújtó, szintetizáló és alkotó jellegű tudás kialakítására is alkalmas tananyag.

A kémia tantárgy a kulcskompetenciák közül első sorban a természettudományos kulcskompetenciák kialakításában vesz részt, de fontos szerepet játszik a matematikai kulcskompetencia (pl. hétköznapi életből vett számítási feladatok révén), az anyanyelvi kommunikáció (pl. kooperatív feladatok, projektek, drámapedagógiát alkalmazó feladatok), a digitális kompetencia (pl. anyaggyűjtés, a digitális tananyagbázis használata, a korosztályi adottságoknak megfelelő poszter-, prezentációkészítés), hatékony, önálló tanulás kialakításában is. A tantárgy lehetőségeket ad az idegennyelvi kompetencia (pl. a szakkifejezések értő használata), a szociális és állampolgári kompetencia (pl. a tudomány és technika fejlődése, vagy drámapedagógiai módszerekkel feldolgozott közösséget érintő problémák kapcsán), a kezdeményezőképeség és vállalkozói kompetencia (kooperatív csoportmunkában, projektmunkában végzett feladatok), az esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképesség (kooperatív csoportmunkában, projektmunkában végzett feladatok produktumai: tablók, poszterek stb.) fejlesztésére is.

Ma már a kémia sem önmagában létező tantárgy, többszörösen interdiszciplinárisává vált. Az anyagszerkezeti háttér, továbbá az (elektronszerkezeti) átalakulást megelőző és kísérő jelenségek valójában a fizikával szoros kapcsolatban vannak (elektromos, elektromágneses kölcsönhatás, atomszerkezet, a reakciókat kísérő energiaváltozás, az energia átalakításának lehetőségei). A kémiai ismeretek egyik legfontosabb alkalmazási területe a molekuláris biológia (szervezetünket felépítő anyagok minősége, szerkezete, tulajdonságai, funkciói, és az élettani folyamatok kémiai háttere). A kémia ma már éppúgy alapjául szolgál a biológiának, mint a fizika a kémiának. A Föld őstörténete és szerkezete, a légkör összetétele, az anyagok – ásványok, ásványkincsek, energiahordozók – előfordulása, a globálissá váló környezetszennyezés, a klímaváltozás kapcsolódási pontot teremt a földrajzzal. Az anyagok előállítása, felhasználása a technológia és a technika világán keresztül kapcsolódik az ipar, a gazdaság működésének megértéséhez és az okozott környezeti ártalmakhoz. Ezért a tantárgy hozzájárulhat ahhoz, hogy a tanulók megszerezzék a természettudományos világnépek kialakulásához szükséges kémiai alapokat; valamint hogy olyan képességekre tegyenek szert, amellyel önállóan új

ismeretekhez juthatnak. A tudományos megismerés iránti igényük kialakulását segíti az elméletek fejlődésének bemutatása. Életvezetési, tudománytörténeti szempontból is fontos a híres magyar tudósok életének, munkásságának megismerése.

A kémiatanítás feladata, hogy a tanulók megismerjék a környezetvédelmi problémákat és Magyarország szerepét, lehetőségeit a hazai és a nemzetközi környezetvédelemben. Tudatosítsák, hogy a kémiatudomány eredményei segítik Földünk globális problémáinak megoldását. Alakuljon ki a tanulóban az anyag- és energiatakarékos szemléletet a hétköznapi életben. Az oktatás feladata az anyagok részecsketermészetének, az átalakulások energetikai viszonyainak, valamint a kémiai jelrendszernek a megismerése, az anyagismeret kiterjesztése. A tanuló tudja a tanult ismereteket felfedezni a mindennapokban. Legyen képes a környezetvédelmi problémák, a kémia és a vegyipar szerepének tárgyilagos megítélésére. A megismerés folyamán domináljon az előzetes ismeretek feltárása, felülbírálása, az alkalmazható tudás kialakítása. A módszerek változatos alkalmazásának a célja az, hogy az ismeretek aktív tudássá váljanak. Az ismeretanyaghoz hasonlóan a követelmény is differenciált, „testre szabott”: a minimális ismeret nem bizonyos számú fogalmak, törvények halmazát jelenti, hanem a differenciált tudásszint mellett is a rendszerezett tudás (tudásrendszer, világgép) kialakítását, kialakulását.

A gimnázium 10–12. évfolyamán az általános iskolában megszerzett ismeretek alapján tovább építjük a diákok kémiai ismeretrendszerét. A többi természettudományban szerzett tudással egyre több ponton érintkezve továbbfejlesztjük a tanulók képességeit, munkaszeretét és világgépét. A kompetencia alapú nevelés-oktatás a közoktatás számára új elvárásként fogalmazódik meg. Ez gyakran az „Ismeret vagy képességfejlesztés?” tartalmú téves kérdésfelvetésben manifesztálódik. A kompetencia alapú fejlesztés (nevelés-oktatás, tanítás-tanulás) nem fokozza le, nem szorítja háttérbe az ismeretek jelentőségét, nem helyettesíti egyiket a másikkal, hanem a fejlesztés folyamatában létrehozza, helyreállítja azok valódi, dinamikus, egymást feltételező és egymásra ható kapcsolatát. Ennek a pedagógiai gyakorlatban történő megvalósításához – sok más mellett – jól definiált gyermekképre, személyiség felfogásra, fogalmi tisztánlátásra, kimunkált tanuló-megismerési és fejlesztési rendszerre, adekvát módszerekre és eszközökre van szükség. A diákok tanulásában ebben a korban már a megértés dominál. Fizikai ismereteik és az általános kémia megértésen alapuló tárgyalása az általános iskolában tanultakat értelmezi, rendszerezi, és megalapozza a szerves kémiai ismereteket. A hétköznapi életből vett példák ezt a megismerési folyamatot életközelié teszik. A diákok anyagismerete gimnáziumi tanulmányaik során a szerves vegyületeken túl kiegészül a háztartás, a közvetlen környezet (környezettudatosságra nevelés), a gazdaság (gazdasági nevelés) és a természet, az

élő anyag szempontjából kiemelkedő szerves anyagok tulajdonságaival. Megismerik az egészségkárosító szenvedélybetegségek kulcsvegyületeit (alkohol, nikotin, koffein, drogok) és ezek biológiai, társadalmi hatását (testi-lelki egészségre nevelés).

A kísérletezésben már gyakorlattal rendelkező gyerekek közül sokan tanári felügyelet mellett, leírás alapján, önállóan készítenek elő és hajtanak végre, estenként értelmeznék is kísérleteket, méréseket. Alkalmazzuk és alkalmazzatjuk a 2000. évi XXV. törvény a „kémiai biztonságról” előírásait. A molekulamodellek használata elengedhetetlen a kovalens és a másodrendű kémiai kötések, valamint a szerves kémia feldolgozása során. A modellek készítése segít megérteni a térbeli viszonyokat, fejleszti a térszemléletet. Az üzemplátogatások is szerepet játszhatnak a kémiai ipar és a mindennapi élet eddig ismeretlen vetületének bemutatásában, a pályaorientációban, a gyártási folyamatok során a felmerülő problémák, a környezeti gondok felismerésében.

A kooperatív csoportmunka, a tananyag projektekkal történő feldolgozása, a drámapedagógiai módszerek alkalmazása, valamint a tantárgyi koncentráció egymást erősítő hatásának eredményeként a 10. évfolyam végére már színvonalas, tudományos értékű szóbeli és írásbeli szövegalkotásra lehetnek képesek a tanulók. 14–16 éves korban a diákok szellemileg és érzelmileg is nagyon fogékonyak a környezeti gondokra. Már kezdik átlátni a világot, érzékelik és értik a fonák helyzeteket, erős a kritikai érzékük és érzelmileg, értelmileg is nagyon nyitottak. Fontos cél és egyben lehetőség a környezeti nevelés érdekében a szaktanárok együttműködésével, a tantárgyak közti koncentráció eredményeként, a gimnáziumi biológia, a földrajz és a fizika tárgyak integrálása. Komoly eredményeket lehet így elérni a környezeti nevelés terén a diákok világgépe, környezetszemlélete, értékrendje és mindennapi szokásai tekintetében is. Ennek érdekében lényeges, (ha eddig ez még nem történt meg), hogy a helyi tanterv felülvizsgálatakor a természettudományos tanárok kooperáljanak.

A kémiatanulás során olyan ismeretrendszer és képességkészletet sajátítanak el a tanulók, amely továbbépíthető alapot ad a mindennapi élet szintjén az anyagok és a velük kapcsolatos információk kezeléséhez.

### **A kulcskompetenciák: az ismeretek, a képességek és az attitűdök integrált fejlesztése**

A kulcskompetenciák *(anyanyelvi kommunikáció; idegen nyelvi kommunikáció; matematikai kompetencia; természettudományos kompetencia; digitális kompetencia; a hatékony, önálló tanulás; szociális és állampolgári kompetencia; kezdeményezőképeség és vállalkozói*

*kompetencia; esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképesség*) azok a kompetenciák, amelyekre minden egyénnek szüksége van személyes boldogulásához és fejlődéséhez, az aktív állampolgári létehez, a társadalmi beilleszkedéshez és a munkához, gazdálkodói-vállalkozói szerepkörhöz. A *Nemzeti alaptanterv* az iskolai oktatás-nevelés folyamatában érvényesülő kompetenciafejlesztés fogalmát – az Európai Unióban elfogadott értelmezéssel összhangban – a következőképpen írja le: *a kompetencia a vonatkozó ismeretek, képességek és attitűdök rendszere*. A kerettanterv, illetve az oktatási program a kulcskompetenciák érvényesítésében a konkretizálás és integrálás elvét követi.

Felmutatja egyrészt azokat a tanulói tevékenységeket, amelyek az egyes témakörhöz tartozó ismeretek elsajátításához vezetnek (vezethetnek), másrészt megjelöli a kognitív fejlesztéshez (is) szükséges fogalmakat.

A képességfejlesztés elveit és gyakorlati megvalósulását a tanulói tevékenységek eredményeként feltételezve képviseli; a tanári tevékenységekben a képességfejlesztő pedagógiai eljárásokat, módszereket jelöli meg; a tematikai egységek leírásában közli az előzetes ismereteket, tevékenységeket.

Az attitűdök kialakításában majd továbbfejlesztésében az adott tematika tartalmi elemeivel összhangban figyelembe veszi a Nemzeti alaptanterv kulcskompetenciáinak attitűdbeli összetevőit. Ezek között megjelennek ugyanis a kooperatív tanulás elveit képviselő tevékenységek (pl. *párbeszédre, mások megértésére való törekvés; új tanulási lehetőségek felkutatása, részvétel, alkalmazás*); a tanulás eredményességére utaló fogalmak (pl. *megértés, tudatosítás*); a motiváció fogalomkörébe tartozó személyes tulajdonságok (pl. *kíváncsiság, nyitottság, érdeklődés*); személyiségjellemzők (pl. *önismeret, függetlenség, kreativitás*); továbbá a formális elfogadáson túli értékbeli meggyőződések (pl. *tisztelet, felelősségteljes magatartás*). Nyilvánvaló, hogy az attitűdök jelentős része fejleszthető a tanórai tevékenységekben, az iskolai lét egészében, más részük azonban távlatos érvénnyel, hosszabb távú célként tételezhető.

A jól szervezett, pontos, hatékonyan felhasználható ismeretrendszer tud megfelelő alapot biztosítani a képességek fejlesztéséhez, s a működő képességek teszik lehetővé az ismeretek megfelelő mélységű feldolgozását, megértését és alkalmazni tudását. Az ismeret és a képesség jellegű tudás tehát nem állítható szembe egymással, és a minőségi tudás egymással nem felcserélhető részét jelenti. A műveltség kialakítása szempontjából az is meghatározó, hogy az oktatási program szellemiségének megfelelően – a mindennapi életből vett példák segítségével, problémafelvető kérdésekkel és aktív ismeretszerzést, továbbá ismeretkonstruálást igénylő feladatokkal – folyamatosan ösztönözzük a tanulókat arra, hogy ők

maguk is növeljék tájékozottságukat, gyarapítsák fogalmaikat, új kapcsolatokat fedezzenek fel meglévő tudásukban. Az ismeretek és a képességek integrált fejlesztésének stratégiája megfelelő válasz lehet a tanítási tevékenységek minőségét és hatékonyságát, továbbá a tanulás eredményességét egyaránt érintő kihívásokra.

Az oktatási program tanulásképe és tudásképe az ismeretekben, képességekben kifejezésre jutó műveltség mellett a gondolkodásmódban (mentalitásban), a viselkedésben, az erre utaló attitűdben, a kommunikációban megjelenő műveltséget is magában foglalja. A tanulás ugyanis az egész személyiség részvételét igényli. Ezért képviseli az oktatási program azt a felfogást, hogy az iskolai munka során a tanulás minden kognitív és emocionális összetevőjét mozgásba hozásával kell fejleszteni. A képességfejlesztést össze lehet és össze kell kapcsolni a fejlődést befolyásoló érzelmi, motivációs tényezők megerősítésével, például a pozitív önkép kialakításával, a megismerés örömeinek felfedeztetésével, a diákok együttműködését igénylő tevékenységek szervezésével. Nem elég tehát az ismeretek megértésére és megjegyzésére koncentrálni, hanem alkalmat kell adni az ismeretek alkalmazását biztosító feladatok gyakorlására, a problémák, problémahelyzetek elemzésére és megoldására, a különböző gyakorlati tevékenységek tanulására, a tanulás módszereinek elsajátítására, a gondolkodási eljárások tanulására. Mindez természetesen akkor hatékony, ha az értékek iránti pozitív attitűdök és a szociális magatartásformák egyaránt kialakulnak, továbbformálódnak.

Több kompetencia részben fedi egymást és egymásba fonódik: az egyikhez szükséges elemek támogatják a másik terület kompetenciáit. Hasonló egymásra építettség jellemzi a kulcskompetenciák és a kiemelt fejlesztési feladatok viszonyát. A műveltségterületek fejlesztési feladatai a kulcskompetenciákat összetett rendszerben jelenítik meg. Számos olyan fejlesztési terület van, amely mindegyik kompetencia részét képezi: például a kritikus gondolkodás, a kreativitás, a kezdeményezőképeség, a problémamegoldás, a kockázatértékelés, a döntéshozatal, az érzelmek kezelése. A kulcskompetenciák alkotóelemei között rendkívül nagyok az *egyéni különbségek*, ezért fejlesztésük differenciált tanulásszervezést, továbbá az egyéni feladatmegoldások eltéréseit hatékonyan kezelő fejlesztő értékelést igényel.

### **A kiemelt fejlesztési feladatok megvalósítása**

A tanítás-tanulás szemléleti egységének és a tanulók személyiségnevelésének eredményessége szempontjából lényeges, hogy érvényesüljenek olyan kiemelt fejlesztési feladatok, amelyek az iskolai oktatás valamennyi elemét áthatják, és ezáltal is elősegítik a tantárgyközi

kapcsolatok erősítését. A *Nemzeti alaptanterv* kiemelt fejlesztési feladatai a kulcskompetenciákra épülnek, összekötik a műveltségterületek bevezetőit és fejlesztési feladatait.

Minden műveltségterület és minden tantárgy kerettantervében helyet kapnak azok az ismeretek, tanulói tevékenységek, amelyek hozzájárulhatnak az *énkép és önismeret; a hon- és népismeret; az európai azonosságtudat* kialakításához és az *egyetemes kultúra* iránti fogékonyság és tisztelet megalapozásához, s amelyek közvetlen szerepet játszanak az *aktív állampolgárságra, demokráciára, a környezettudatosságra nevelésben; a gazdasági neveléssel is összefüggő információs és kommunikációs kultúra* elsajátításához, s amelyek jól szolgálják a *tanulók testi és lelki egészségének* megőrzését, s az egész életen át folyó tanulásra való felkészülésüket.

*A tanulás tanítása és a felkészülés a felnőttélet szerepeire* kiemelt fejlesztési feladata – a fentiekkel összefüggésben – különösen nagy jelentőségű a kerettanterv műfajában. *A tanulás tanítása* ugyanis nem csak a pedagógiai eljárások és módszereknek a tanítási témákkal harmonizáló megválasztásában érvényesül, hanem magukban a tanulói tevékenységekben is. A pedagógiai eljárás tehát a tanulási folyamat megszervezését, röviden a tanulás szervezését is érinti. A tanulás szervezés pedig annak az eldöntését is igényli, mikor és a folyamat mely pontján eredményes az egyéni munka (pl. feladatmegoldás, tankönyvi szöveg feldolgozása, interakció IKT eszközökkel), mely pontján a kooperatív tanulás (pl. csoportmunka, pármunka, vita, irányított megbeszélés) és mikor érdemes a tanórán kívüli tanulási helyszíneket választani (pl. terepmunka, tanulmányi séta, különböző ipari, mezőgazdasági és szolgáltatásokat végző munkahelyek, közintézmények meglátogatása, könyvtári foglalkozás, múzeumlátogatás vagy egy színházi előadás megtekintése).

*A felkészülés a felnőttélet szerepeire* kiemelt fejlesztési feladat megvalósításában óhatatlanul figyelembe kell venni a tanulók iskolán kívüli életmódját, szabadidő-eltöltési szokásaikat is, például azt, hogy napjainkban a médiumok, továbbá a kortárs csoport meghatározó szerepe, mindenekeelőtt a televízió, továbbá a számítógép és az internet világa és elterjedtsége jelentős mértékben átalakítja a fiatalok szocializációs folyamatát. A televízió gyökeresen megváltoztatja a korábbiakban kialakított fokozatos átmenetet a gyermekkorból serdülőkorba, az ifjúkorba, majd a felnőttkorba. A kerettanterv javaslatai a következőképpen képviselik e fejlesztési feladatot: a tanulói tevékenység tárgyában (témájában) gyakran utalnak a diákok mindennapi tapasztalataira, a jelen problémáira, az őket körülvevő természeti, tárgyi, társadalmi környezetre; a tevékenységek és az értékelési eljárások támogatják az önismeretet, ezáltal a pályaeorientációt, továbbá a szociális kompetenciák fejlesztése révén

a majdani munkavállalást, majd munkavégzést. Mindez azonban körültekintő, a konkrét iskola és tanulócsoport sajátosságait messzemenőkéig figyelembe vevő pedagógiai attitűddel lehet csak eredményes.

### **A sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztése, inkluzív pedagógia**

A kerettanterv alapjául szolgáló *Nemzeti alaptanterv* a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásának is alapidokumentuma. A sajátos nevelési igény a diákok között fennálló különbségek olyan formája, amely a szokásos tartalmi és eljárásbeli differenciálásnál nagyobb mértékű differenciálást, speciális eljárások alkalmazását és kiegészítő pedagógiai szolgáltatások igénybevételét teszi szükségessé. Az alapidokumentumban körvonalazott nevelési, oktatási, fejlesztési tartalmak a tanulók között fennálló különbségek ellenére minden gyermek számára szükségesek. A *Nemzeti alaptanterv* külön pontban rögzíti is a sajátos nevelési igényű tanulók iskolai fejlesztésének kötelezettségét, a differenciált tanulás fontosságát. Sajátos tanulásszervezési megoldások alkalmazása nélkül ugyanis nem valósíthatók meg a különleges bánásmódot igénylő, sajátos nevelési igényű gyerekek, a tanulási és egyéb problémákkal, magatartási zavarokkal küzdő tanulók nevelésének, oktatásának feladatai.

A tanórákon számos tanulásszervezési megoldás segítheti az együttműködést, a tanulási esélyek egyenlőségét szolgáló (pl. komprehenzív) szervezeti formák alkalmazását. A sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztéséhez javasolt a tanórán kívüli foglalkozások rendszere mellett az iskolák közötti együttműködés is. Az infokommunikációs technika, a számítógép felhasználása gazdag lehetőséget nyújt a tanulók adaptív oktatását középpontba állító tanulásszervezés számára. A tanulók között fennálló különbségeket az iskolák a helyi pedagógiai programok kialakításakor veszik figyelembe. A sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztésére vonatkozó célokat, feladatokat, tartalmakat, tevékenységeket, követelményeket meg kell jeleníteni az intézmény pedagógiai minőségirányítási programjában, a helyi tantervben, a tematikus egységekhez, tervekhez kapcsolódó tanítási-tanulási programban, az egyéni fejlesztési tervben. A kerettanterv tantárgyi dokumentumai bevezetőikben utalnak a sajátos nevelési igényű tanulók differenciált fejlesztésének lehetséges területeire, formáira.

## **Egészségfejlesztés, környezettudatosságra nevelés, fogyasztóvédelmi oktatás**

A kerettanterv érvényesíti az iskolai oktatás-nevelés közös, átfogó elveit, így részt vállal az egészségfejlesztés, a környezetvédelem és a fogyasztóvédelem társadalmi feladataiból. E feladatok az iskolai nevelés egészében és minden egyes tantárgyban is érvényesíthetők, összhangban a tantárgyak sajátosságaival és képzési tartalmaival.

Az *egészségnevelés* átfogó célja, hogy elősegítse a tanulók egészségfejlesztési attitűdjének, magatartásának, életvitelének kialakulását annak érdekében, hogy a felnövekvő nemzedék minden tagja képes legyen arra, hogy folyamatosan nyomon kövesse saját egészségi állapotát, érzékelje a belső és külső környezeti tényezők megváltozásából fakadó, az egészségi állapotot érintő hatásokat, és ez által képessé váljon az egészség megőrzésére, illetve a veszélyeztető hatások csökkentésére. E feladatból adódóan az iskolának minden tevékenységével a *holisztikus egészségfejlesztési modell* szerint szolgálnia kell a tanulók egészséges testi, lelki és szociális fejlődését. Ehhez személyi és tárgyi környezetével az iskola segítse azoknak a pozitív beállítódásoknak, magatartásoknak és szokásoknak a kialakulását, amelyek a fiatalok egészséges életvitellel kapcsolatos szemléletét és magatartását fejlesztik. A helyi egészségnevelési program elkészítése kiváló alkalom az iskolának arra, hogy újragondolja, rendszerbe foglalja egészségnevelési tevékenységét. Ebben érvényesíteni lehet a következőket: a heti többszöri testmozgás biztosítása; az életvezetésben az egészségkárosító magatartásformák megelőzése (pl. drogprevenció); társas-kommunikációs készségek fejlesztése; a mindennapi környezet és életvitel (pl. környezet, háztartás, iskola, közlekedés) testi épséget veszélyeztető tényezőinek megismertetése; felkészítés a családi életre, a felelős, örömteli párkapcsolatra; a betegségek megelőzésében, a korai szűrésekben a személyes felelősség jelentőségének beláttatása; általában a konfliktuskezelési magatartásformák fejlesztése. A kerettanterv tantárgyi dokumentumai bevezetőikben utalnak az egészségfejlesztés lehetséges területeire, formáira.

Az iskolának a tanórákon kívül is számos lehetősége van az egészségfejlesztésre, így például önismereti csoportfoglalkozások szervezése, szakmai segítők igénybevétele, részvétel a helyi egészségvédelmi programokon, sport, kirándulás, egészségnap(ok) rendszeres szervezése, a szabadidő hasznos, értelmes eltöltésére irányuló programok szervezése, az iskolai egészségügyi szolgálat tevékenységének elősegítése.

*A környezettudatosságra nevelés* átfogó célja, hogy elősegítse a tanulók magatartásának, életvitelének kialakulását annak érdekében, hogy a felnövekvő nemzedék képes legyen a környezet megóvására, elősegítve ezzel az élő természet fennmaradását és a társadalmak fenntartható fejlődését, valamint óvja, védje a természetes és épített környezetét, valamint olyan életvitelt alakítson ki, amely mentes a számára káros ártalmaktól. A környezeti nevelés akkor eredményes, ha a tanulók megismerik azokat a jelenlegi folyamatokat, amelyek következményeként bolygónkon környezeti válságjelenségek mutatkoznak, továbbá konkrét hazai példákon is felismerik a társadalmi-gazdasági modernizáció pozitív és negatív környezeti következményeit. A hatékony és meggyőző környezeti nevelés elengedhetetlen feltétele és egyúttal célja is, hogy a tanulók kapcsolódjanak be közvetlen környezetük értékeinek megőrzésébe, gyarapításába. Életmódjukban a természet tisztelete, a felelősség, a környezeti károk megelőzésére való törekvés válják meghatározóvá. Szerezzenek személyes tapasztalatokat az együttműködés, a környezeti konfliktusok közös kezelése és megoldása terén. Az iskola pedagógiai programja és helyi tanterve számos módon szerezhethet érvényt a környezeti nevelésnek. A környezettudatosságra nevelés természetes színtere az iskolában az összes tantárgy tanórai foglalkozása mellett a nem hagyományos tanórai foglalkozások (pl. témanapok, projekt-tanítás és más komplex, tantárgyközi foglalkozások, tanulmányi kirándulások), továbbá a tanórán kívüli foglalkozások (pl. szakkörök, tábor, rendezvények, versenyek), esetleg hazai és nemzetközi együttműködések (más iskolákkal, állami és civil szervezetekkel, az iskola környezetében lévő vállalkozásokkal). A kerettanterv tantárgyi dokumentumai bevezetőikben utalnak a környezettudatosságra nevelés lehetséges területeire, formáira.

A környezettudatosságra nevelés céljaként megfogalmazott fenntartható fejlődés, környezettudatos magatartás előmozdításához elengedhetetlen, hogy a középiskola befejezésekor a diákok – a tőlük elvárható felelősségi szinten – megértsenek, saját életükre alkalmazni tudjanak néhány alapvető fogalmat. Ilyen a fenntartható fejlődés, a növekedés korlátai, az alapvető emberi szükségletek fogalmainak tartalma és jelentősége. Ezek mellett fontos magatartásbeli összevető az elővigyázatosság elve a döntéshozatalban, valamint a természetben és az emberi kapcsolatokban egyaránt jellemző kölcsönös függőség elvének felismerése. Mindezekhez az iskolának olyan irányú fejlesztéseket kell előnyben részesítenie, amelyek képessé teszik a tanulókat a környezet sajátosságainak, minőségi változásainak megismerésére és elemi szintű értékelésére, a környezet természeti és ember alkotta értékeinek felismerésére és megőrzésére, a környezettel kapcsolatos állampolgári kötelességeik vállalására és jogaik gyakorlására. A környezettudatosságra nevelés módszereiben tehát egyaránt jelen kell lennie a környezet állapotáról, a társadalom és a környezet

viszonyáról szóló információgyűjtésnek, információ-feldolgozásnak, a feldolgozott információk alapján történő döntéshozatalnak, a döntés alapján eltervezett egyéni és közösségi cselekvések végrehajtási módszereinek. A környezettudatosságra nevelés eredményességéhez az szükséges, hogy ezeket a módszereket a diákok minél többször, valós globális és helyi problémákkal, értékekkel kapcsolatban maguk alkalmazzák.

A tanulók hatékony társadalmi beilleszkedéséhez, az együttműködéshez és a részvételhez elengedhetetlenül szükséges a szociális és társadalmi kompetenciák tudatos pedagógiaiilag megtervezett fejlesztése. Olyan szociális motívumrendszerek kialakításáról és erősítéséről van szó, amely gazdasági és társadalmi előnyöket egyaránt hordoz magában. Ezek között kap helyet a *fogyasztóvédelmi oktatás*, amelynek célja a fogyasztói kultúra fejlesztése, valamint a tudatos és kritikus fogyasztói magatartás kialakítása (fogyasztói önvédelmi ismeretek, jogorvoslati módok). Mindehhez szükséges, hogy a diákok értsék, és a saját életükre alkalmazni tudják az alábbi fogalmakat: környezettudatos fogyasztás, mint egyfajta középút az öncélú, bolygónk erőforrásait gyorsulva felélő fogyasztás és fogyasztásmentesség között; a kritikus fogyasztói magatartás (a fogyasztói jogok érvényesítése); élelmiszerbiztonság, vásárlási szokások. A fogyasztóvédelmi oktatás színtere lehet a tantárgyi tanórai foglalkozás, a tanórán kívüli tevékenységek, hazai és nemzetközi együttműködések (más iskolákkal, állami és civil szervezetekkel, cégekkel). A kerettanterv tantárgyi dokumentumai bevezetőikben utalnak a környezettudatosságra nevelés lehetséges területeire, formáira.

A fogyasztóvédelmi oktatásban a tanórai foglalkozásokra javasolt változatos módszereket lehet alkalmazni: pl. interjúk, felmérések készítése, statisztikai adatok elemzése az emberek vásárlási szokásairól; vásárlási számlák tanulmányozása, egy pénzügyintézet és egy energiaszolgáltató tevékenységének megismertetése, a tapasztaltak kiértékelése; szituációs játékok; fogyasztói kosár készítése; érdekérvényesítő kommunikációs gyakorlatok; a fogyasztásra ösztönző reklámok hatásának elemzése. A kerettanterv tantárgyi dokumentumai bevezetőikben utalnak a fogyasztóvédelmi oktatás lehetséges területeire, formáira.

A szakközépiskolákban mindezen keresztntantervi követelmények érvényesítésére módot ad a tág értelemben vett szakmai orientáció, továbbá a szakmacsoportos alapozás.

## **A tanulók értékelése**

A kompetencia alapú oktatás velejárója olyan megváltozott oktatási szerkezet, melyben az egyéni és csoportos tanulásnak, a projekteknek, a kooperatív technikáknak, tevékenységközpontú oktatási módszereknek egyaránt helye van. A bővülő eszközrendszerből következik, hogy az értékelés lehetőségei is nagymértékben kitágulnak. A hagyományos értékelési módok (dolgozat, felelet) mellett megjelenik a szöveges értékelés, a csoport tanár általi értékelése és önértékelése. Az órán, illetve otthon önállóan végzett munka értékelésén túl lehetőség van a megszerzett készségek és képességek értékelésére. A kémiában a laboratóriumi munka értékelése is sokféleképpen történik: a reprodukálható mérések pontosságának értékelése mellett a különféle projektekhez tervezett vizsgálatok adatainak feldolgozását (a vizsgálatához igazított táblázatok, grafikonok készítését) is értékelni kell. Az értékelés másik sajátossága a jegyek háttérbe szorulása, de legalábbis a teljesítményeknek főként százalékban való kifejezése. Mivel az érettségi rendszer is alapvetően százalékokkal operál, így ezt az árnyaltabb skálázást javasoljuk, kiegészítve a személyre szabott, célirányosan fejlesztő szöveges értékeléssel.

Témazáró dolgozatnál alkalmazott % - jegy átszámítás:

100 – 85%	jeles
84 – 70%	jó
69 – 55%	közepes
54 – 40%	elégséges
39 -	elégtelen

Az év végi jegy megállapítása a matematikai kerekítés szabályai szerint történik. Kivételt képez az elégséges, melynek eléréséhez legalább 2,0 átlag szükséges.

## **A tanulási elméletek eredményeinek hasznosítása az iskolai gyakorlat megújításában**

A tanulásról szóló tudás az utóbbi évtizedekben jelentősen gazdagodott. A minden elsajátítási jelenséget, tanulási folyamatot közös szabályszerűségekre visszavezető tanuláselmélet alkalmazása helyett ezért az egymással párhuzamosan élő tanuláselméletek legfontosabb

megállapításainak együttes figyelembevétele látszik célszerűnek, aszerint válogatva közöttük, hogy a tanulás egyes összetevőinek megértéséhez és fejlesztéséhez melyik adhatja a leghasznosabb segítséget. Például a kognitív pedagógia eredményeit elsősorban az ismeretek megértése, a tanulási transzferre vonatkozókat az ismeretek alkalmazása, a szociális tanulási folyamatok fontosságát hangsúlyozókat pedig a tanulási módszerek, a gondolkodási eljárások és a magatartásformák tanulása terén érdemes figyelembe venni és felhasználni.

A tanulási célok meghatározásakor a tartós, elmélyült tudás kialakítását állítjuk középpontba. A kerettanterv az ismeretanyag megtervezésében a hangsúlyt a tudás minőségi jellemzőire: a szervezettségre, a megértés mélységére, az alkalmazhatóságra helyezi. Olyan tanítási programokat és olyan tanulási környezet létrehozását feltételezi, amelynek eredményeként sem az ismeretek, összefüggések tanulása sem a képességek fejlesztése nem válik egyoldalúvá és öncélúvá. E felfogás értelmében a tudás rugalmas adaptálhatósága és továbbépíthetősége válik fontossá, így a tanulási célok és az alkalmazhatóság kritériumai közelítenek egymáshoz.

A kerettanterv szerkesztői fontos pedagógiai célnak tekintik a motivációt, általában a diákok érzelmi és kognitív érintettségének növelését, intellektusuk mellett érzelmi intelligenciájuk fejlesztését. Fontosnak tartjuk, hogy a kerettanterv képviselje „a több önbizalom, kevesebb kudarc” elvet. A szerkesztők minden képzési szakaszban fontos elvnek tartják továbbá a differenciálást, az egyéni képességek, egyéni tudás- és képességszintek figyelembevételét a tanulói terhelésben, valamint a fejlesztő értékelésben.

A kerettanterv – az alacsonyabb és magasabb óraszámok ajánlásával lehetőséget teremt eltérő tanulási utak iskolai szintű biztosítására, de mindkettő biztosítja a középszintű érettségi vizsgára történő felkészítést és felkészülést. A kerettanterv a tantárgyak közötti kapcsolódási pontok megnevezésével lehetőséget teremt a tantárgyak kölcsönös egymáshoz kapcsolódására. A témaegységekhez kapcsolt széles tanulói tevékenységrepertoár, a differenciált tanulási utak felajánlása, valamint az ajánlott pedagógiai eljárások változatossága lehetővé teszi, hogy többféle képzési célú és arculatú iskola is alkalmazni tudja e kerettantervet.

A tudás konstruálásában, a *fogalmi műveltség* felépítésében folyamatos tevékenység a fogalmi gondolkodás fejlesztése. Ahogyan e kerettanterv részletes tartalmi kidolgozása is jelzi, minden tantárgy – a témakörökhöz, témákhoz rendelt fogalmak közlésével – felépítette a maga sajátos fogalomrendszerét. E fogalomrendszerben azonosíthatjuk a *kulcsfogalmakat*, amelyek lehetővé teszik, illetve alapul szolgálnak a jelenségek, tények, mintázatba rendezéséhez.

A kulcsfogalmakkal kapcsolatos tudás folyamatos bővítése és elmélyítése az értelmes tanulás egyik összetevője. Az egyedi fogalmi ismeretek, az egy-egy konkrét témához kötődő fogalomhasználat jelentőségét is elsősorban az határozza meg, hogy elősegítik-e a kulcsfogalmak megértését, illetve megfelelő élmény- és ismeretanyagot biztosítanak-e az adaptív tudást hordozó kulcsfogalmak alkalmazni tudásához. A kulcsfogalmak tehát az adott ismeretrendszer fogalmi hálójának csomópontjait jelentik, amelyek sok más fogalommal kapcsolatba hozhatóak. A kulcsfogalmak más és más kontextusban szükségszerűen újra és újra megjelennek az ismeretek értelmezésekor. Képesek a tanulásban, a jelenségek leírásában először rendezetlen halmazként megjelenő konkrét fogalmakat, tényeket struktúrákká, fogalmi hálókká rendezni, így alkalmazásuk révén könnyebb értelmezni és befogadni az új információkat és tapasztalatokat is.

A tantárgyak kulcsfogalmai tehát átfogó, a tanítási-tanulási folyamatban szükségszerűen ismétlődő fogalmak. E gazdag jelentésmezővel rendelkező fogalmak jellegüknél fogva, tartalmi összetevőik révén érintkeznek is egymással. A kulcsfogalmak természetesen fokozatosan telítődnek konkrét tartalmakkal, azaz fokozatosan épül fel az a fogalmi háló, ami végül is a fogalmi műveltségben ölt/het testet. A fogalmi gondolkodás fejlesztésének természetesen nem a fogalmak definiálása a célja, hanem azok megértése, alkalmazása.

### **Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési- és munkaformák**

A kerettanterv változatos tanulói, tanári tevékenységet a differenciált, egyéni tanulási utakat középpontba helyező tanórai munkát azzal is elő kívánja segíteni, hogy sokszínű, pedagógiai módszereket és szervezési munkaformákat ajánl az alábbi példák szerint.

*Tanulói tevékenységek:* tankönyvi szövegek megbeszélése, (egyéni vagy közös) feldolgozása, értelmezése; ismeretterjesztő irodalmi és dokumentum szövegek (egyéni vagy közös) feldolgozása, elemzése; tankönyvi ábrák, képek megbeszélése, elemzése; (irányított) információk gyűjtése, elemzése adatsorokból, grafikonokból, térképekből; példák, hivatkozások, esetek gyűjtése; irányított információgyűjtés internetes forrásokból; szemelvények irányított elemzése; információgyűjtés írott szövegekből (pl. forrásokból, feldolgozásokból); (irányított) információgyűjtés vizuális, akusztikus forrásokból; vizuális anyagok (pl. diaképek, fotók, videofilm) irányított feldolgozása, elemzése; információk (szövegek, képek stb.) összehasonlítása; adatsorok alapján grafikon, tematikus térkép rajzolása; adatok, tények alapján modellek készítése, rajzolása; rajz, illusztráció, sematikus ábra készítése; tanulói kísérlet, mérés; tanulói kiselőadás; tanulói prezentáció; önálló (számításos, írásos,

gyűjtéses stb.) feladatmegoldás; dokumentáció elemzése, értelmezése; játék, szimuláció, szerepjáték, drámajáték; vita, disputa; verseny, vetélkedő; projekt; portfólió; könyvtári gyűjtőmunka.

*Szervezési és munkaformák:* egyéni munka, pármunka, csoportmunka, gyakorlat.

*Tanórán kívüli formák:* terepgyakorlat, kirándulás, könyvtári óra, múzeumlátogatás, múzeumi óra, tanulmányi kirándulás, színházlátogatás.

*Tanári tevékenységek:* közös, osztályszintű feldolgozás (megbeszélés, kérdve kifejtő módszer stb.), tanári magyarázat, előadás, prezentáció (ppt, interaktív tábla, internet), tanári szemléltetés, pl. képek, irodalmi szövegek, videofilm segítségével, tanári kísérlet, tanári mintaadás, bemutatás (ének, testnevelés, életvitel stb).

### **A helyi tanterv alkalmazása**

Az adott tematikai egységekhez kapcsolódó tartalmak megtanítására ajánlott időkeret szerepel, hisz a témák feldolgozása olyan komplex gyakorlati tevékenységek formájában valósul meg, amelyek egyidejűleg több különböző képesség fejlesztésére, különböző ismeretek átadására alkalmasak. Az egyes tematikai egységeken belüli feladatok céljaik szerint természetesen átfedik egymást, a tagolás csak a könnyebb áttekinthetőséget szolgálja. A tevékenységek tehát a korosztály és a csoport adottságainak megfelelően, a helyi tanterv döntése alapján egymással összekapcsolva kerülnek feldolgozásra, szükség szerint eltérő metodikával – összehangolva a helyi tanterv és/vagy a tanár által választott további konkrét tartalommal. Az átfedések és a komplexitás könnyebb áttekintését szolgálja, hogy a tematikai egységek táblázataiban a „Nevelési-oktatási célok” soraiban a Nemzeti alaptanterv által meghatározott kulcskompetenciák, illetve fejlesztési feladatok közül azok szerepelnek, amelyek az adott egységben különösen jól fejleszthetők.

A témakörök feldolgozásában a „Fogalmak” ismertetését minden esetben az ún. kulcsfogalmak megnevezésével kezdjük. A kulcsfogalmak a tárgyhoz kötődő központi gondolatok, amelyek a lényegét mutatják, megvilágítják az összefüggéseket, segítenek az ismereteket rendszerezni. A tanulás folyamán cél az ezekhez kapcsolódó tudás elmélyítése, szélesítése. Tantervünkben a kémia egyik elfogadott kulcsfogalomrendszerét használjuk a következő kulcsfogalmakkal: atom, kémiai kötés, kémiai reakció, molekula, anyagok összetétele, szervetlen és szerves anyagok, megfigyelés, mérés, kísérletezés.

## Órakeret

KÉMIA (4+2+2 óra)		
Kerettanterv /Érettségi követelmény		
Témakör neve	Összesen	Évfolyam
I. Az anyagok szerkezete és tulajdonságai	26	10. évfolyam, heti 4 óra
II. A szerves vegyületek általános jellemzői	10	
III. Szénhidrogének	18	
IV. Halogéntartalmú szerves vegyületek	4	
V. Oxigéntartalmú szerves vegyületek	24	
VI. Nitrogéntartalmú szerves vegyületek	24	
VII. Szénhidrátok, fehérjék, nukleinsavak	24	
VIII. Műanyagok	4	

IX. Energiagazdálkodás	2	
<b>Összesen a 10.évfolyamon:</b>	<b>136</b>	
I. Anyagi halmazok	16	11. évfolyam, heti 2 óra
II. Kémiai átalakulások	24	
III. Elektrokémia	16	
IV. Hidrogén	2	
V. Nemesgázok	2	
VI. Halogénelemek és vegyületek	8	
<b>Összesen a 11. évfolyamon:</b>	<b>68</b>	
I. Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik	8	12. évfolyam, heti 2 óra
II. A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik	8	
III.A szénsoport elemei és vegyületeik	6	
IV. Fémek	12	
VI. A kémia-tananyag szintézise kémiából érettségizők számára	22	
<b>Összesen a 12. évfolyamon:</b>	<b>56</b>	

Kémia emelt képzés - 10. évfolyam

Tematikai egység	Tematikus egység részletes tartalma	Kulcsfogalmak/fogalmak közép/emelt	Órakeret
<p><b>I. Az anyagok szerkezete és tulajdonságai</b></p>	<p>Az atomok és a periódusos rendszer Elem, elektronszerkezet</p>	<p>az atom alkotórészei (atommag, elektronfelhő), a legfontosabb elemi részecskék (elektron, proton, neutron) jelölésük, relatív töltésük, relatív tömegük, rendszám, tömegszám</p> <p><b>Nukleonok</b></p> <p>az elem fogalma, jelölése (vegyjel), izotóp fogalma, radioaktív izotópok és alkalmazásuk (pl. a gyógyászatban, a műszaki életben, a kormeghatározásban), relatív atomtömeg</p> <p>az elemek csoportosítása (Mendelejev), periódus és csoport</p> <p><b>mezők (s-, p-, d-, f-mező)</b></p> <p><b>az atommag és az atom méretviszonyai</b></p> <p>elektronegativitás</p>	<p><b>10</b></p>
	<p>Elsőrendű kémiai kötések</p>	<p>ionkötés, kovalens kötés, fémek kötés</p>	<p><b>4</b></p>

	Másodrendű kémiai kötések	diszperziós kölcsönhatás, dipólus-dipólus kölcsönhatás, hidrogénkötés	
	A kovalens kötés és a molekulák Az atomrácsos kristályok	kovalens kötés, molekulapolaritás molekula fogalma, jelölése; kötő és nemkötő elektronpár elektronpár-taszítási elmélet, központi atom, ligandum, a molekula polaritása <b>kötésszög</b> egyszeres és többszörös kötés, kovalens vegyérték, kötéspolaritás fogalma, datív kötés fogalma, delokalizált kötés <b><math>\sigma</math>- és <math>\pi</math>-kötés, kötéstávolság fogalma, kötési energia fogalma, mértékegysége</b>	<b>6</b>
	A másodrendű kémiai kötések és a másodrendű kémiai kötések minőségéből következő kémiai tulajdonságok	diszperziós, dipólus-dipólus-kölcsönhatás, hidrogénkötés	<b>2</b>

	Az egyszerű ionok, ionvegyületek képlete, ionrács, az ionvegyületek fontosabb tulajdonságai	kristályrács, ion, anion, kation összetett ion fogalma <b>komplex ion fogalma</b> <b>ionsugár, ionizációs energia fogalma, jele, mértékegysége, elektronaffinitás, jele, mértékegysége</b>	2
	a fémes kötés fémek kristályszerkezete a fémes tulajdonságokat, összehasonlításokat végez;	fémes kötés	2
<b>Szerves kémia</b>			
<b>II. A szerves vegyületek általános jellemzői</b>	Szerves anyag, a szerves molekulák szerkezete	a szerves vegyületek külön tárgyalásának oka organogén elemek <b>vis vitalis elmélet</b> konstitúció, <b>konformerek, konfiguráció, konformáció</b>	2
	Izoméria, az izoméria típusai	az izoméria fogalma, konstitúciós izoméria <b>optikai izoméria, kiralitás fogalma, enantiomerpár, diasztereomerpár, térizoméria (sztereoizoméria), geometriai (cisz-transz) izomerek</b>	4

	Homológ sor. Funkciós csoport	homológ sor fogalma, funkciós csoport fogalma, nevük, képletük	<b>1</b>
	Izoméria, az izoméria típusai	az izoméria fogalma, konstitúciós izoméria <b>optikai izoméria, kiralitás fogalma, enantiomerpár, diasztereomerpár, térizoméria (sztereoizoméria), geometriai (cisz-transz) izomerek</b>	<b>3</b>
<b>III. Szénhidrogének</b>	Alkánok, cikloalkánok (Paraffinok, cikloparaffinok Nevezéktan	alkán fogalma, általános összegképlete <b>cikloalkán fogalma, általános összegképlete</b> az első nyolc normális láncú alkán neve alkilcsoportok (normális láncú, izopropil) nevei <b>a szénatom rendűsége, az első négy cikloalkán neve, az első húsz normális láncú alkán neve, az alkilcsoportok rendűsége</b>	<b>4</b>
	Izoméria Anyagszerkezet Tulajdonságok	az alkánok színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága	<b>2</b>

	<p>Kémiai reakciók</p> <p>Előfordulás</p> <p>Felhasználás</p>	<p>az alkánok égése, alkán-levegő elegyek robbanékonysága, szubsztitúció fogalma, az alkánok szubsztitúciója halogénekkal, hőbontásuk</p> <p><b>krakkolás</b></p> <p>földgáz, kőolaj, a kőolajfeldolgozás fontosabb frakciói, ólommentes benzin, környezetvédelmi vonatkozások</p> <p><b>benzinreformálás</b></p> <p>energiahordozók, oldószerek, szerves vegyületek (halogénezett és oxigéntartalmú szerves vegyületek) előállítása</p> <p><b>szintézisgáz, acetilén, korom előállítása</b></p>	<p>2</p>
	<p>Alkének (olefinek)</p> <p>Nevezéktan</p> <p>Izoméria</p> <p>Molekulaszerkezet</p> <p>Tulajdonságok</p> <p>Kémiai reakciók</p> <p>Előállítás</p>	<p>alkén (olefin) fogalma, <b>az alkének általános összegképlete, az alkének általános összegképlete, az alkének színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága,</b> kormozó égés levegőn, addíció fogalma, addíciós reakcióik (halogén-, hidrogén-halogenid- és vízaddíció, telítés) a termékek elnevezésével, polimerizáció, monomer és polimer fogalma, polimerizációs reakcióik a termékek elnevezésével, <b>Markovnyikov-szabály</b></p>	<p>4</p>

	<p>Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének: diének.</p> <p>Nevezéktan, anyagszerkezet, tulajdonságok, felhasználás.</p> <p>Poliének.</p>	<p><b>dién fogalma. a diének általános összegképlete, buta-1,3-dién, izoprén, polimerizációjuk halmazállapotuk, színük (butadién, izoprén), addíciós reakcióik, műgumi, kaucsuk, gumi, karotinoidok</b></p>	2
	<p>Alkinok. Etin (acetilén)</p> <p>Molekulaszerkezet.</p> <p>Tulajdonságok. Kémiai reakciók.</p> <p>Előállítás. Felhasználás</p>	<p>alkin fogalma, <b>az alkinok általános összegképlete, színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága (vízben, acetonban), robbanékonysága, égése, addíciós reakciói, iparban metánból, laboratóriumban kalcium-karbidból állítják elő (kísérlet, reakcióegyenlet)</b></p>	2

	<p>Aromás szénhidrogének. Nevezéktan. Benzol. Molekulaszerkezet. Tulajdonságok. Előállítás. Élettani hatás. Toluol, sztirol. Felhasználás. Naftalin Molekulaszerkezet. Tulajdonságok. Felhasználás.</p>	<p>aromás vegyület, <b>arilcsoportok (fenil, benzil), orto, meta, para helyzet</b>, hat delokalizált elektron, <b>delokalizált <math>\pi</math>-elektronok</b>, a benzol színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága, kormozó égése, szubsztitúciós reakciói, <b>a benzol előállítása aromatiszációval (benzinreformálás)</b>, rákkeltő hatás, <b>a toluol és a sztirol képlete, halmazállapota, oldószer (toluol: benzol helyett is), műanyag (polisztirol: PS), származékaik: robbanószer (TNT), 10 delokalizált <math>\pi</math>-elektron (a naftalinmolekulában), a naftalin színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága, szublimációja, a naftalin szubsztitúciós reakciói, molyriasztó, műanyagok, festékek alapanyaga</b></p>	<p>2</p>
--	---	--	----------

<p><b>IV. Halogéntartalmú szerves vegyületek</b></p>	<p>Elnevezés. Anyagszerkezet. Tulajdonságok. Kémiai reakciók. Előállítás. Felhasználás. Élettani, környezeti hatás.</p>	<p><b>alkil-halogenid, szabályos elnevezés.rendűségük, a tanult vegyületek halmazállapota, oldékonysága, polimerizációjuk (vinil-klorid, tetrafluor-etén), szubsztitúció, elimináció, Zajcev-szabály).</b> <b>ismerje különböző alkil-halogenidek előállítási módjait,</b> oldószer (kloroform, szén-tetraklorid), hajtógáz, hűtőfolyadék (freon-12), tűzoltószer, műanyag (tetrafluor-eténből teflon, vinil-kloridból PVC), a halogéntartalmú szerves vegyületek környezetvédelmi vonatkozásai (ózonlyuk, savas eső), mérgező hatásuk</p>	<p>4</p>
<p><b>V. Oxigéntartalmú szerves vegyületek</b></p>	<p>Egyszerű funkciós csoportok. Összetett funkciós csoportok és származtatásuk. Vegyületcsoportok</p>	<p>hidroxil-, éter-, oxocsoport (karbonilcsoport), karboxil-, észtercsoport, alkohol, éter, aldehid, keton, észter és karbonsav, <b>fenol</b></p>	<p>2</p>
	<p>Hidroxivegyületek. Alkohokok. Nevezéktan. Anyagszerkezet. Tulajdonságok. Kémiai reakciók. Előfordulás. Élettani hatás. Előállítás. Felhasználás.</p>	<p>hidroxil-, éter-, oxocsoport (karbonilcsoport), karboxil-, észtercsoport, alkohol, éter, aldehid, keton, észter és karbonsav, <b>fenol</b>, alkohol fogalma, az alkohokok elnevezésének szabályai (alkil-alkohol, szabályos név), az alkohokok triviális nevei (faszesz, borszesz, glikol, glicerin), az alkohokok színe, szaga, sűrűsége,</p>	<p>4</p>

		<p>halmazállapota, oldhatósága (a tanult vegyületek esetében), az alkoholok reakciója szerves savakkal, az alkoholok oldatának kémhatása,</p> <p><b>az alkoholok reakciója szerves savakkal (észterképzés), égés, a primer és a szekunder alkoholok oxidációja sav-bázis sajátosságai, reakciójuk nátriummal, észterképződés és vízelimináció, előfordulásuk észterekben kötötten, az etanol és a metanol mérgező hatása, a glikol mérgező hatása,</b></p> <p>etanol előállítása eténből, illetve erjesztéssel, <b>metanol szintézisgázból</b></p>	
	<p>Fenolok. Anyagszerkezet.</p> <p>Tulajdonságok.</p> <p>Kémiai reakciók.</p> <p>Élettani hatás.</p> <p>Felhasználás.</p>	<p><b>fenolok fogalma, a fenol halmazállapota, színe, szaga, oldhatósága, a fenol sav-bázis sajátosságai, sóképzése, baktériumölő, mérgező, fertőtlenítőszer, műanyaggyártás</b></p>	2
	<p>Éterek. Nevezéktan.</p> <p>Anyagszerkezet. Tulajdonságok.</p> <p>Felhasználás.</p>	<p><b>csoportnevek + éter, oldhatóságuk, szaguk, halmazállapotuk a dietil-éter példáján, a dietil-éter gyúlékonysága, szimmetrikus és vegyes éterek előállítása, a dietil-éter felhasználása</b></p>	2

	<p>Oxovegyületek. Csoportosítás.  Nevezéktan.  Anyagszerkezet.  Tulajdonságok.  Kémiai reakciók.  Előállítás.  Felhasználás.  Élettani hatás.</p>	<p>aldehidek (formilcsoport), ketonok (ketocsoport), szabályos név (alkanal, alkanon, csoportnevek + keton), triviális név (formaldehid, acetaldehid, aceton), <b>triviális név (benzaldehyd, akrolein)</b>, az oxovegyületek halmazállapota, oldhatósága a tanult vegyületek esetében, az oxovegyületek oxidációja, <b>formaldehid előállítása (metanolból)</b>, formaldehyd (sejtméreg, baktériumölő hatás), aceton (cukorbetegség, alkoholizmus)</p>	<p><b>4</b></p>
	<p>Karbonsavak.  Csoportosítás.  Nevezéktan.  Anyagszerkezet.  Tulajdonságok.  Kémiai reakciók.  Előállítás.  Felhasználás.</p>	<p><b>a karbonsavak csoportosítása értékűség és szénlánc szerint, a telített, nyílt szénláncú monokarbonsavak általános képlete</b>, a karbonsavak szabályos neve, triviális neve (hangyasav, ecetsav, palmitinsav, sztearinsav, olajsav), karboxilcsoport, savmaradék, a hangyasav és az ecetsav savmaradékának neve, <b>a karbonsavak triviális neve (vajsav, oxálsav, benzoésav, tereftálsav), acilcsoport, a hangyasav és az ecetsav acilcsoportjának neve</b>, a karbonsavak színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága, a karbonsavak sav-bázis sajátságai, észterképződés, a</p>	<p><b>4</b></p>

		hangyasav redukáló sajátága, redukciója primer alkohollá,	
	Egyéb funkciós csoportot tartalmazó karbonsavak. A karbonsavak sói. Felhasználás	<b>tejsav, borkósav, szalicilsav, citromsav, piroszőlősav,</b> elnevezésük, halmazállapotuk	<b>2</b>
	Észterek. Csoportosítás. Karbonsav-észterek Nevezéktan. Tulajdonságok. Kémiai reakciók. Előállítás Felhasználás.	csoportosítás az alkohollal kapcsolódó sav típusa szerint, halmazállapotuk, szaguk, oldhatóságuk (viaszok és gyümölcsészterek), a karbonsav-észterek lúgos hidrolízise,	<b>2</b>
	Zsírok, olajok (gliceridek) Szervetlen-sav-észterek	zsír és olaj fogalma, általános szerkezetük, halmazállapotuk, oldhatóságuk, hidrolízisük, biológiai jelentőségük, foszfátészterek (biológiai szerep), <b>nitroglicerín (robbanóanyag, gyógyszer), szulfátészterek (mosószer)</b>	<b>2</b>
<b>VI. Nitrogéntartalmú szerves vegyületek</b>	Aminok. Csoportosítás. Elnevezés.	az aminok funkciós csoportja, <b>értékűségük, rendűségük, az egyértékű, nyílt láncú alkil-aminok homológ sorának általános képlete,</b>	<b>4</b>

	Tulajdonságok. Kémiai reakciók.	az aminok elnevezésének szabályai, <b>triviális név (anilin), színük, szaguk, halmazállapotuk, oldhatóságuk, sav-bázis sajátságai, amidképzés</b>	
	Aminosavak. Csoportosítás. Szerkezet. Tulajdonságok. Előfordulás.	aminosav fogalma, glicin, az aminosavak csoportosítása az oldalláncok fajtái szerint, az $\alpha$ -aminosav általános szerkezete, <b>kiralitásuk, a természetes eredetű aminosavak konfigurációja,</b> halmazállapotuk, amfoter jellegük, előfordulás a fehérjékben, kötötten	<b>6</b>
	Savamidok. Elnevezés. Anyagszerkezet. Tulajdonságok. Kémiai reakciók.	funkciós csoport, a savamidok elnevezésének szabályai, a savamidok triviális nevei (formamid, acetamid, karbamid), <b>a savamidok delokalizált <math>\pi</math>-elektronrendszere,</b> a savamidok halmazállapota, <b>a savamidok oldhatósága,</b>	<b>4</b>
	Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek. Piridin. Tulajdonságok. Jelentőség. Pirimidin	<b>konstitúciója, aromás elektronrendszere, a piridin színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága. sav -bázis sajátságai, szubsztitúciós hajlama,</b>	<b>8</b>

	<p>Tulajdonságok. Jelentőség. Pirrol</p> <p>Tulajdonságok. Jelentőség. Imidazol</p> <p>Tulajdonságok. Jelentőség. Purin.</p> <p>Jelentőség.</p>	<p><b>a piridint több vitamin, enzim, gyógyszer tartalmazza,</b></p> <p><b>a pirimidin konstitúciója, aromás elektronrendszere,</b></p> <p><b>a pirimidin halmazállapota, oldhatósága, sav -bázis sajátságai,</b></p> <p><b>a pirimidinszármazékok nukleotidalkotók.</b></p> <p><b>a pirrol konstitúciója, aromás elektronrendszere,</b></p> <p><b>a pirrol halmazállapota, oldhatósága, sav -bázis sajátságai, szubsztitúciós hajlama,</b></p> <p><b>porfirinváz (klorofill, hemoglobin),</b></p> <p><b>az imidazol konstitúciója, aromás elektronrendszere,</b></p> <p><b>az imidazol amfoter jellege, halmazállapota, oldhatósága,</b></p> <p><b>az imidazol fehérjék oldalláncában protonátvivő szerepet játszik,</b></p> <p><b>a purin konstitúciója, aromás elektronrendszere,</b></p> <p><b>a purinszármazékok nukleotidalkotók,</b></p>	
	<p>Gyógyszerek, drogek, hatóanyagok</p>	<p><b>a purinszármazékok élettani, pszichikai hatása</b></p>	<p><b>2</b></p>

<p><b>VII. Szénhidrátok</b></p>	<p>Csoportosítás.          Monoszacharidok. Összetétel.          Funkciós csoportok.          Molekulaszerkezet.          Izoméria.          Tulajdonságok.          Glicerín-aldehid          1,3-dihidroxi-aceton          Ribóz és 2-dezoxi-ribóz          Glükóz (szőlőcukor):          Molekulaszerkezet,          Tulajdonságok          Előfordulás, jelentőség.          Fruktóz (gyümölcscukor).</p>	<p>mono-, di- és poliszacharidok,  <b>általános összegképletük (<math>C_nH_{2n}O_n</math> (<math>3 &lt; n &lt; 7</math>),</b>          polihidroxi-oxovegyületek, gyűrűs formában          étercsoport,          a monoszacharidok csoportosítása oxocsoport szerint          és szénatomszám szerint,          nyílt láncú és gyűrűs konstitúció, glikozidos          hidroxilcsoport, <b>D- és L-konfiguráció,</b>          a monoszacharidok halmazállapota, íze,          vízdoldhatósága, az aldózok redukáló hatása,          karamellizálódásuk és elszenesítésük,  <b>a ketózok átizomerizálódása, észteresítésük,</b>  <b>a glicerín-aldehid összegképlete, konstitúciója,</b>  <b>jelentősége a szénhidrátok lebontásában és</b>  <b>szintézisében,</b>  <b>az 1,3-dihidroxi-aceton összegképlete, konstitúciója,</b>  <b>jelentősége a szénhidrátok lebontásában és</b>  <b>szintézisében,</b>          a ribóz és a dezoxiribóz összegképlete, jelentőségük,          mint a nukleotidok építőkövei, a glükóz összegképlete,          a glükóz színe, íze, halmazállapota, oldhatósága,</p>	<p>6</p>
---------------------------------	---	---	----------

		<p>a glükóz a sejtek elsődleges energiaforrása, vércukorszint (1 g/dm<sup>3</sup>), kötött állapotban a legelterjedtebb szénvegyület,</p> <p>a fruktóz összegképlete, előfordulása gyümölcsök nedvében, kötötten a répacukorban,</p>	
	<p>Diszacharidok Származtatásuk. Tulajdonságok. Maltóz Cellobióz Szacharóz (répacukor, nádcukor) Szerkezet Tulajdonságai Jelentőség</p>	<p>a diszacharidok származtatása monoszacharidokból, összegképletük</p> <p>a diszacharidok színe, halmazállapota, oldhatósága</p> <p>a maltóz összegképlete, alkotórészei, halmazállapota, íze, oldhatósága, előfordulása szabadon, illetve kötött állapotban (keményítő)</p> <p><b>a maltóz konstitúciója, konfigurációja, jelölése, konformáció, redukáló hatása,</b></p> <p>a cellobióz összegképlete, alkotórészei, halmazállapota, íze, oldhatósága, előfordulása kötött állapotban (cellulóz)</p> <p><b>a cellobióz konstitúciója, redukáló hatása, konfigurációja, jelölése, konformáció</b></p> <p>a szacharóz összegképlete, alkotórészei</p> <p><b>a szacharóz konstitúciója, konfigurációja, jelölése, konformáció,</b></p>	<p>6</p>

		a szacharóz halmazállapota, íze, oldhatósága <b>a szacharóz nem redukáló</b> táplálék, növények	
	Poliszacharidok Tulajdonságok Hidrolízisük Cellulóz Keményítő	a poliszacharidok származtatása, <b>a poliszacharidok általános képlete</b> , a poliszacharidok enzimés és savas hidrolízise, a cellulóz alkotórészei, számuk nagyságrendje, lánckonformációja, halmazállapota, oldhatósága, szerepe (vázpoliszacharid), felhasználása (textil- és papíripar) a keményítő alkotórészei, számuk nagyságrendje, amilóz, amilopektin, lánckonformációja, halmazállapota, oldhatósága, élettani szerepe (tartalék tápanyag), felhasználás (textil- és élelmiszeripar, ragasztógyártás)	<b>4</b>
<b>Fehérjék</b>	Szerkezet Kimutatás, reakciók Jelentőség	$\alpha$ -aminosavak, peptidkötés, primer struktúra (aminosav-szekvencia), szekunder struktúra: $\beta$ -redő (fibroin), $\alpha$ -hélix (keratin); terciér struktúra; fibrilláris és globuláris fehérjék <b>kvaterner struktúra</b> , biuretpróba, xantoprotein-reakció, reverzibilis és irreverzibilis koaguláció,	<b>2</b>

		<p>szerkezeti anyagok, enzimek, hormonok, immunanyagok, transzportmolekulák, mozgásért felelős fonalak, energiahordozók (végső energiataralék)</p>	
<p><b>Nukleinsavak</b></p>	<p>Építőelemek Konstitúció DNS, RNS</p>	<p><b>a nukleotid szerkezete,</b> <b>a polinukleotidlánc kialakulása a nukleinsavak hidrolízisének termékei,</b> <b>eltérés az alkotóelemek összetételében, a purin- és a pirimidinbázisok neve, eltérés a polinukleotidláncok számában, konformációjában, hidrogénkötések a láncban és a láncok között, különbség a biokémiai jelentőségben, a két lánc ellentétes irányítottsága, összefüggés a bázisok számában, komplementer fogalma, kettős hélix</b></p>	<p>2</p>
<p><b>VIII. Műanyagok</b></p>	<p>Csoportosítás Természetes alapú műanyagok. Szintetikusán előállított műanyagok: polimerizációs műanyagok, polikondenzációs műanyagok. Környezetvédelmi szempontok.</p>	<p>gumi, ebonit <b>csoportosítás az előállítás módja szerint (polimerizációs, polikondenzációs)</b> polietilén, teflon, PVC és felhasználásuk <b>polipropilén, polisztirol, plexi, mógumi és felhasználásuk</b></p>	<p>2</p>

		<p><b>szilikonok, fenoplasztok (bakelit), aminoplasztok, poliészterek (terilén), poliamidok (nejlon):</b></p> <p><b>alapegységeik és felhasználásuk</b></p> <p>savas eső, hulladékfelhalmozódás, hulladékégetés és újrahasznosítás, allergén hatásuk</p>	
<b>IX. Energiagazdálkodás</b>	Energiaforrások	<p>kőszén, kőolaj, földgáz, hagyományos, megújuló, alternatív energiaforrások</p>	<b>2</b>

**Kémia emelt képzés - 11. évfolyam**

<b>Tematikai egység</b>	<b>Tematikus egység részletes tartalma</b>	<b>Kulcsfogalmak/fogalmak</b> közép/emelt	<b>Órakeret</b>
<b>I. ANYAGI HALMAZOK</b>	<p>Anyagi halmaz, állapotjelzők, Halmazállapotok, halmazállapot-változások</p>	<p>anyagi halmaz fogalma, elem, vegyület, keverék, komponens, fázis</p> <p>az állapotjelzők jele, SI mértékegysége</p> <p>gázhalmazállapot, Avogadro törvénye, folyadék halmazállapot, szilárd halmazállapot, halmazállapot-változások</p> <p><b>a folyadékok további általános jellemzői (felületi feszültség, viszkozitás)</b></p>	<b>3</b>

	<p>Egykomponensű anyagi rendszerek, kristályrácsok: ionrácsos kristályok, atomrácsos és molekularácsos, fémrácsos kristályok</p>	<p>amorf és kristályos állapot</p> <p><b>elemi cella, koordinációs szám, rácsenergia</b></p> <p>a rácspontokon lévő részecskék, rácsösszetartó erő a különböző kristályrácsokban</p>	<p>2</p>
	<p>Átmenet a kötés és rács típusok között</p>		<p>1</p>
	<p>Többkomponensű rendszerek: csoportosítás, diszperz rendszerek, kolloid rendszerek</p>	<p>homogén rendszer</p> <p><b>heterogén és kolloid rendszer</b></p> <p><b>a diszperz rendszerek fajtái a komponensek halmazállapota szerint (köd, füst, hab, emulzió, szuszpenzió)</b></p> <p><b>a vizes alapú kolloidok fajtái (asszociációs és makromolekulás kolloid), a vizes alapú kolloidok csoportosítása a részecskék között fellépő kölcsönhatás alapján: szolok és gélek, adszorpció és deszorpció, fajlagos felület, ozmózis</b></p>	<p>2</p>
	<p>Homogén rendszerek: oldatok</p>	<p>elegy, oldat, oldószer és oldott anyag, oldhatóság fogalma, telített oldat fogalma, az oldhatóság hőmérsékletfüggése, gázok oldhatóságának hőmérsékletfüggése, anyagok exoterm és endoterm oldódása</p>	<p>4</p>

		<p><b>túltelített oldat, oldáshő fogalma</b></p> <p><b>a gázelegyek és a folyadékelegyek tulajdonságai közti eltérések (térfogati kontrakció)</b></p>	
<b>II. Kémiai átalakulások</b>	A kémiai reakció, képlet, reakcióegyenlet	<p>kémiai reakció fogalma, aktiválási energia, összegképlet fogalma és fajtái (tapasztalati és molekulaképlet), szerkezeti képlet fogalma és fajtái (elektronképlet, konstitúciós képlet stb.)</p> <p>sztöchiometriai egyenlet, tömegmegmaradás törvénye, töltésmegmaradás elve</p> <p><b>ionegyenlet</b></p>	<b>2</b>
	Termokémia: a folyamatok energiaviszonyai, reakcióhő,	<p>endoterm és exoterm folyamat, energiadiagram, reakcióhő fogalma, jelölése <math>\Delta rH</math>), mértékegysége, előjele, Hess tétele</p> <p><b>képződéshő fogalma, jelölése, mértékegysége</b></p>	<b>4</b>
	Reakciókinetika: reakciósebesség, katalízis	<p>a reakciók csoportosítása sebességük szerint, a koncentráció változtatásának hatása a reakciósebességre (homogén reakció esetében), a hőmérséklet-változtatás hatása a reakciósebességre</p> <p>katalizátor fogalma</p>	<b>4</b>

	Egyensúly. Megfordítható reakciók.	dinamikus egyensúly, kiindulási és egyensúlyi koncentráció, kémiai egyensúlyok, a legkisebb kényszer elve (Le Chatelier-elv)  <b>a kémiai egyensúly törvénye (a tömeghatás törvénye), az egyensúlyi állandó (Kc)</b>	<b>6</b>
	A kémiai reakciók típusai: sav-bázis reakciók, a vizes oldatok kémhatása, sav-bázis indikátorok, közömbösítés, sók hidrolízise	értékűség, Brønsted-sav, Brønsted-bázis, amfotéria, sav- és báziserősség,  <b>sav és bázis fogalma Arrhenius szerint, savállandó és bázisállandó (Ks, Kb), disszociációfok</b>  a víz autoprotolízise, savas, lúgos és semleges kémhatás  <b>a pH definíciója, a vízionszorzat és értéke</b>  univerzál indikátor és pH-papír, fenolftalein, lakmusz, növényi indikátorok  <b>metilnarancs, semlegesítés</b>	<b>8</b>
	Elektronátmenettel járó reakciók	oxidáció és redukció, oxidáló- és redukálószer  <b>oxidációs szám fogalma</b>	<b>5</b>
	Egyéb, vizes oldatban végbemenő kémiai reakciók	csapadék, gázfejlődés  <b>komplekképződés</b>	<b>2</b>

	Egyéb reakciók	egyesülés, bomlás <b>disszociáció</b>	2
<b>III. Elektrokémia</b>	Galvánelem	a galváncella felépítése, elektród, anód és katód, Daniell-elem felépítése és jelölése <b>standardpotenciál fogalma, elektródpotenciál, elektromotoros erő fogalma, jele, mértékegysége, a standard hidrogénelektrod jelölése, standard fémelektrod fogalma és jelölése</b>	6
	Elektrolízis. Az elektrolízis mennyiségi viszonyai	elektrolízis fogalma, pólusok az elektrolizáló cellában, olvadékelektrolízis, vizes oldat elektrolízise <b>Faraday I. és II. törvénye</b>	6
<b>IV. Hidrogén</b>	Anyagszerkezet Tulajdonságok Előfordulás, előállítás, felhasználás Egyéb	hidrogén izotópjai: hidrogén (H), deutérium (D), trícium (T) a hidrogén színe, halmazállapota, oldhatósága, sűrűsége hidrogén laboratóriumi előállítása (cink + sósav)	3
<b>V. Nemesgázok</b>	Anyagszerkezet Tulajdonságok Előfordulás, előállítás, felhasználás Egyéb	nemesgázok vegyérték-elektronszerkezete a nemesgázok színe, szaga, halmazállapota	2
<b>VI. Halogénelemek és vegyületeik</b>	Anyagszerkezet Tulajdonságok	a halogének színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága vízben és egyéb oldószerekben, jódtinktúra, Lugol-oldat (KI-os	3

	Előfordulás, előállítás, felhasználás Élettani hatás Egyéb Halogénvegyületek csoportosítása	jódoldat), a halogének reakciója vízzel, lúgoldattal, oxidáló hatások	
--	--	---	--

### Kémia emelt képzés - 12. évfolyam

Tematikai egység	Tematikus egység részletes tartalma	Kulcsfogalmak/fogalmak	Órakeret
<b>IV. Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik</b>  <b>Oxigén</b> <b>Oxigénvegyületek</b> <b>Csoportosítás</b>	Anyagszerkezet Tulajdonságok Előfordulás, előállítás, felhasználás Élettani hatás Egyéb Oxigén-kénvegyületek Csoportosítás	<b>allotrópia</b>  <b>színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, oxidáló hatása, égésben betöltött szerepe</b>  <b>előfordulása elemi állapotban (O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>), vegyületekben, az oxigén ipari és laboratóriumi előállítási módjai, természetbeni keletkezése (fotoszintézis során)</b>  <b>az oxigén előállítása termikus bontással</b> <b>oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik</b> <b>peroxidok</b>	4

	<p>a dihidrogén-peroxid színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, redoxi sajátosságai, (fertőtlenítőszer, hajszőkítés)</p> <p>A víz színe, szaga, halmazállapota, sűrűsége és annak függése a hőmérséklettől; amfotéria, édes- és tengervíz, csapadékok (hó, esővíz)</p> <p>állandó és változó keménység</p> <p>oldószer, reakcióközeg, reakciópartner, szerepe a hőháztartásban</p> <p>a kalcium-oxid (égetett mész) és a magnézium-oxid képlete, színe, halmazállapota, rácstípusa, vízdékonysága, reakciója vízzel, fontosabb</p> <p>felhasználása az alumínium-oxid, a réz(I)-oxid, a réz(II)-oxid és a vas(III)-oxid képlete, halmazállapota, vízdékonysága, fontosabb felhasználása a nátrium-hidroxid (lúgkő, marónátron) és a kalcium-hidroxid (oltott mész) képlete, színe, halmazállapota, rácstípusa, előállítása, fontosabb felhasználása, maró hatás az alumínium-</p>	
--	--	--

		hidroxid képlete, színe, halmazállapota, fontosabb felhasználása, a kálium-hidroxid, a réz(II)-hidroxid, a vas(II)-hidroxid, a vas(III)-hidroxid színe, halmazállapota, vízdíszítősége	
<b>Kén</b> A kén vegyületei		<p><b>a kén molekulaszervezete</b></p> <p><b>színe, halmazállapota, oldhatósága</b></p> <p><b>kén-hidrogén színe, szaga, halmazállapota, vízdíszítősége, mérgező hatás</b></p> <p><b>cink-szulfid, vas(II)-szulfid</b></p> <p><b>a kén-dioxid színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága</b></p> <p><b>a kén-dioxid redukáló és oxidáló hatása,</b></p> <p><b>a kén-dioxid kénből történő előállítás, felhasználása kénsavgyártásnál, illetve konzerválásra</b></p> <p><b>a kén-dioxid piritből, szulfitokból történő előállítás</b></p> <p><b>kénessav sav-bázis jelleg, redukáló hatás, szulfitok</b></p> <p><b>kénsav színe, halmazállapota, sűrűsége, higroszkópos tulajdonsága, elegyedése vízzel,</b></p>	<b>4</b>

		<p>az elegyítés szabályai, sav-bázis jelleg, redoxi sajátság, roncsoló hatás, vízelvonó hatás, akkumulátor, vízelvonószer, roncsolószer, oxidálószer, ipari alapanyag, gyógyszer- és mosószergyártás</p> <p>szulfátok, a rézgalic képlete, színe, halmazállap vízdoldhatósága, főbb felhasználása,</p> <p>a gipsz, és a keserűsó képlete, színe, halmazállapota, vízdoldhatósága, főbb felhasználása</p> <p>hidrogén-szulfátok,</p>	
<p><b>V. A nitrogéncsoport elemei és vegyületei</b></p> <p><b>Nitrogén és vegyületei</b></p>	<p>Anyagszerkezet</p> <p>Tulajdonságok</p> <p>Előfordulás, előállítás, felhasználás</p> <p>Élettani hatás</p> <p>Egyéb</p> <p>Nitrogén- és foszforvegyületek</p> <p>Csoportosítás</p>	<p><b>A nitrogén színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága reakciókészsége</b></p> <p>ammónia színe, szaga, halmazállapota, cseppfolyósíthatósága, oldhatósága, sav-bázis sajátsága, komplexképző sajátsága</p> <p>az ammónia, mint szerves anyagok bomlásterméke, az ammónia ipari előállítása, felhasználása hűtés, műtrágya- és salétromsavgyártás során</p>	4

		<p>ammóniumsók, halmazállapot, vízdékonyság, műtrágya</p> <p>szalalkáli, a nitrogén-monoxid színe, halmazállapota, vízdékonysága, környezetszennyező hatása</p> <p>a nitrogén-monoxid környezetszennyező és mérgező hatása</p> <p>a nitrogén-dioxid színe, szaga, sűrűsége, halmazállapota, oldékonysága</p> <p>a nitrogén-dioxid, mérgező, illetve környezetszennyező hatása</p> <p>a nitrogén-dioxid laboratóriumi előállítása</p> <p>a nitritek, a nitritek élettani hatása</p> <p>salétromsav színe, szaga, halmazállapota, oldékonysága, sav-bázis jellege, redoxi sajátsága, bomlékonysága (fényérzékenység)</p> <p>választóvíz, a királyvíz alkotórésze, a műtrágya- és robbanószergyártás alapanyaga</p> <p>a nátrium-nitrát (chilei salétrom), a kálium-nitrát és az ezüst-nitrát (lápisz, pokolkő) képlete, színe, halmazállapota, ráctípusa,</p>	
--	--	---	--

		<b>vízoldékonysága, fontosabb felhasználása, környezetvédelmi szempontok</b>	
<b>Foszfor és vegyületei</b>		<p>Vörösfoszfor <b>színe, halmazállapota, oldhatósága, égése</b></p> <p>és fehérfoszfor <b>színe, halmazállapota, oldhatósága, a vörös foszfor és a fehér foszfor gyúlékonysága, a gyufa</b></p> <p><b>a módosulatok eltérő élettani hatása</b></p> <p><b>a difoszfor-pentaoxid színe, halmazállapota, higroszkóposága</b></p> <p><b>a foszforsav színe, szaga, halmazállapota, oldékonysága, sav-bázis jellege,</b></p> <p><b>a foszforsav észterképzése</b></p>	<b>2</b>
<b>VI. A szénsoport elemei és vegyületeik</b>	<p>Anyagszerkezet</p> <p>Tulajdonságok</p> <p>Előfordulás, előállítás, felhasználás</p> <p>Élettani hatás</p> <p>Egyéb</p> <p>Csoportosítás</p>	<p><b>gyakoriság, allotróp módosulatai (grafit, gyémánt), természetes (ásványi) és mesterséges szenek, fullerének</b></p> <p><b>a grafit és a gyémánt színe, halmazállapota, keménysége, oldhatósága, elektromos vezetése, redoxi sajátosság</b></p>	<b>2</b>

		<p>redukálószer, ötvözőanyag, tüzelőanyag, írószer, vágó- és csiszolóanyag, elektród, szénkefe, ékszer</p> <p>szén-monoxid színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, sűrűsége, redoxi sajátságai, komplexképző sajátság,</p> <p>képződés nem tökéletes égéskor</p> <p>mérgező hatása, teendők szén-monoxid-mérgezés esetén</p> <p>szén-dioxid színe, szaga, halmazállapota, sűrűsége, vízdékonysága, kondenzálhatósága (szárzjég), éghetőség (nem éghető)</p> <p>légkör, biológiai és ipari folyamatok terméke, felhasználás (hűtés, üdítőitalok, tűzoltás), szén-dioxid előállítás mészkből sósavval sav-bázis jelleg</p> <p>karbonátok, hidrogén-karbonátok</p> <p>a nátrium-karbonát (szóda, sziksó), a kalcium-karbonát, (mészke, márvány), a magnézium-karbonát és a dolomit képlete,</p>	
--	--	---	--

		<p>színe, halmazállapota, vízoldhatósága, főbb felhasználása</p> <p>a szódabikarbóna képlete, színe, halmazállapota, vízoldhatósága, főbb felhasználása, jelentősége, kalcium- és magnézium-hidrogén-karbonát (oldatban)</p>	
A szilícium és vegyületei		<p>gyakorisága, agyagásványok, elektronika, ötvöző, elem,</p> <p>a kvarc rácstípusa</p> <p>UV-áteresztőképessége, hőtágulása</p> <p>drágakövek, homok, üveggyártás, ékszerek, kvarcüveg, óragyártás, összetétele, felhasználása</p> <p>szilikon elemi összetétele, szilikonolaj, -zsír, -gumi</p>	2
<b>VII. A fémek</b>	<p>Anyagszerkezet</p> <p>Tulajdonságok</p> <p>Ötvözetek</p> <p>Előfordulás, előállítás, felhasználás</p> <p>Korrózió</p>	<p>könnyűfémek, nehézfémek, a fémek redukáló sora, korrózióvédelem</p>	4
<b>Az s-mező fémek</b>	Anyagszerkezet		2

	<p>Tulajdonságok</p> <p>Előfordulás, előállítás, felhasználás</p> <p>Élettani hatás</p> <p>Ionjaik</p> <p>Egyéb</p>		
<b>A p-mező fémei</b>	<p>Anyagszerkezet</p> <p>Tulajdonságok</p> <p>Előfordulás, előállítás, felhasználás</p> <p>Élettani hatás</p> <p>Ionjaik</p> <p>Egyéb</p>		<b>2</b>
<b>A d-mező fémei</b>	<p>Anyagszerkezet</p> <p>Tulajdonságok</p> <p>Előfordulás, előállítás, felhasználás</p> <p>Élettani hatás</p> <p>Ionjaik</p> <p>Egyéb</p>	<p><b>Vas</b> csoport (Fe, Co, Ni)</p> <p><b>Réz</b> csoport (Cu, Ag, Au)</p> <p>Cink, Higany</p> <p><b>Egyéb átmenetifém-vegyületek, Kálium-permanganát, (hipermangán, KMnO<sub>4</sub>)</b></p>	<b>4</b>
<b>VIII. A kémia-tananyag szintézise kémiából érettségizők számára</b>	Általános- szervetlen és szerves kémiai ismeretek	Érettségi feladatok megoldása (feladatgyűjtemények, érettségi feladatsorok)	<b>26</b>