

KÉMIA KERETTANTERV 7. ÉS 8. ÉVFOLYAM

KÉMIA (1,5+1,5óra)					
Kerettanterv			Helyi tanterv		
Témakör neve	Kerettantervi óraszámokon belül		Szabadon felhasználható órakeret	összesen	Évfolyam
	új ismeretek és gyakorlat	összefoglalás, ellenőrzés	(kísérletekre, gyakorlásra)		
<b>I. A kísérleti megfigyeléstől a modellalkotásig</b>	15	2	0	17	7. évfolyam heti 1,5 óra
<b>II. Az anyagi halmazok</b>	15	2	0	17	
<b>III. Atomok, molekulák és ionok</b>	10	4	6	20	
<b>Összesen</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>54</b>	
<b>IV. Kémiai reakciók</b>	17	3	4	24	8. évfolyam heti 1,5 óra
<b>V. Kémia a természetben</b>	10	2	0	12	
<b>VI. Kémia a mindennapokban</b>	13	3	2	18	
<b>Összesen</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>54</b>	
<b>Összes óra</b>	<b>80</b>	<b>16</b>	12	<b>108</b>	7-8.

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 élményszerűsége, 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.

*Az általános iskolai kémia oktatás céljai:*

**Az általános iskolai 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 vizsgálatai 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 kémiáorai 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 mértén 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.

*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 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.



## Javasolt tevékenységek

Fontosabb laboratóriumi eszközök, anyaguk, felépítésük és funkciójuk kapcsolatának felismerése.

Poszter, vagy digitális bemutató készítése a leggyakrabban használt laboratóriumi eszközök jellemzésére: anyaguk, melegíthetőségük, felhasználási területük.

Térfogatmérő-eszközök használata tanulói kísérlettel. *Térfogatmérés mérőhengerrel:*

*Tömegmérés táramérleggel,*

Egyszerű tárgyak, testek (pl. kulcs, radír, dobókocka) *tömegének és térfogatának megmérése*

Egyszerű becslések anyagok (pl. kakaópor, kristálycukor, porcukor) tömegére, térfogatára és sűrűségére, majd a mérésekkel és számolással kapott eredményekkel való összevetés.

*Fontosabb veszélyességi jelek felismerése és értelmezése.* Beszélgetés a veszélyességi jelek bevezetésének, és egységesítésének szükségességéről. Néhány háztartási vegyszer (pl. sósav, hypo stb.) címkéjének megismerése, a veszélyességi jeleinek értelmezése.

### 3. Kémiai kísérletek

*Kísérletek tervezése, tapasztalatok és következtetések rögzítése.* A kísérletezés közben betartandó szabályok ismerete és megértése. Azonnali tennivalók baleset esetén.

*Egyszerű kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.*

## Javasolt tevékenységek

Filmek megtekintése, a *biztonságos, egészséget nem veszélyeztető kísérletezés körülményeinek* meghatározása.

Egyszerű kísérletek megtervezése, elvégzése, tapasztalatok rögzítése: Kísérleti leírások értelmezése a kémiai szövegértés fejlesztésére. Egyszerű fényképgaléria készítése az elvégzett kísérletekről, szövegalkotás a képekhez. Hasonló kísérletek keresése és gyűjtése videomegosztó portálok segítségével.

*A kémiai veszélyek felismerése és kezelése:* „Mit tennél baleset esetén?”. Veszélyes helyzetek elemzése, például: meggyulladt ruha, vegyszer ömlik a kézre, fröccsen a szembe.

### 4. Anyagok tulajdonságainak rendszerezése

Néhány hétköznapi anyag legfontosabb tulajdonságainak, azok csoportjainak és az anyagok egyszerű vizsgálati módszereinek tanulmányozása.

## Javasolt tevékenységek

Gáz, folyékony és szilárd halmazállapotú anyagok *fizikai tulajdonságainak* kategorizálása és táblázatos összehasonlítása. Köznapi anyagok (pl. alufólia, mészke, kockacukor) fizikai tulajdonságainak (szín, szag, halmazállapot, oldhatóság, sűrűség, megmunkálhatóság, elektromos vezetés) összehasonlítása, táblázat és/vagy anyagismereti kártyák készítése.

A levegő vizsgálata műanyag fecskendő kísérletben. A víz, mint folyadék tulajdonságainak vizsgálata. A fémek tulajdonságainak összehasonlítása.

Poszter vagy digitális bemutató készítése a hétköznapi életben és a kísérleteink során leggyakrabban használt anyagok tulajdonságairól.

### 5. Részecskeszemlélet a kémiában

A részecskeszemlélet elsajátítása. Az egyedi részecskék láthatatlansága, modern műszerekkel való érzékelhetőségük. A részecskék méretének és számának szemléletes tárgyalása.

## Javasolt tevékenységek

Tanulói kísérletek elvégzése megfigyelése, tapasztalatok rögzítése, és a jelenség okainak feltárása tanári segítséggel. Például: mák és bab összeöntése és térfogatának változása, majd a térfogatcsökkenés vizsgálata etanol és víz elegyítésekor; diffúziós jelenségek vizsgálata folyékony közegben tinta és víz, vagy kálium-permanganát és víz segítségével.

Demonstrációs kísérletek megfigyelése, tapasztalatok rögzítése, és a jelenség okainak feltárása tanári segítséggel, például diffúziós jelenségek vizsgálata gáz halmazállapotban. Anyagokról készített nanoszkópikus felvételek elemzése. Modell és valóság viszonyának megértése saját példák alapján.

### 6. Halmazállapotok és a kapcsolódó fizikai változások

A szilárd, a folyadék- és a gázhalmazállapotok jellemzése, a kapcsolódó fizikai változásokkal együtt. A halmazállapothoz, és a változásokhoz tartozó mérhető tulajdonságok megismerése: olvadáspont, forráspont, párolgás, illékonyág. A fázis fogalmának bevezetése, egykomponensű, kétfázisú rendszerek bemutatása, sűrűségük viszonyának elemzése.

## Javasolt tevékenységek

A különböző *halmazállapotok és halmazállapot – változások értelmezése* kísérleti videók, tanári kísérletek és szimulációk megtekintésén keresztül. A kísérletek és szimulációk értelmezése egyszerű részecskemodell segítségével. A víz halmazállapot – változásainak felelevenítése, az egyszerű részecske modell (golyómodell) beillesztése a tapasztalt változások magyarázatába. A víz körforgásának értelmezése, a víz halmazállapot-változásainak tükrében. Illékony anyagok szublimációjának vizsgálata (jód, kámfor, mentol).

## II. TÉMAKÖR: Az anyagi halmazok

**JAVASOLT ÓRASZÁM/HELYI ÓRASZÁM: 17 óra/17 óra**

### ELŐZETES ISMERETEK

- balesetvédelmi szabályok,
- laboratóriumi eszközök,
- halmazállapotok és változásaik

### 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 oldatokkal, keverékekkel és kolloidokkal kapcsolatban;
- részecskeszemlélettel értelmezi az oldódás folyamatát és az oldatok összetételét;
- példát mond a valódi oldatra és a kolloidra,
- tudja, hogy a keverékek alkotórészeit az alkotórészek egyedi tulajdonságai alapján választhatjuk szét egymástól, ismer konkrét példákat az elválasztási műveletekre (pl. bepárlás, szűrés, ülepités);

### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az érvelési készség fejlesztése.
- Egyszerűbb következtetések kialakításának támogatása.
- A kémiailag tiszta anyagok jellemzése, tulajdonságai példákkal alátámasztva.
- A keverékek.
- Az oldatok és összetételük.
- Az oldódás.
- Egyszerű kolloidok.
- Elválasztási műveletek megismerése.

### FOGALMAK

kémiailag tiszta anyag, 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

### Ismeretek és a hozzá kapcsolódó javasolt tevékenységek

#### 1. Kémiailag tiszta anyagok

A kémiailag tiszta anyagok fogalma. Az azonos részecskékből álló rendszerek megismerése.

#### Javasolt tevékenységek

Válogatás. Játék: ki vagyok én? „Tiszta” anyag és nem tiszta anyag különbségei. Tanulás és értelmezés.

#### 2. Keverékek és oldatok

A keverékek és oldatok fogalma. A két összetett rendszer közötti különbségek. A levegő, mint gázelegy. Szilárd keverékek: sütőpor, bauxit, gránit, talaj.

#### Javasolt tevékenységek

Egyszerű oldási kísérletek

Keverékek készítése

Kiselőadás, poszter vagy digitális bemutató készítése

### 3. Oldatok, oldhatóság

A hasonló a hasonlóban oldódik elv magyarázata. Különböző anyagok oldhatósága. Az oldhatóság változása a hőmérséklettel. Endoterm és exoterm folyamatok. Rosszul oldódó anyagok.

#### Javasolt tevékenységek

*Oldhatósági kísérletek* tervezése, elvégzése, értelmezése

oldhatóságának meghatározása kísérleti úton,

Számítási feladatok, oldhatósági adatok leolvasása.

Az oldódás sebességét befolyásoló tényezők kísérleti úton történő vizsgálata.

Endoterm és exoterm folyamatok (pl. az alkohol és a víz elegyedésének) követése hőmérsékletméréssel. Az oldódás hőmérsékletfüggését szemléltető kísérletek, például kálium-nitráttal. Információk, példák gyűjtése a gázok oldódásának hőmérséklet- és nyomásfüggéséről, például keszonbetegség, vagy magashegyi kisebb légnyomás következményei.

Vízben rosszul oldódó anyagok, a csapadék fogalmának a megismerése kísérleten keresztül: szén-dioxid kimutatása meszes vízzel, a kilélegzett levegőben, és égéstermékben.

Kristályok növesztése otthon (pl. konyhasó, timsó, kandiscukor).

### 4. Oldatok összetétele

Az oldatok összetételének jellemzése tömegszázalék és térfogatszázalék számításával.

#### Javasolt tevékenységek

Példák gyűjtése a köznapi életből *tömeg- és térfogatszázalékos* adatok megadására. Egyszerű számítási feladatok elvégzése a tömegszázalék köréből.

*Oldatkészítési gyakorlat*, adott tömegű és tömegszázalékú 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.

Kiselőadás, poszter vagy digitális bemutató készítése

### 5. Keverékek és oldatok szétválasztása

Kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása. Egyes szétválasztási műveletek gyakorlati megismerése.

#### Javasolt tevékenységek

Egyszerű elválasztási feladatok megtervezése és/vagy kivitelezése. Vas- és alumíniumpor szétválasztása mágnissel. Színes filctoll festékanyagainak szétválasztása papírkromatográfiával. Sós homokból só kioldása, majd bepárlás után kristályosítása. Információgyűjtés a „tengeri só” előállításának módjairól.

Ismeretek gyűjtése és rendszerezése a desztillációról és az adszorpcióról (utóbbival kísérlet elvégzése is: málnaszörp „színtelenítése”): pl. pálinkafőzés, kőolaj-finomítás, a Telkes-féle – tengervízből ivóvizet készítő – labda, orvosi szén, dezodorok, szilikagél. Ábrák, összefoglalók keresése a levegő komponenseinek szétválasztásáról.

Szilárd keverék komponenseinek vizsgálata, kimutatása. (Egyszerű kísérleteken keresztül nagyítóval, mikroszkóppal, pl. kvarchomok-mészke, kvarchomok-konyhasó.)

### 6. Egyszerű kolloidok

A kolloidok és az oldatok közötti különbségek megismerése. Példák kolloidokra.

#### Javasolt tevékenységek

Híg szappanoldat, szörpök és limonádé készítése, tanulmányozása, összehasonlítása valódi oldatokkal.

Gyümölcszselé és majonéz készítése, tanulmányozása. A tej, tejföl, mosógél, tusfürdő, kézkrém, tanulmányozása.

### III. TÉMAKÖR: Atomok, molekulák és ionok

JAVASOLT ÓRASZÁM/HELYI ÓRASZÁM: 14 óra/20 óra

#### ELŐZETES ISMERETEK

- Részecskeszemlélet.
- Elektromos kölcsönhatás, töltések.

#### 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 igyekszik ismerni és tudni:**

- hogy az atom atommagból és elektronburokból épül fel;
- írni a kisebb atomok elektronszerkezetét a héjakon lévő elektronok számával (Bohr-féle atommodell);
- hogy az atom külső elektronjainak fontos szerep jut a molekula- és ionképzés során;
- szöveges leírás vagy kémiai szimbólum alapján megkülönbözteti az atomokat, molekulákat és ionokat;
- a legfontosabb elemek vegyjelét;
- a mennyiségi arányok értelmezése vegyületekben a vegyértékelektronok számának, illetve a periódusos rendszernek az ismeretében;
- az anyagmennyiség fogalmának és az Avogadro-állandónak a megértése;
- ionok, ionos kötés, kovalens kötés és fémes kötés értelmezése a nemesgáz-elektronszerkezetre való törekvés elmélete alapján;
- az ismert anyagok besorolása legfontosabb vegyülettípusokba;
- egyszerű molekulák kialakulását ( $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$ ), és fel tudja írni a képletüket;
- 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;
- az ionvegyületek képletének megállapítását;
- a köznapi anyagok molekula- és halmazszerkezetét (hidrogén, oxigén, nitrogén, víz, metán, szén-dioxid, gyémánt, grafit, vas, réz, nátrium-klorid);
- különbséget tesz elemi részecske és kémiai részecske, valamint atom, molekula és ion között;
- hogy az atomok és ionok között jellemzően erősebb, a molekulák között gyengébb kémiai kötések alakulhatnak ki;
- képes egyszerű kísérletek elvégzésére és elemzésére az elemekkel, vegyületekkel és keverékekkel kapcsolatban;
- különbséget tesz elem, vegyület és keverék között;

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A kémiailag tiszta anyagok: elemek és vegyületek összetétele és tulajdonságai példákkal.
- 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.
- Az anyagmennyiség.



## IV. TÉMAKÖR: Kémiai reakciók

JAVASOLT ÓRASZÁM/HELYI ÓRASZÁM: 20 óra/24 óra

### ELŐZETES ISMERETEK

- fegyelmzett és biztonságos kísérletezési képesség.
- periódusos rendszer,
- vegyértékelektron,
- kémiai kötések,

### 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); a köznapi élet szempontjából legalapvetőbb kémiai reakciókat (pl. égési reakciók, egyesülések, bomlások, savak és bázisok reakciói, fotoszintézis); a sav-bázis indikátorokat, érti felhasználásuk jelentőségét; a katalizátor fogalmát, érti a katalizátorok működési elvének lényegét; 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, 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,

### Ismeretek és a hozzá kapcsolódó javasolt tevékenységek

#### 1. A fizikai és kémiai változások

A fizikai és kémiai változások elkülönítése. A kémiai reakció fogalma. A katalizátor, hatásos ütközés.

#### Javasolt tevékenységek

- kémiai kísérletek megfigyelése videofilmeken, a kémiai változás értelmezéséhez.
- Fizikai változások ismétlése, bemutatása vagy videó megtekintése, annak kiemelésével, hogy a változások visszafordíthatók, és a hogy a különböző halmazállapotban jelenlévő anyagok kémiai minősége azonos.
- Egyszerű kémiai reakciók végrehajtása, a kémiai változás értelmezésére (pl. a hurkapálca égése, a magnézium égése, a szódabikarbóna reakciója ételleccel, a cukor karamellizációja, a meszes víz reakciója szén-dioxiddal stb.), a megfigyelések leírásának gyakorlása.
- A katalizátor hatásának bemutatása érdekes kísérleteken, például a hidrogén-peroxid bontása barnakőporral, a fejlődő oxigén kimutatása parázsló gyújtópálcával, kockacukor meggyújtása fahamu vagy teafű jelenlétében.

#### 2. Reakciók leírása

Reakciók leírása szavakkal, a folyamat értelmezése. Kiindulási anyagok, keletkezett anyagok fogalma.

#### Javasolt tevékenységek

Néhány egyszerűbb égési folyamat felírása szavakkal. Egyszerű közömbösítési reakciók felírása szavakkal.

#### 3. A reakciók energiaviszonyai

Endoterm, és exoterm folyamatok. Példák hőleadással és hőfelvétellel járó reakciókra.

## Javasolt tevékenységek

Endoterm és exoterm reakciók keresése és gyűjtése az internet segítségével. A korábban elvégzett kísérletek reakcióinak csoportosítása az energiaváltozás szempontjából.

Képgaléria készítése a csoportosított reakciókról.

### 4. Kémiai változások típusai

Egyesülés, bomlás, csapadékképződés, gázképződés – szemléltetés kísérlettel vagy videóval

#### Javasolt tevékenységek

Egyesülési és bomlási reakciókhoz kapcsolódó kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása, például a hidrogén égése, magnézium égése, cukor, nátrium-hidrogén-karbonát, kálium-permanganát, víz bontása. A kísérletek elemzése, fényképdokumentáció készítése. Demonstrációs kísérletek: vízbontás elektrolízissel (Hoffmann-készülék), alumínium és jód reakciója, cink és kénpor reakciója videóval.

Csapadékképződési és gázfejlődési kísérletek bemutatása a tanulók által: ezüst-nitrát és sósav reakciója, fémek oldódása savakban, karbonátok és savak reakciója.

### 5. Gyors égés, lassú égés

Az égés, mint oxigénnel történő kémiai reakció. Robbanás. Tökéletes égés, nem tökéletes égés és feltételei. Tűzoltás, felelős viselkedés tűz esetén. A szén-dioxid és szén-monoxid mérgezés, és elkerülhetősége. Lassú égés, korhadás, rozsdásodás, korrózió.

#### Javasolt tevékenységek

A gyors égés (gyufa égése, földgáz égése, borszesz égése, csillagszóró égése, magnézium égése) és lassú égés (rozsdásodás, korhadás) tanulmányozása egyszerű kísérletekkel. Savval tisztított, tisztítatlan és olajos szög vízben való rozsdásodásának vizsgálata. Fényképgaléria készítése az elvégzett kísérletekről. Kiselőadás vagy poszter készítése „A korrózióvédelem” címmel

Néhány egyszerűbb égési folyamat szóegyenlettel történő felírása.

Az égés feltételeinek vizsgálata: éghető anyag, az oxigén és a gyulladási hőmérséklet: az éghetetlen zsebkendő kísérlet elvégzése. A tűzoltás lehetőségeinek bemutatása kísérletekkel (benzin és homok, benzin és víz). Égéstermékek kimutatása lassú és gyors égés esetén.

Információk gyűjtése a tüzesetekkel és a tűzoltással kapcsolatban. Kiselőadás készítése a lakástüzekről, erdőtüzek megelőzéséről és a tűzoltásról. Videofilm megtekintése a hivatásos tűzoltók munkájáról.

### 6. Oldatok kémhatása, savak, lúgok

Savak és lúgok vizes oldatának kémhatása. pH-skála, a pH mint a savasság és lúgosság mértékét kifejező számérték. Indikátorok.

#### Javasolt tevékenységek

Közismert savak (háztartási sósav, ecetsav, citromsav) és lúgok (hidegzsíroló, lúgkő, lefolyótisztító) tulajdonságainak vizsgálata egyszerű tanulóiskérlettel. A háztartásban megtalálható semleges, savas és lúgos oldatok kémhatásának vizsgálata egyszerű tanulóiskérlettel (szappan, mosószóda, hidegzsíroló, ecet, hipó, citrompótló). Laboratóriumi és növényi indikátorok színváltozásának vizsgálata (lakmusz, fenolftalein, pH-papír, antociánok). A laboratóriumi és otthon készíthető indikátorok színváltozását bemutató poszterek készítése. Víz pH-jának meghatározása állott és frissen forralt víz esetén.

Festékanyagok kivonása vöröskáposztából otthoni körülmények között, a kivonás fényképes és/vagy mozgóképes dokumentálása.

Háztartási tisztítószer, oldatok, élelmiszerek kémhatásának vizsgálata indikátorpapírral, a vizsgálatok fényképes és/vagy mozgóképes dokumentálása. Az elkészült dokumentáció megosztása egymás kitézőt, vagy az iskola honlapján.

### 7. Savak lúgok reakciói, közömbösítés, sók

Savak és lúgok reakciói fémekkel, szerves és szervetlen anyagokkal. Savak és lúgok közömbösítési reakciói. Sók vizes képződése, és vizes oldataik.

#### Javasolt tevékenységek

Kísérletek savakkal (sósavval, ecettel) és például fémmel, mészkővel, tojás héjjal, csigaházzal, vízkővel. Információk gyűjtése arról, hogy a savas ételek, italok milyen módon és mértékben roncsolják a fogakat (tejfog szénsavas üdítőitalban). Kísérletek szénsavval, a szénsav bomlékonysága.

Kísérletek lúgokkal, pl. NaOH-oldat pH-jának vizsgálata. Annak óvatos bemutatása, hogy mit tesz a 13-as pH-jú NaOH-oldat a bőrrel (állati bőrtermékek).

Különböző töménységű savoldatok és lúgoldatok összeöntése indikátor jelenlétében, a keletkező oldat kémhatásának és pH-értékének vizsgálata, például az ecetsav reakciója szódával vagy szódebikarbónával, a háztartási sósav reakciója nátrium-hidroxid-oldattal. Néhány egyszerűbb közömbösítési folyamat szóegyenlettel történő felírása.

Az élő szervezetekben végbemenő anyagcsere-folyamatok során keletkező CO<sub>2</sub>-gáz kimutatása indikátoros meszes vízzel.

## V. TÉMAKÖR: Kémia a természetben

**JAVASOLT ÓRASZÁM/HELYI ÓRASZÁM: 15 óra/12 óra**

### ELŐZETES ISMERETEK

- anyagok összetétele
- A halmazok, keverékek,
- kémiai reakciók ismerete,
- fegyelmezett és biztonságos kísérletezés.

### 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; hogy a közkeletű hiedelmeket nem szabad tényeknek tekinteni; 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

## VI. TÉMAKÖR: Kémia a mindennapokban

JAVASOLT ÓRASZÁM/HELYI ÓRASZÁM: 19 óra/18 óra

### ELŐZETES ISMERETEK

- fegyvelmezett és biztonságos kísérletezés.
- kémiai reakciók ismerete,
- anyagok csoportosítása (oxidálószer, redukálószer, savak, lúgok, sók)

### 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; és hogy a hétköznapi módon, a mindennapi tapasztalatokon alapuló gondolkodás nem elégséges a tudományos problémák megoldásához; illetve 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; és hogy az életfolyamatainkhoz szükséges anyagokat a táplálékunkból vesszük fel zsírok, fehérjék, szénhidrátok, ásványi sók és vitaminok formájában;
- 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, textil, mosószer) készül.

### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A logikus gondolkodás készségének fejlesztése.
- A megbízható internetes információk keresésének és megosztásának támogatása.
- Az általános tudományos információk felismerésének támogatása.
- Élelmiszerek összetevői.
- Káros szenvedélyek.
- A vízkeménység.
- Mosószer, tisztítószer.
- Fertőtlenítőszer.
- Építőanyagok.
- A kőolaj.
- A legismertebb fémek.

## FOGALMAK

anyagmennyiség, elemi részecske, proton, elektron, neutron, rendszám, kémiai részecske, atom, kémiai elem, fém, nemfém, molekula, ion, elemmolekula, vegyületmolekula, vegyület, szerves vegyület, szerves vegyület atommag, elektronburok, periódusos rendszer, nemesgázszerkezet, kémiai kötés, atomtörzs, vegyjel, képlet, alkálifémek, alkáliföldfémek, földfémek, halogének, nemesgázok

## Ismeretek és a hozzá kapcsolódó javasolt tevékenységek

### 1. Az atom felépítése

Atommodellek a daltoni modelltől a Bohr-modellig. Atommag és elektronok. Elektronok felosztása törzs- és vegyértékelektronokra. Vegyértékelektronok jelölése a vegyjel mellett pontokkal, elektronpár esetén vonalakkal. Nemesgázok elektronszerkezete.

#### Javasolt tevékenységek

Példák gyűjtése az atomi méretek szemléltetésére. Jártasság szerzésének megpróbálása a minimális óraszámmal az atom vegyértékelektron-szerkezetének jelölésében. Atomszerkezeti modellező játékok keresése az interneten.

### 2. Az anyagmennyiség

Az anyagmennyiség fogalma és mértékegysége. Moláris tömeg és mértékegységének, kapcsolata a fizikában megismert tömeg mértékegységével.

#### Javasolt tevékenységek

Az anyagmennyiség fogalmának a megértése, anyagmennyiségre vonatkozó számítási feladatok megoldása atomokkal, elemi részecskékkel.

Példák, hasonlatok gyűjtése a moláris mennyiségek nagyságrendjének szemléltetésére, például 1 mol mennyiségű elemek, vegyületek kimérése, „Hány mol homokszem lehet a Szaharában?”

### 3. Az atomok periódusos rendszere

A periódusos rendszer felépítése, csoportok, periódusok. Szabályszerűségek a periódusos rendszerben.

#### Javasolt tevékenységek

*Információgyűjtés* a periódusos rendszerről, poszter vagy prezentáció készítése a témával kapcsolatban.

*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, kerámiacsempékből stb.

*Játék a vegyjelekkel:* nevek kirakása vegyjelekből, a kedvenc vers egy szakaszának átírása vegyjelekkel, egyszerű szöveges vagy rajzos rejtvények készítése a vegyjelekkel, elemek nevével kapcsolatban.

### 4. Fémes kötés

Fémek és nemfémek megkülönböztetése tulajdonságaik alapján. Fémek jellemző tulajdonságai. A fémes kötés fogalma. Az áramvezetés értelmezése az atomok közös, könnyen elmozduló elektronjai alapján.

### Javasolt tevékenységek

A fémek és a fémes kötéshez kapcsolódó jellemzők, tulajdonságok vizsgálata.

#### 5. *Kovalens kötés*

A nemesgáz-elektronszerkezet elérése az atomok közötti közös kötő elektronpár létrehozásával. Egyszeres és többszörös kovalens kötés. Kötő és nemkötő elektronpárok, jelölésük vonalakkal. Molekulák kialakulása.

### Javasolt tevékenységek

Egyszerű molekulák szerkezetének gyakorlása, az atomok vegyérték-elektronszerkezetének ismeretében az oktettelv felhasználásával. (C, H, N, O, Cl) Elemmolekulák, vegyületmolekulák moláris tömegeinek meghatározása a periódusos rendszerben lévő atomtömegek ismeretében.

Atomok és molekulák modellezése, golyómodellek készítése, papírkorongokból, az atomok méretviszonyainak megfigyelése. A tanult molekulák építése pálcikamodell felhasználásával, csoportmunkában. Demonstrációs kísérletek elemekből molekulák keletkezésére, videón, vagy élőben.

#### 6. *Ionkötés*

Elektronegativitás, elektronvonzó képesség szerepe az ionkötés kialakulásában. A nemesgáz-elektronszerkezet elérése elektronok leadásával, illetve felvételével: kation, illetve anion képződése. Ionos kötés. Ionos vegyületek képletének jelentése.

### Javasolt tevékenységek

Egyszerű ionok töltésének a meghatározása, jelölése a periódusos rendszer I., II., III. ill. VI, VII. főcsoportjának elemeinél.

Egyszerű ionok elnevezésének a gyakorlása. Egyszerű ionvegyületek képletének meghatározása.

Az atomok, az ionok és a molekulák összehasonlítása táblázatos formában (pl. az oxigén példáján).

Ionvegyületek moláris tömegének meghatározása képletük alapján.

#### 7. *Az anyagok halmazszerkezete és fizikai tulajdonságai*

A tanult hétköznapi vegyületek halmazállapota, és a benne található kémiai kötések kapcsolata. Molekulák közötti kötések. Kristályos és amorf anyagok. Kristályrácsok.

### Javasolt tevékenységek

Meghatározott tömegű kémiailag tiszta anyag anyagmennyiségének kiszámítása.

Demonstrációs kristályrács modellek tanulmányozása. Szimulációk keresése az interneten különböző kristályszerkezetű anyagokra.

**Kémia 9. és 10. évfolyam kerettanterv**

<b>KÉMIA (1+ 2 óra)</b>					
Kerettanterv			Helyi tanterv		
Témakör neve	Kerettantervi óraszámokon belül		Szabadon felhasználható órakeret	Összesen	Évfolyam
	új ismeretek és gyakorlat	összefoglalás, ellenőrzés	(kísérletekre, gyakorlásra)		
I. <b>Az anyagok szerkezete és tulajdonságai</b>	12	2	1	15	9. évfolyam heti 1 óra
II. <b>Kémiai átalakulások</b>	18	2	1	21	
<b>Összesen</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	
III. <b>Elemek és szervesetlen vegyületeik</b>	15	1	0	16	10. évfolyam heti 2 óra
IV. <b>A szén egyszerű szerves vegyületei</b>	25	1	1	27	
V. <b>Az életműködések kémiai alapjai</b>	9	1	0	10	
VI. <b>Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban</b>	13	0	0	13	
VII. <b>Környezeti kémia és környezetvédelem</b>	6	0	0	6	
<b>Összesen</b>	<b>68</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>72</b>	
<b>Összes óra</b>	<b>98</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	

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

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

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

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

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

**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 tudományos 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 mértén 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.

A 9–10. évfolyamos kémiaoktatás célja, hogy a gimnáziumi tanulók többsége számára releváns, a mindennapi életben felmerülő problémák magyarázatán keresztül fejlessze a tanulók kémiai ismereteit, gondolkodási képességeit, valamint pozitív attitűdöt alakítson ki a tanulóknak a kémiához való viszonyukban és a kémia életünkben betöltött szerepének megítélésében. Ugyanakkor az alapvető kémiai ismeretek tárgyalása és gyakoroltatása révén megteremti az alapjait annak is, hogy az érdeklődő tanulók – kiegészítő (pl. fakultációs) tanulmányok után – sikeres érettségi vizsgát tegyenek kémiából. A gyakorlatban hasznosítható ismeretek egyrészt konkrét tárgyi ismereteket jelentenek, másrészt pedig az ismeretekből kialakuló olyan szemléletet adnak, amely a még nem ismert, új jelenségekben való eligazodásban nyújt segítséget.

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

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

**A 9–10. évfolyamon a kémia tantárgy alapóraszám: 108 óra.**

**A témakörök áttekintő táblázata:**

<b>Témakör neve</b>	<b>Javasolt óraszám</b>
<b>Az anyagok szerkezete és tulajdonságai</b>	12
<b>Kémiai átalakulások</b>	18
<b>A szén egyszerű szerves vegyületei</b>	25
<b>Az életműködések kémiai alapjai</b>	9
<b>Elemek és szervetlen vegyületeik</b>	15
<b>Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban</b>	13
<b>Környezeti kémia és környezetvédelem</b>	6
<b>Összes óraszám:</b>	98

**I. TÉMAKÖR: Az anyagok szerkezete és tulajdonságai****JAVASOLT ÓRASZÁM / HELYI ÓRASZÁM: 14 óra / 15 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 igyekszik érteni és ismerni:**

- az atom felépítését, az elemi részecskéket, valamint azok jellemzőit, ismeri az izotópok legfontosabb tulajdonságait, érti a radioaktivitás lényegét, és példát mond a radioaktív izotópok gyakorlati felhasználására;
- az anyagmennyiség és a mól fogalmát, érti bevezetésük szükségességét, és egyszerű számításokat végez  $m$ ,  $n$  és  $M$  segítségével;
- az atom elektronszerkezetének kiépülését a Bohr-féle atommodell szintjén, tisztában van a vegyértékelektronok kémiai reakciókban betöltött szerepével;
- 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;
- 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;
- 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;
- a részecske szerkezete és az anyag fizikai és kémiai tulajdonságai közötti alapvető összefüggéseket;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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);

- 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;

### 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, gondolattérkép készítése (atom, atommag, kémiai kötések, a hidrátburoknak az élő szervezetben betöltött szerepével kapcsolatban)
- Bemutató készítése (a témakörhöz kapcsolódó személyek munkássága, eredményei; a radioaktív izotópok veszélyeiről, illetve felhasználási lehetőségeiről)
- Egyszerű számítások elvégzése az anyagmennyiséggel kapcsolatban, a gázok moláris térfogatával kapcsolatban
- Demonstrációs kísérletek, tanulókísérlet elvégzése (összehasonlítás, megfigyelés, oldódással, illetve halmazállapot-változással járó reakciók)
- Egyszerű molekulák felismerése a modelljük alapján, a molekula alakjának és polaritásának meghatározása. Molekulamodellező alkalmazások keresése és használata
- Molekulák csoportosítása polaritásuk, valamint a közöttük kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás alapján
- Állapothatározók, adatok elemzése, kapcsolat keresése az anyag szerkezete és tulajdonságai között
- adatok grafikus ábrázolása

## II. TÉMAKÖR: Kémiai átalakulások

**JAVASOLT ÓRASZÁM / HELYI ÓRASZÁM: 20 óra / 21 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 igyekszik ismerni, tudni:**

- a fizikai és kémiai változások közötti különbségeket;

- a kémiai reakciók végbemenetelének feltételeit, ismeri, érti és alkalmazza a tömeg- és töltésmegmaradás törvényét a kémiai reakciókra;
- 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;
- a katalizátorok hatásának elvi alapjait;
- egyirányú és egyensúlyra vezető kémiai reakciókat, érti a dinamikus egyensúly fogalmát, ismeri és alkalmazza az egyensúly eltolásának lehetőségeit Le Châtelier elve alapján;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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 kémiai reakciók általános jellemzése és csoportosítása             |
| – A problémamegoldó képesség fejlesztése              | – A reakciók egyenletének leírása képletekkel, az egyenlet értelmezése |
| – Vitakészség fejlesztése                             | – Savak, bázisok, sav-bázis reakciók                                   |
| – A társakkal való együttműködés fejlesztése          | – A kémhatás és a pH   |
| – Az analógiás gondolkodás fejlesztése                | – A redoxireakciók   |
| – Alkotás digitális eszközzel                         | – Elektrokémiai alapismeretek  |
| – Információkeresés és -megosztás digitális eszközzel |  |

#### **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**

- Internetes oldalak keresése és használata, bemutató készítése

- Egyszerű kémcsőkísérletek elvégzése a különböző reakciótípusokra: *exoterm – endoterm, sav-bázis – redoxi, gázfejlődés – csapadékképződés, pillanatreakció – időreakció, galvánelemek, elektrolizáló cella*
- Az elvégzett kísérletekről jegyzőkönyv vagy narrált videofelvétel készítése
- Egyszerű sztöchiometriai feladatok megoldása a reakcióegyenlet alapján
- Adatok, grafikonok, leírt jelenségek tapasztalatainak értelmezése a termokémia tárgyköréből
- A katalizátorok mindennapi életben betöltött szerepének felismerése és alátámasztása példákkal,
- A reakciósebesség vizsgálata, adott reakció sebességének különböző módszerekkel való növelése,
- A leggyakoribb, legismertebb savak és lúgok tulajdonságainak vizsgálata egyszerű kémcsőkísérletekkel tapasztalatok megfigyelése, rögzítése, magyarázata; hígítási sor készítése

### III. TÉMAKÖR: Elemek és szervetlen vegyületeik

10. ÉVFOLYAM

JAVASOLT ÓRASZÁM / HELYI ÓRASZÁM: 17 óra / 18 óra

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- ismer megbízható magyar és idegen nyelvű internetes forrásokat kémiai tárgyú, elemekkel és vegyületekkel kapcsolatos képek és szövegek gyűjtésére.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló igyekszik ismerni és tudni:**

- a hidrogén, a halogének, a kalkogének, a nitrogén, a szén és fontosabb vegyületeik fizikai és kémiai sajátosságait, különös tekintettel a köznapi életben előforduló anyagokra;
- az anyagok jellemzésének szempontjait a hidrogénre, kapcsolatot teremt az anyag szerkezete és tulajdonságai között;
- a halogének képviselőit, jellemzi a klórt, ismeri a hidrogén-klorid és a nátrium-klorid tulajdonságait;
- és jellemzi az oxigént és a vizet, ismeri az ózont mint az oxigén allotróp módosulatát, ismeri mérgező hatását (szmogban) és UV-elnyelő hatását (ózonpajzsban);
- a ként, a kén-dioxidot és a kénsavat;
- a nitrogént, az ammóniát, a nitrogén-dioxidot és a salétromsavat;
- a vörösfoszfort és a foszforsavat, fontosabb tulajdonságaikat és a foszfor gyufagyártásban betöltött szerepét;
- összehasonlítja a gyémánt és a grafit szerkezetét és tulajdonságait, különbséget tesz a természetes és mesterséges szének között, ismeri a természetes szén felhasználását, ismeri a kokszt és az aktív szén felhasználását, példát mond a szén reakcióira (pl. égés), ismeri a szén oxidjainak (CO, CO<sub>2</sub>) a tulajdonságait, élettani hatását, valamint a szénsavat és sóit, a karbonátokat;
- a fémrács szerkezetét és az ebből adódó alapvető fizikai tulajdonságokat;
- a fémek helyét a periódusos rendszerben, megkülönbözteti az alkálifémeket, az alkáliföldfémeket, ismeri a vas, az alumínium, a réz, valamint a nemesfémek legfontosabb tulajdonságait;
- kísérletek tapasztalatainak ismeretében értelmezi a fémek egymáshoz viszonyított reakciókészségét oxigénnel, sósavval, vízzel és más fémionok oldatával, érti a fémek redukáló sorának felépülését, következtet fémek reakciókészségére a sorban elfoglalt helyük alapján;
- a fémek redukáló sorát a fémek tulajdonságainak megjósolására, tulajdonságaik alátámasztására;
- a fontosabb fémek (Na, K, Mg, Ca, Al, Fe, Cu, Ag, Au, Zn) fizikai és kémiai tulajdonságait;
- a fémek köznapi szempontból legfontosabb vegyületeit, azok alapvető tulajdonságait (NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>);
- eljárásokat fémek ércekből történő előállítására (vas, alumínium).

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Alkotás digitális eszközökkel
- Kísérletek értelmezése
- Az analógiás gondolkodás fejlesztése
- A rendszerezőképesség fejlesztése
- A digitális kompetencia fejlesztése
- A hidrogén
- A halogének
- A kalkogének
- A nitrogéncsoport elemei
- A szén és szervesetlen vegyületei
- A fémek általános jellemzése
- A fémek csoportosítása és kémiai tulajdonságaik
- A legfontosabb fémvegyületek tulajdonságai

### **FOGALMAK**

durranógáz, szökőkút-kísérlet, jódtinktúra, allotróp módosulatok, szintézis, természetes és mesterséges szenek, könnyűfémek, nehézfémek, a fémek redukáló sora, korrózióvédelem

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Anyagismereti kártyák készítése Kiselőadások, bemutatók készítése Folyamatábrák készítése
- Az anyagok tulajdonságainak levezetése a szerkezetből, a felhasználásuk kapcsolatba hozása a tulajdonságokkal
- Egyszerű tanulókísérletek elvégzése a tananyagban előkerülő nemfémes elemek és vegyületeik előállítására, tulajdonságaik bemutatására
- Összefoglaló táblázat készítése a nemfémes elemekről, hidrogénnel alkotott vegyületeikről, oxidjaikról, oxosavaikról és sóikról
- Kritikusan válogatott videofilmek megtekintése alapvető, de nem minden laborban kivitelezhető kémiai kísérletekről, a pontos, precíz megfigyelések jelentőségének hangsúlyozása
- A fémek legfontosabb képviselőinek csoportosítása különféle szempontok szerint (pl. helyük a periódusos rendszerben, színük, sűrűségük, korróziós hajlamuk, keménységük alapján)
- A köznapi élet szempontjából legfontosabb fémek (vas, réz, alumínium, esetleg ezüst, arany) tulajdonságainak megfigyelése, vizsgálata, összehasonlítása, a vizsgálatok jegyzőkönyves dokumentálása
- A fémek redukáló sorának felépítése egyszerű kísérletek elvégzésén keresztül – fémek reakciója oxigénnel, savakkal, vízzel, valamint más fémionok vizes oldatával
- A korrózió folyamatának egyszerű kísérletes szemléltetése), információgyűjtés a korrózió elleni védekezés lehetőségeiről
- Összehasonlító táblázat készítése a tanult fémekről, fémvegyületekről, azok tulajdonságairól

#### **IV. TÉMAKÖR: A szén egyszerű szerves vegyületei**

**JAVASOLT ÓRASZÁM / HELYI ÓRASZÁM: 25 óra / 27 óra**

##### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- az anyagok jellemzésének logikus szempontrendszerét: anyagszerkezet – fizikai tulajdonságok – kémiai tulajdonságok – előfordulás – előállítás – felhasználás;
- 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 tárgyu információk keresésére;
- egyedül vagy csoportban elvégez egyszerű kémiai kísérleteket leírás vagy szóbeli útmutatás alapján, és értékeli azok eredményét.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló igyekszik érteni és ismerni:**

- 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;
- a telített szénhidrogének homológ sorának felépülési elvét és fontosabb képviselőiket, ismeri a metán fontosabb tulajdonságait, jellemzi az anyagok szempontrendszer 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;
- az izoméria jelenségét, példákat mond konstitúciós izomerekre;
- 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;
- 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;
- vegyületek képletében a legegyszerűbb oxigéntartalmú funkciós csoportokat: a hidroxilcsoportot, az oxocsoportot, az étercsoportot;
- az alkoholok fontosabb képviselőit (metanol, etanol, glikol, glicerin), azok fontosabb tulajdonságait, élettani hatásukat és felhasználásukat;
- az aldehidcsoportot, ismeri a formaldehid tulajdonságait, az aldehidek kimutatásának módját, felismeri a ketocsoportot, ismeri az aceton tulajdonságait, felhasználását;
- vegyületek képletében 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 amidocsoportot.

##### **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

- modellek használata egyszerű konstitúciós izomer vegyületek molekulaszervezetének a modellezésére,
- Szerkezeti képletek felírásának gyakorlása
- 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 szempontrendszer alapján
- Kiselőadás
- Internetes információgyűjtés és bemutató készítése a halogénezett szénvegyületek gyakorlati jelentőségéről, felhasználásáról, élettani és környezetvédelmi vonatkozásairól
- A különböző szerves vegyületcsoportok legjellemzőbb képviselőinek (etanol, dietil-éter, acetón, ecetsav, etil-acetát) bemutatása, az anyagok legjellemzőbb tulajdonságainak megfigyelése, kapcsolatok keresése az anyagok tulajdonságai és köznap 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-mérgezés kapcsán, híradások, videofelvételek keresése alkoholok (metanol, etanol, glikol) okozta mérgezésekkel kapcsolatban
- Információgyűjtés a környezetünkben és szervezetünkben megtalálható szerves savakról, azok jelentőségéről
- Kritikusan válogatott videofilmek megtekintése alapvető, de nem minden laboratóriumban kivitelezhető kémiai kísérletekről, a pontos, precíz megfigyelések jelentőségének hangsúlyozása

## V. TÉMAKÖR: Az életműködések kémiai alapjai

**JAVASOLT ÓRASZÁM / HELYI ÓRASZÁM: 9 óra / 10 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 igyekszik ismerni:**

- a biológiai szempontból fontos szerves vegyületek építőelemeit (kémiai összetételét, a nagyobbak alkotó molekuláit);



- 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;
- 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 csoportba, valamint köznapi tulajdonságaikat (ízük, oldhatóságuk) és felhasználásukat, összehasonlítja a keményítő és a cellulóz molekulaszervezetét és tulajdonságait, valamint szerepüket a szervezetben és a táplálékaink között;
- 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 szénhidrátok
- A lipidek
- 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
- Egyszerű tanulókísérletek
- A szőlőcukor-molekula térbeli szerkezetének modellezése pálcikamodell és webes molekulaszerveztető és -megjelenítő alkalmazások segítségével, a molekula stabilitásáért felelős tényezők megállapítása
- Kiselőadás (pl 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
- 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

## VI. TÉMAKÖR: Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban

**JAVASOLT ÓRASZÁM / HELYI ÓRASZÁM: 12 óra / 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 tárgyu információk keresésére;
- a különböző, megbízható forrásokból gyűjtött információkat számítógépes prezentációban mutatja be.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló igyekszik ismerni és érteni:**

- a természetben megtalálható legfontosabb nyersanyagokat;

- az anyagok átalakításának hasznát, valamint konkrét példákat mond vegyipari termékek előállítására;
- a különböző nyersanyagokból előállítható legfontosabb termékeket;
- 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;
- 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;
- hogy a fémek többsége a természetben vegyületek formájában van jelen, ismeri a legfontosabb redukciós eljárásokat (szenes, elektrokémiai redukció), ismeri a legfontosabb ötvözeteket, érti az ötvözetek felhasználásának előnyeit;
- 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;
- a legfontosabb (N-, P-, K-tartalmú) műtrágyák kémiai összetételét, előállítását és felhasználásának szükségességét;
- 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;
- a bioüzemanyagok legfontosabb típusait;
- 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;
- 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;
- 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;
- a gyógyszer fogalmát és a gyógyszerek fontosabb csoportjait hatásuk alapján, alapvető szinten értelmezi a gyógyszerek mellékelt betegtájékoztatóját;
- a mérge fogalmának jelentését, érti az anyagok mennyiségének jelentőségét a mérgező hatásuk tekintetében,
- 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 részecskének) a mosásban betöltött szerepét;
- a kemény víz és a lágy víz közötti különbséget, érti a kemény víz és egyes mosószer közötti kölcsönhatás (kicsapódás) folyamatát;

- a különbséget a tudományos és az áltudományos információk között, konkrét példát mond a köznapiból tudományos és áltudományos ismeretekre, információkra;
- a tudományos megközelítés lényegét (objektivitás, reprodukálhatóság, ellenőrizhetőség, bizonyíthatóság);
- 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, prezentáció készítése (a cement, beton, üveg, mész, fa, acél legfontosabb tulajdonságainak bemutatására; a hazai ipar által felhasznált legfontosabb érc bemutatására; a cseppkőképződés; a kedvenc ásványokról, illetve kőzetekről, növényvédőszeréről, a műtrágyákról, a különböző kőolajpárlatok felhasználásának lehetőségeiről, a műanyagok felhasználásának előnyeiről és hátrányairól; E-számokról, a gyógyszerekről, a kábítószerek fizikai és pszichés hatásáról, a mérgekről; a tisztítószerekről)
- áltudományok megismerése

## VII. TÉMAKÖR: Környezeti kémia és környezetvédelem

### JAVASOLT ÓRASZÁM / HELYI ÓRASZÁM: 5 óra / 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 igyekszik érteni, ismerni:**
  - az emberiség legégetőbb globális problémáit (globális éghajlatváltozás, ózonlyuk, ivóvízkészlet csökkenése, energiaforrások kimerülése) és azok kémiai vonatkozásait;
  - az emberiség előtt álló legnagyobb kihívásokat, kiemelten azok kémiai vonatkozásaira (energiahordozók, környezetszennyezés, fenntarthatóság, új anyagok előállítása);
  - az antropogén tevékenységek kémiai vonatkozású környezeti következményeit;
  - kiselőadás vagy projekt munka keretében mutatja be a XX. század néhány nagy környezeti katasztrófáját, és azt, hogy milyen tanulságokat vonhatunk le azok megismeréséből;
  - a környezetünk megővésének jelentőségét az emberi civilizáció fennmaradása szempontjából;

- 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);
- a természetes környezetet felépítő légkör, vízburok, kőzetburok és élővilág kémiai összetételét;
- a legfontosabb környezetszennyező forrásokat és anyagokat, valamint ezeknek az anyagoknak a környezetre gyakorolt hatását;
- 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;
- 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;
- 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;
- egyes kémiai technológiák, illetve bizonyos anyagok felhasználásának környezetre gyakorolt pozitív és negatív hatásait.

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

- |  |   |
|--|---|
| – Környezettudatos szemlélet fejlesztése     | – A légkör kémiája                                    |
| – Vitakészség fejlesztése                    | – A természetes vizek kémiája                         |
| – Problémamegoldó készség fejlesztése        | – A talaj kémiája                                     |
| – A társakkal való együttműködés fejlesztése | – A hulladékok  |
| – Alkotás digitális eszközökkel              | – Új kihívások: ember, társadalom, környezet és kémia |
| – Kommunikációs készség fejlesztése          |   |

#### **FOGALMAK**

zöld kémia

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Kiselőadás vagy bemutató készítése (globális problémák, környezettudatosság, környezeti katasztrófák, zöldkémia, szennyezések: lég-, víz, talaj; hulladékok)

## Ismeretek és a hozzá kapcsolódó javasolt tevékenységek

### 1. *A levegő, a víz a kőzetburok és az élővilág anyagai*

A légkör összetételének ismételése. Tulajdonságaik, légzés, fotoszintézis, üvegházhatás, a CO<sub>2</sub> mérgező hatása. A víz megjelenési formái: Édesvíz, tengervíz, ivóvíz, esővíz, ásványvíz, gyógyvíz, szennyvíz, desztillált víz, ioncserélt víz, jég, hó. Összetételük, előfordulásuk, felhasználhatóságuk. A természetes vizek, mint élő rendszerek. Az ásvány, a kőzet és az érc fogalma. Barlang- és cseppkőképződés. Szerves és szervetlen anyagok megkülönböztetése. Elemi összetétel és az elemek aránya. Az élet molekulái.

#### Javasolt tevékenységek

Egyszerű tanulókísérletek a *levegő összetételének* vizsgálatára, pl. az oxigén mennyiségének meghatározása a levegőben.

Információgyűjtés és *bemutató* készítése

*Tanulói kísérlet:* különböző eredetű *vízminták* bejárása, a bejárás maradvány *vizsgálata*. Információk gyűjtése és elemzése a kereskedelemben kapható ásványvizek kémiai összetételéről.

Az *esővíz* kémhatásának vizsgálata. *Vízminták* vizsgálata *laboratóriumi vízvizsgáló* készülék segítségével.

*Ásvány- és kőzetgyűjtemény* vizsgálata.

Újságcikkek gyűjtése az ásványok, ércek bányászatának globális káros hatásairól (kizsákmányolás, környezeti károk, katasztrófák).

Az élő szervezeteket felépítő szerves anyagok megismerése, sematikus ábrák készítése a nagy molekulájú anyagokról. Zsírok és olajok oldódása különböző oldószerekben. Jód kimutatása keményítővel.

Poszter, vagy kiselőadás készítése a szerves kémia kezdeteiről (Wöhler felfedezése, Miller kísérlete).

### 2. *A levegő szennyező forrásai és következményei*

Üvegházhatás fokozódása, globális felmelegedés. Az ózonpajzs kialakulása és károsodása mesterséges anyagok hatására (katalizátor fogalmának ismételése). Az ózon mérgező hatása a légkör földfelszíni rétegeiben. Savas esőt és szmogot okozó szennyező anyagok áttekintése.

## Javasolt tevékenységek

Információszerzés, prezentáció vagy poszter készítése a klímaváltozással kapcsolatban, a levegőszennyezés következményeiről (a globális klímaváltozásról, a savas esőkről, az ózonpajzs sérüléséről, a szmogról).

Adatok gyűjtése az elmúlt évtizedek levegővédelmi intézkedéseiről.

### 3. *A természetes vizek összetétele, szennyezői, víztisztítás, ivóvízgyártás.*

A Föld vízkészlete, a vízlábnyom. A természetes vizeket szennyező anyagok, (nitrát-, foszfátszennyezés, olajszennyezés) és hatásuk az élővilágra. A szennyvíztisztítás lépései. Élővizeink és az ivóvízbázis védelme.

#### Javasolt tevékenységek

Információ gyűjtése a vízlábnyom fogalmáról, és az egyes országokban élő emberek vízlábnyomáról.

A természetes vizek, folyók, tavak, tengerek szennyezéséről szóló filmek megtekintése, eszmecsere. A tengervizek felmelegedése, elsavasodása.

Forrásfeldolgozás: Környezeti katasztrófák kémiai szemmel (tiszai ciánszennyezés, vörösiszap katasztrófa).

Üzemlátogatás a helyi vagy egy regionális szennyvíztisztítóban.

### 4. *A hulladékok, a hulladékkezelés, az újrahasznosítás.*

Csomagolóanyagok és hulladékok kezelése. A csomagolóanyagok áttekintése. Az üveg és a papír, mint újrahasznosítható csomagolóanyag. Alufólia, aludoboz. Az előállítás energiaigénye. Műanyagok jelölése a termékeken. Élettartamuk. A csomagolóanyagok áttekintése, a hulladékkezelés szempontjából is, környezettudatos szemlélet kialakítása.

#### Javasolt tevékenységek

Tanulói kísérlet: Alumínium oldása savban és lúgban. Információk rendszerezése: mi miben tárolható.

Információk gyűjtése a csomagolóanyagok szükségességéről, a környezettudatos viselkedésről. Aktív tréning a szelektív hulladéktárolók szakszerű használatához („Mit hova dobjunk?”)

Demonstrációs kísérlet elemzése műanyag égetése.

Információk gyűjtése és prezentálása a helyi települési hulladékkezelési rendszerekről.

Üzemlátogatás a helyi vagy egy regionális hulladéklerakóban, vagy egy hulladékégetőben.

#### 5. *Az energiahordozók.*

Energiahordozók felosztása: fosszilis, megújuló, nukleáris; előnyeik és hátrányaik. Becsült készletek. Csoportosításuk a felhasználás szerint. Alternatív energiaforrások.

#### Javasolt tevékenységek

Az energiaforrások áttekintése a kémia szempontjából, környezettudatos szemlélet kialakítása, poszter, digitális bemutató összeállítása. A fosszilis energiahordozókkal kapcsolatos kisfilm megtekintése, eszmecsere a

felhasználás mértékének csökkentéséről. A kőszén, kőolaj eredete, az égéskor keletkező szennyezőanyagok kapcsolata az élet molekuláival. 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. 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.

#### FOGALMAK

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

#### Ismeretek és a hozzá kapcsolódó javasolt tevékenységek

##### 1. *Élelmiszerek összetevői*

Élelmiszerek összetétele, az összetétellel kapcsolatos táblázatok értelmezése, ásványi sók és nyomelemek. Energiatartalom, táblázatok értelmezése, használata. Sportolók, diétázók, fogyókúrázók táplálkozása. Zsír- és vízoldható vitaminok, a C-vitamin. Tartósítószer.

#### Javasolt tevékenységek

Egyszerű laboratóriumi vizsgálatok élelmiszerekkel, pl. keményítő kimutatása jóddal, zsírtartalom kioldása benzinnel, fehérje kimutatása xantoprotein-próbával.

E-számok: Játék: „Hány E-számot ismersz?” – ismert anyagok (nitrogén, aszkorbinsav, citromsav stb.) E-számainak kikeresése, összepárosítása. Gyakran fogyasztott élelmiszereink címkéinek elemzése: összetétel, élelmiszer-adalékok.

Természetes színezékek az élelmiszerekben: cékla, csalán, bodza, hagymahéj, indigó stb. alkalmazása, a színyanyagok kivonása növényekből, színük kémhatástól függő változásának vizsgálata.

Információk gyűjtése, és rendszerezése az élelmiszerek tápanyag-összetételéről. Az élelmiszerek tápanyag-összetételével és energiatartalmával kapcsolatos egyszerű számítások leírás alapján.

Az egészséges életmód kémiai szempontból való áttekintése, egészségtudatos szemlélet kialakítása példákon keresztül. Napi tápanyagbevitel vizsgálata összetétel és energia szempontjából. (Egy napi étrend tápanyag-összetételének meghatározása) Údítóitalok kémhatásának, összetételének vizsgálata a címke alapján.

Kémia-biológia-testnevelés közös projekt: „Az egészséges táplálkozás és életmód”.

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.

Információk gyűjtése Szent-Györgyi Albert munkásságáról.

Tudományos és áltudományos cikkek keresése a médiában, a szövegek elemzése, az áltudományosságra, megtévesztésre utaló jelek megfigyelése. A tudomany.hu honlap felkeresése, egy kémiai tárgyú cikk elemzése.

## 2. *Káros szenvedélyek*

Gyógyszereink. Függség. Dohányzás, nikotin. Kátrány és más rákkeltő anyagok, kapcsolatuk a tüdő betegségeivel. Alkoholizmus és kapcsolata a máj betegségeivel. „Partidrogok”, egyéb kábítószer.

### Javasolt tevékenységek

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: alkohol, koffein, kanabisz, oldószer.

Gyógyszercímke elemzése a tanórán, az információk értelmezése, a hatóanyag és a kísérőanyagok azonosítása, a gyógyszer hatásai, mellékhatásai, a gyógyszer szedésével kapcsolatos javaslatok értelmezése

## 3. *A vízkeménység, mosószer, tisztítószer*

A víz keménységét okozó vegyületek. A vízlágyítás módjai, csapadékképzés, ioncsere. Mosószer és szappanok, mint kettős oldékonyságú részecskék. A szappanok, mosószer mosóhatásának változása a vízkeménységtől függően.

### Javasolt tevékenységek

A kemény és lágy víz összehasonlítása egyszerű tanuló kísérlettel (pl. szappan habzása különböző keménységű vizekben, vízlágyítás csapadékos vízlágyítással): a szappan habzása kemény, lágy és desztillált vízben.

Szappanok, mosószer, samponok, fogkrémek vizsgálata egyszerű kísérletekkel.

Információk a kettős oldékonyságú részecskékről.

A vízkő kémiai összetétele, és eltávolításának lehetőségei, koncentrálna a környezetbarát megoldásokra.

Vízlágyítók és adagolásuk különbsége mosógép és mosogatógép esetében.

Információk feldolgozása a foszfátos és foszfátmentes mosópor környezetkémiai vonatkozásairól.

Kémiai információk gyűjtése a háztartásban található néhány további anyagról, azok biztonságos és környezettudatos kezelése.

A háztartásban előforduló kémiai jellegű számítások elvégzési módjának elsajátítása.

## 4. *Fertőtlenítőszer*

Hidrogén-peroxid. Hipó. Klórmész. Tulajdonságaik. A hipó (vagy klórmész) + sósav reakciójából mérgező Cl<sub>2</sub>-gáz keletkezik. A klórgáz tulajdonságai. A vízköoldó és a klórtartalmú fehérítők, illetve fertőtlenítőszer együttes használatának tilalma.

### Javasolt tevékenységek

A hypo vizsgálata, színtelenítő hatásának megfigyelése egyszerű kémcsökísérletekkel, a hypo és a háztartási sósav egymásra hatásának veszélyei.

Fertőtlenítőszer a háztartásban (pl. alkohol, jód, ezüst, hidrogén-peroxid) – biztonságos felhasználásuk átbeszélése, elsajátítása.

Mosószer, szappan, hajsampon, tusfürdő, fogkrém, háztartási vízköoldó, fertőtlenítő címkéjének elemzése, különös tekintettel az összetételükre és a használatukkal kapcsolatos óvintézkedésekre.

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bomlása, O<sub>2</sub>-gáz fejlődése. Információk a háztartási vegyszerek összetételéről. Semmelweis Ignác tudománytörténeti szerepe.

## 5. *Építőanyagok*

A mészalapú építkezés körfolyamata: mészégetés, mészoltás, karbonátosodás. A vegyületek tulajdonságai. Balesetvédelem. Kalcium-szulfát. Kristályvíz. Kristályos gipsz, égetett gipsz. Az égetett gipsz (modellgipsz) vízfelvétele, kötése. Cementalapú kötőanyagok, kötési idő, nedvesen tartás.

### Javasolt tevékenységek

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. Információk feldolgozása a mész-, a gipsz- és a cementalapú építkezés során zajló kémiai reakciók szerepéről.

A főbb lépések bemutatása: a lejátszódó kémiai reakciók felírása szavakkal.

Tanulói kísérlet például a keletkező CO<sub>2</sub>-gáz kimutatása meszes vízzel, mészoltás kisebb mennyiségben.

## 6. *A kőolaj*

Szénhidrogének: metán, benzin, gázolaj. Kőolaj-finomítás. A legfontosabb frakciók felhasználása. Kőszenek fajtái, széntartalmuk, fűtőértékük, koruk. Égéstermékeik.

### Javasolt tevékenységek

A kőolaj feldolgozásával kapcsolatos videofilm megtekintése és elemzés e. 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. Adatok gyűjtése ismertebb műanyagok égéstermékeiről.

„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 kocsz, faszén, aktív szén otthoni felhasználási lehetőségeinek feltérképezése. Az aktív szén adszorpciós képességének vizsgálata.

## 7. *A legismertebb fémek*

A vas és ötvözeteinek tulajdonságai. A vas- és acélgártás folyamata röviden. A vashulladék szerepe.

Alumíniumgyártás folyamatának legfontosabb lépései. A folyamat energiaköltsége és környezetterhelése. Újrahasznosítás. Az alumínium tulajdonságai.

### Javasolt tevékenységek

Információk gyűjtése a metallurgia fejlődéséről. Demonstrációs kísérletek elemzése. Környezeti szempontok felismerése a kohászat tevékenységével kapcsolatosan.

Gyakran használt fémek tulajdonságainak vizsgálata laboratóriumban, kapcsolat keresése a fém felhasználása és a tulajdonságai között.

## EMELT SZINTŰ KÉMIA HELYI TANTERV

A négy évfolyamos gimnáziumok számára készült kémia-kerettanterv tananyaga kompatibilis bármely, a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló, 110/2012. (VI. 4.) Kormányrendelet alapján akkreditált kerettanterv 7–8. évfolyamra előírt kémia tananyagával. Annak érdekében, hogy a jövőben is legyen elegendő, magasan kvalifikált elméleti és jól képzett gyakorlati szakember, az alábbi elveket kell követni: □ a kémia tanításakor a tanulók már meglévő köznapi tapasztalataiból, valamint a tanórákon lehetőleg együtt végzett kísérletekből kell kiindulni; □ a kémiaórákon játsszon központi szerepet az anyag szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések felismerése és alkalmazása; □ a tanulóknak meg kell ismerni, meg kell érteni és alapszinten alkalmazni kell a természettudományos vizsgálati módszereket. □ el kell sajátítaniuk a megfelelő biztonsági-technikai eljárásokat, manuális készségeket; □ el kell tudniuk különíteni a megfigyelést a magyarázattól; □ meg kell tudniuk különböztetni a magyarázat szempontjából lényeges és lényegtelen tapasztalatokat; □ érteniük kell a természettudományos gondolkodás és kísérletezés alapelveit és módszereit; □ érteniük kell, hogy a modell a valóság számunkra fontos szempontok szerinti megjelenítése; □ érteniük kell, hogy ugyanazt a valóságot többféle modellel is meg lehet jeleníteni; □ képeseknek kell lenniük egyszerűbb esetekben önálló modellalkotásra; □ minél több olyan anyag tulajdonságaival kell megismerkedniük, amelyekkel a hétköznapokban is találkozhatnak; □ célszerű a kísérletezés során a felhasznált anyagokat „háztartási-konyhai” csomagolásban bemutatni, és ezekkel kísérleteket végezni; □ korszerű háztartási, egészségvédelmi, életviteli, fogyasztóvédelmi, energiagazdálkodási és



környezetvédelmi ismereteket kell közvetíteni; □ a kémiával kapcsolatos vitákon, beszélgetéseken, saját környezetük kémiai vonatkozású jelenségeinek, folyamatainak, illetve környezetvédelmi problémáinak tanulmányozására irányuló vizsgálatokban és projektekben kell részt venniük. Érdemes az egyes tanórákhoz egy vagy több kísérletet kiválasztani, és a kísérlet(ek) köré csoportosítani az adott kémiára tananyagát. A tananyaghoz kapcsolódó információk feldolgozása mindig a tananyag által megengedett szinten történjék az alábbi módon: □ forráskeresés és feldolgozás irányítottan vagy önállóan, egyénileg vagy csoportosan; □ az információk feldolgozása egyéni vagy csoportmunkában; □ bemutató, jegyzőkönyv vagy egyéb dokumentum, illetve projektermék készítése. A Nemzeti alaptanterv által előírt projektek és tanulmányi kirándulások konkrét témájának és a megvalósítás módjának megválasztása a tanár feladata, de e tekintetben célszerű a természettudományos tárgyakat oktató tanárok szoros együttműködése. Az ismétlés, rendszerezés és számonkérés időzítéséről és módjairól is a tanár dönt. A fizika, kémia és biológia fogalmainak kiépítése tudatosan, tantárgyanként logikus sorrendbe szervezve és a három tantárgy által összehangolt módon történjen. Az egységes általános műveltség kialakulása érdekében utalni kell a kémiatananyag történeti vonatkozásaira, és a más tantárgyakban elsajátított tudáselemekre is. A táblázatokban feltüntetett kapcsolódási pontok csak arra hívják fel a figyelmet, hogy ennek érdekében egyeztetésre van szükség. A kémia tantárgy a számítási feladatok révén hozzájárul a matematikai kompetencia fejlesztéséhez. Az információk feldolgozása lehetőséget ad a tanulók digitális kompetenciájának, esztétikai-művészeti tudatosságának, kifejezőképességének, anyanyelvi és idegen nyelvi kommunikációképességnek, kezdeményezőképességének, szociális és állampolgári kompetenciájának fejlesztéséhez is. A kémiotörténet megismertetésével hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez, a magyar vonatkozások révén pedig a nemzeti öntudat erősítéséhez. Segíti az állampolgárságra és demokráciára nevelést, mivel hozzájárul ahhoz, hogy a fiatalok felnőtté válásuk után felelős döntéseket hozhassanak. A csoportmunkában végzett tevékenységek és feladatok lehetőséget teremtenek a demokratikus döntéshozatali folyamat gyakorlására. A kooperatív oktatási módszerek a kémiórán is alkalmat adnak az önismeret és a társas kapcsolati kultúra fejlesztésére. A testi és lelki egészségre, valamint a családi életre nevelés érdekében a fiatalok megismerik a környezetük egészséget veszélyeztető leggyakoribb tényezőit. Ismereteket sajátítanak el a veszélyhelyzetek és a káros függőségek megelőzésével, a családtervezéssel, és a gyermekvállalással kapcsolatban. A kialakuló természettudományos műveltségre alapozva fejlődik a médiatudatosságuk. Elvárható a felelősségvállalás másokért, amennyiben a tanulónak szerepet kell vállalniuk a természettudományok és a technológia pozitív társadalmi szerepének, gazdasági vonatkozásainak megismertetésében, a kemofóbia és az áltudományos nézetek elleni harcban, továbbá a csalók leleplezésében. A közoktatási kémiatanulmányok végére életvitelszerűvé kell válnia a környezettudatosságnak és a fenntarthatóságra törekvésnek. 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 való leírását és értelmezését. Az értékelés kettős céljának megfelelően mindig meg kell találni 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.

## 11-12. évfolyam

Célok és feladatok: A gimnázium 11-12. évfolyamán a középiskola 9-10. osztályában megszerzett középszintű ismereteket kibővítjük. Az eddigi kémiai ismeretek szintézise, új szempontok szerinti átismétlése, új problémafeladatokban való alkalmazása kerül az ismeretszerzés központjába. Az eddigieknél jóval nagyobb arányban jelennek meg számítási feladatok az adott témakörök feldolgozása során. Nagy hangsúlyt kapnak azok a feladattípusok melyekkel az emelt szintű írásbeli vizsgán találkozhatnak a diákok. Nagyon fontos ezen évfolyamokon a tantárgyon belüli, valamint a természettudományos, matematika, számítástechnika tantárgyak közötti koncentráció egymást erősítő hatásának kiaknázása, hiszen így képesek a diákok környezetkémiai és

esettanulmány típusú problémákat feldolgozni. A kémiatanulás során olyan ismeretrendszert és képességekészletet sajátítanak el a diákok, amely továbbépíthető alapot ad a mindennapi élet szintjén az anyagok és velük kapcsolatos információk kezeléséhez, sikeres érettségi vizsgára készít fel és lehetővé teszi az alaptudományok, vagy alkalmazott tudományok területén eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

Fejlesztési követelmények:

A tanterv igazodik az érettségi követelményekben megfogalmazottakhoz. A 11-12. évfolyamon a kémiatanítás a korábban elsajátított ismeretekre és képességekre épít, hangsúlyozva a gyakorlati alkalmazásokat és a környezeti hatásokat. A tanterv a fejlesztési feladatok közül változatlanul tartalmazza azokat, melyek az iskola 9-10. osztály helyi tantervében szerepelnek, kiegészítve az alábbiakkal:  kémia vizsgálati módszereinek bemutatása, alkalmazása  jelenségek, törvényszerűségek, problémák értelmezése, hasonlóságok és egyedi jellegek felismerése  kísérletek tervezése, kiértékelése  diagramok, táblázatok, grafikonok szóbeli információvá alakítása és fordítva  problémamegoldó készség fejlesztése számítási és egyéb logikai feladatokkal

Ajánlott tankönyvek:

MS-3151 Dr. Rózsahegyi Márta – Dr. Siposné Dr. Kedves Éva: Kémia 11-12 MS-3152 Dr. Rózsahegyi Márta – Dr. Siposné Dr. Kedves Éva: Kémia 11-12 feladatgyűjtemény MK-4543-9 Borissza Endre, Villányi Attila – Kémia tesztgyűjtemény középiskolásoknak Villányi Attila – Ötösöm lesz kémiából példatár és megoldások

Óraszámok:

11. évfolyam: heti 3 óra (108 óra / év) 12. évfolyam: heti 3 óra (93 óra / év)

A tananyagok feldolgozásánál irányadónak tekintjük a „Részletes vizsgakövetelményeket kémiából közép-, és emeltszinten”. A számítási feladatokat, valamint az elvégzendő kísérleteket az adott témakörökkel kapcsolatosan építjük be a tananyagba.

A számítási feladatok a megfelelő tananyagrészeknél kerülnek elő.

11. évfolyam óraszám 12. évfolyam óraszám Általános kémia 34 Szervetlen kémia II. (Fémes elemek) 18 Szervetlen kémia I. (Nemfémes elemek) 24 Szerves kémia 26 Számítási feladatok 22 Számítási feladatok 15 Kísérletek 4 Kísérletek gyakorlása 9 Számonkérés 5 Számonkérés 3 Összesen 108 93

A számonkérések szóbeli és írásbeli formában történnek az emelt szintű érettségi követelményeknek megfelelően:

Az írásbeli feladatsor a következő típusú feladatokból állhat: - feleletválasztásos kérdések; -táblázatkiegészítés; - reakcióegyenletek kiegészítése; - elemző feladatok (kísérletelemzés, táblázatok, illetve diagramok elemzése, anyagok összehasonlítása, a jelenségek magyarázata stb. rövid szövegalkotási feladat formájában); - esettanulmány típusú problémafeladat (egy kémiai tárgyú szöveg (pl. újságcikk) értelmezése, és a hozzá kapcsolódó kérdések megválaszolása); - számítási feladatok (szöveges feladatok és feleletválasztásos kérdések egyaránt).

A szóbeli tétel három feladatot tartalmaz. Az A feladat: Egy szerves, szervetlen vagy általános kémiai téma vagy témakör átfogó ismertetése. A B feladat: Egy kísérlet végrehajtása és a tapasztalatok értelmezése, vagy egy leírt kísérlet várható eredményének becslése és elemzése. A C feladat: Problémamegoldó feladat.

A tétel három feladatának megfogalmazásánál törekedni kell arra, hogy legalább egy-egy szerves, illetve szervetlen kémiai kérdés szerepeljen, amelyben fel kell használni az általános kémiai ismereteket. (Például, ha az A feladat általános kémiai témára vonatkozik, akkor a következő két feladat egyikében a szerves, a másikban a szervetlen kémia domináljon.)

## 11. ÉVFOLYAM

### Általános kémia

1. Az atomok 1.1. elemi részecskék, az atomok, radioaktivitás, izotópok 1.2. elektronburok 2. Periódusos rendszer, periodikusan változó tulajdonságok 2.1. periódusos rendszer szerkezete 2.2. periodikusan változó tulajdonságok, ionok keletkezése 3. A molekulák képződése és térszerkezete 3.1. molekulák képződése, kovalens kötés 3.2. molekulák térszerkezete, polaritása, komplex ionok 4. Anyagi halmazok 4.1. anyagi halmazok csoportosítása 4.2. elsőrendű és másodrendű kötések 5. Halmazállapotok 5.1. gázok, gáztörvények 5.2. folyadékok, szilárd anyagok, ráctípusok 6. Oldatok 6.1. oldatok összetétele, típusai, oldódás energetikája 6.2. oldatok összetételének megadása: tömegszázalék, térfogatszázalék 6.3. oldatok összetételének megadása: molalitás, molaritás 7. Kémiai reakciók 7.1. reakciók feltételei, típusai 7.2. energiaváltozások, Hess-tétel 7.3. reakciósebesség 7.4. kémiai egyensúly 7.5. sav-bázis elméletek, értékűség, kémhatás 7.6. sav-bázis reakciók 7.7. pH érték számítása 7.8. redoxireakciók: oxidációs számok, egyenletrendezés 8. Elektrokémia 8.1. galvánelemek 8.2. elektrolízis 8.3. Faraday-törvények

### Szervetlen kémia

9. A hidrogén és vegyületei 10. A nemesgázok 11. Halogének 11.1. halogének általános jellemzése 11.2. halogenidok 12. Oxigéncsoport 12.1. oxigéncsoport általános jellemzése 12.2. hidrogénvegyületek 12.3. oxidok 12.4. savak és sóik 13. Nitrogéncsoport 13.1. nitrogéncsoport általános jellemzése 13.2. hidrogénvegyületek, oxidok 13.3. savak és sóik 14. A szénsoport 14.1. a szénsoport általános jellemzése 14.2. a szén vegyületei 14.3. a szilícium és vegyületei