



# **Tatabányai Árpád Gimnázium**

---

**Helyi tanterv**

**HT4-2013 és HT6-2013**

**Négy és hat évfolyamos gimnázium**

**Kémia  
Specializáció**

## 11–12. évfolyam

### Specializáció, fakultáció

#### Célok és feladatok

A gimnázium 11-12. évfolyamán az általános iskolában és a gimnázium előző két évében lerakott alapokon tovább építjük a diákok kémiai ismeretrendszerét, az eddigi ismereteiket elmélyítjük, rendszerezzük és a kémiai számítások terén gyakorlatot szereznek a tanulók.

Elhelyezzük a természettudományok rendszerében a kémiai ismereteiket. Megismertetjük a diákokkal a kémia tudomány legfontosabb történeti vonatkozásait. A többi természettudományban szerzett tudással egyre több ponton érintkezve tovább fejlesztjük a tanulók ismeretrendszerét, világgépét és képességeit, ezáltal a tanulók rendelkezni fognak a természettudományos gondolkodás alapjaival és a felsőfokú tanulmányokhoz szükséges természettudományos alapismeretekkel. Ezen alapvető kémiai fogalmak és összefüggések, és természettudományos megismerési módszerek birtokában a tanulók *későbbiekben önálló ismeretszerzésre lesznek képesek*.

A diákok ebben a korban már igénylik és képesek is az elvontabb fogalmak befogadására, ismereteik általánosítására, ezért az értelmezés és alkalmazás dominál a kémiatanulásukban. Már nem csupán a megismert anyagok tulajdonságainak ismeretén van a hangsúly, hanem ezeket a tulajdonságokat az általános kémiai ismeretei alapján értelmezni tudják, és a periódusos rendszer alapján az elemek és vegyületek tulajdonságainak változását is értelmezzék.

A kísérletezésben már gyakorlattal rendelkező gyerekek új, összetettebb eszközök használatát sajátítják el, műszereket és számítógépet is használnak a kísérletek, mérések során. Már nem csak tanári felügyelet mellett, leírás alapján készítének elő, hajtanak végre és értelmeznek kísérleteket, méréseket, hanem a problémamegoldás eszközeként képesek használni tudásukat: kísérletet önállóan terveznek egy-egy probléma vizsgálatára, megoldására, és e kísérletek elvégzése után következtetéseket tudnak levonni.

A molekulamodellek használata a kovalens és a másodrendű kémiai kötések, valamint a szerves kémia feldolgozása során elengedhetetlen. A modellezés segít megérteni a bonyolultabb térbeli viszonyokat, fejleszti a térszemléletet és nagyon szívesen végzik a gyerekek. A bonyolultabb molekulák modelljeinek elkészítése izgalmas kihívás számukra.

Különösen nagy hangsúlyt helyezünk a számolási készség fejlesztésére. A számítások elvégzéséhez képes legyen a megfelelő táblázatokat kiválasztani, adatait használni. Tudja, hogy a számításai végeredményét milyen pontossággal kell megadni, és ezeket az eredményeket képes legyen értelmezni illetve következtetéseket tudjon levonni belőlük.

A 16-18 éves korban szellemileg és érzelmileg is nagyon fogékonyak a környezeti gondokra a gyerekek. Már a korábbi kémiai, biológiai oktatás során megismerkedtek a legfontosabb környezeti problémákkal. Most a kémiai elveken és módszereken alapuló környezetvédelmi módszerek megismerése a feladat. Ismerje a kémiatudomány gyakorlati, műszaki alkalmazását, hasznosságát, a kémiatudomány és a vegyipar fejlődésének irányát. Ezen felül ismernie kell a gyakorlati alkalmazások veszélyeit is, a környezetre gyakorolt negatív hatását, és tudja, hogy ezeket a hatásokat hogyan lehet elkerülni, kiküszöbölni. Ismerje, hogy milyen európai normáknak kell érvényesülniük a környezetvédelemben. Ismeretei alkalmasak legyenek a korszerű ökológiai világgép kialakulásához.

A kémia tanulás során olyan ismeretrendszert és képességkészletet sajátítsanak el a diákok, amely továbbépíthető alapot ad az anyagok és a velük kapcsolatos információk kezeléséhez, és így lehetővé teszi az alaptudományok vagy az alkalmazott tudományok területén eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

## **Fejlesztési követelmények**

### *Ismeretszerzés és alkalmazás*

Szerezzenek alapos jártasságot a diákok a nyomtatott, sugárzott és digitális média kritikus használatában. Nyelvi, kommunikációs, számítástechnikai ismereteiket és a helyi audiovizuális lehetőségeket kiaknázva legyenek képesek tudományos igényű előadás tartására, tanulmány megírására.

A kísérletek megismétlése és leírás után történő elvégzése után olyan problémákkal kell szembesíteni a tanulókat, melyeket kísérletek önálló tervezésével és végrehajtásával oldhatnak meg.

A molekulamodellek elkészítésében szerezzenek a diákok rutinszintű gyakorlatot. Az elkészített modellek segítségével legyenek képesek értelmezni a molekulák szerkezetét, fizikai és kémiai sajátosságait.

Látniuk kell, hogy a környezeti problémák háttérében a tudományos-technikai fejlődés, az ipari, gazdasági, társadalmi folyamatok állnak, és kérdéses, hogy a társadalom meg tudja-e oldani ezeket a gondokat a tudomány segítségével. Legyenek tudatában annak, hogy a lehetséges megoldások egy részének politikai, gazdasági ellenérdekeltségből eredő akadályai vannak. Ismerjék fel a tanulók a saját mindennapi életükben a környezeti problémákat, és tanárok valamint szülők segítségével közösen keressenek megoldást az egyszerűbb gondokra. Jelenjen meg mindennapi életükben a környezettudatos életvitel minél több eleme.

Családjukban, iskolájukban, tágabb környezetükben szerzett személyes tapasztalataik és tanulmányaik nyomán diákjainknak meg kell érteniük, hogy az egészség és a környezet épsége semmivel nem pótolható érték az egyén és a kisebb-nagyobb közösségek számára. Ismerniük kell azokat a környezeti tényezőket és életmódunk azon összetevőit, amelyek veszélyeztetik ezeket az értékeket. Legyen ezekről a kérdésekről saját véleményük.

### *Tájékozottság az anyagról*

Az anyag részecsketermészetéről rendelkezzenek a tanulók megfelelő ismeretekkel. Vizsgálataik és tanulmányaik eredményeként ismerjék a környezetükben előforduló szervetlen és szerves anyagok részecskeszintű szerkezetét, a szerkezetből következő és egyéb fontos tulajdonságait, esetleges veszélyeit és biztonságos, szakszerű használatukat.

Ismerjék a diákok az anyag különböző szerveződési szintjeinek jellegzetességeit, tudják mi az azonos és mi az eltérő ezek között.

Környezetünk anyagai közül az elfogyasztott tápanyagokkal kerülünk a legközvetlenebb, hosszú ideig tartó kapcsolatba. Legyenek tájékozottak a diákok a szervezetükbe kerülő természetes és mesterséges anyagokról. Legyen áttekintésük ezen anyagok szerepéről, értékéről, veszélyeiről. Legyenek tudatában a táplálkozás egészségmegőrző szerepével, ismerjék az egészséges étkezési szokásokat.

Az egészségkárosító anyagok közül a nikotin, az alkohol és a tudatállapotot befolyásoló drogok jelentenek közvetlen veszélyt erre a korosztályra. Olyan formát kell találnunk ezen anyagok veszélyeinek, élveztük személyes és társadalmi hosszú távú következményeinek bemutatására, hogy ennek hatására a gyerekek elhatárolják magukat ezen anyagok használatától. A diákoknak ismerniük kell az őket veszélyeztető anyagok hatásait, el kell utasítaniuk ezek fogyasztását.

Legyenek képesek a diákok saját környezetükben felismerni a káros anyagokat. Önállóan vagy megfelelő segítséggel előzzék meg és csökkentsék felhalmozódásukat.

*Tájékozódás az időben. Az idő és a természeti jelenségek*

Tudniuk kell a diákoknak, hogy az idő alapmennyiség, amelynek segítségével meghatározhatók más mennyiségek is. Lássák, hogy a kémiai folyamatok időbeli lefolyása különböző lehet (a rozsdásodástól a robbanásokig).

Legyenek tudatában egyes kémiai folyamatok megfordítható jellegének. Példákon keresztül értelmezzék az egyensúlyi helyzet megváltoztatásának lehetőségeit. Tudják a diákok, hogy a kémiai, dinamikus egyensúly élettelen rendszerekben fordul elő, az élő rendszereket más jellegű egyensúlyok jellemzik.

*Tájékozódás a térben. A tér és a természeti jelenségek*

Legyen a diákoknak elképzelésük az atomon belüli méretarányokról, valamint a kémiai részecskék és a közvetlenül érzékelhető méretű testek méretének nagyságrendi eltéréséről.

Rendelkezzenek ismeretekkel a molekulák térbeli alakjáról, ennek változásáról és az ezen alapuló izomériáról. Ismerjék a részecskékből felépülő halmazok alapvető térbeli viszonyait.

*Tájékozódás a természettudományos megismerésről, a természettudomány fejlődéséről*

A diákoknak tudniuk kell, hogy a sokszínű anyagi világ egységes a felépítő részecskék és a kapcsolatukban érvényesülő törvények, szabályszerűségek tekintetében. Értetniük kell azt, hogy a természet egységes rendszer, melyet csupán az emberi megismerés vizsgál különböző szempontok és módszerek, tudományágak alapján. Tudatában kell lenniük annak, hogy a tudományos megismerés kanyargós utakat bejárva fejlődik. A felhalmozott tudás az egész emberiség közös eredménye, melyben testet ölt a letűnt generációk minden tapasztalata, az életüket a tudományos problémák megoldásának szentelő tudósok munkája, tehetsége. Ismerjék a tanulók a kémiai ismereteikhez kapcsolódó legnevesebb hazai és külföldi kutatókat.

## 11. évfolyam

Óraszám: 108 óra /év  
3 óra /hét

	Témakör	Óraszám
1.	Atomszerkezet	14 óra
2.	Elsőrendű kötések	11óra
3.	Anyagi halmazok	11 óra
4.	Oldatok, kolloid rendszerek	12 óra
5.	A kémiai reakciók	10 óra
6.	Termokémia, egyensúly	12 óra
7.	Sav-bázis reakciók	9 óra
8.	Redoxireakciók	4 óra
9.	Elektrokémia	11 óra
10.	Fémek és vegületeik	10 óra
	Év végi ismétlés	4óra

### Belépő tevékenységformák

A gimnázium 9. évfolyamának kerettantervében szereplő általános kémia oktatás során megszerzett ismeretek, tevékenységek, képességek rögzítése, gyakorolása, rendszerezése, elmélyítése. Kémiai számítások megoldási módszereinek elsajátítása. Kísérletek, megfigyelések önálló tervezése, elvégzése, értelmezése. Következtetések, általánosítások megfogalmazása a kísérleti eredmények alapján. A kísérletben felhasznált és keletkezett anyagok egészségügyi, környezeti hatásainak megfelelő kezelése. Rendszerezést igénylő feladatok önálló elvégzése. Táblázatok, diagramok, grafikonok, ábrák, rajzok értelmezése, használata. Az ismeretterjesztő irodalom, a tudományos és a napi sajtó, a lexikonok, kézikönyvek, a könyv- és médiatár, a sugárzott és a digitális média kritikus, igényes használata. A megfigyeléssel, méréssel és a médiából összegyűjtött információk összehasonlítása, szelektálása, csoportosítása. A verbális és a képi információk egymásba alakítása. A számítástechnikai készségek és az elérhető programok adta lehetőségek alkalmazása a fenti tevékenységekben. Segítséggel vagy önállóan szerkesztett, szemléltető eszközöket is alkalmazó előadás tartása az ismeretekről. A megismert kémiai fogalmak szabatos használata írásban és szóban. A magyarázatra szoruló egyszerű vagy összetettebb természeti jelenségek és folyamatok, technikai alkalmazások felismerése, és ezek önálló magyarázata.

Az anyagokat felépítő atomok ismerete. Az atomok között fellépő elsőrendű kötések ismerete. Az anyagi halmazokon belül fellépő másodrendű kötések ismerete. Az anyagi halmazok tulajdonságainak ismerete. Az anyagot összetartó erők okozta energiaviszonyok megállapítása, és

ezekből következtetés a lejátszódó folyamatokat kísérő energiaváltozásokra. Következtetés az anyag szerkezetéből tulajdonságára. A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása elemekre, vegyületekre. A reakcióban szereplő anyagok szerkezetváltozásainak megállapítása. A megismert kémiai reakciók osztályozása típusuk szerint; a besoroláshoz szükséges lényeges tulajdonságok felismerése. A redoxireakciók értelmezése az oxidációs szám-változások alapján, reakcióegyenletek rendezése az oxidációs szám-változások alapján. A redoxifolyamatok irányának becslése a standardpotenciálok összehasonlítása alapján. Ionegyenlet írása. A kémiai jelek és a kémiai egyenlet mennyiségi értelmezésére vonatkozó ismeretek alkalmazása. Számítási feladatok megoldása (sztöchiometria, képlet meghatározása, gázegyenlet alkalmazása, keverékek, elegyek összetétele, oldatok koncentrációja, termokémia, egyensúlyi feladatok, elektromotoros erő és standardpotenciál, pH számolás); a megoldás során a kémiai jelek mennyiségi értelmezésére és az SI mértékegységek használatára vonatkozó ismeretek alkalmazása. Az eredmények nagyságrendjének ellenőrzése fejből. Az eredmények értelmezése.

## TÉMAKÖRÖK

## TARTALMAK

### Tájékozódás a részecskék világában

#### 1. *Atomszerkezet:* (14 óra)

Atommodellek a tudománytörténetben.  
Elemi részecskék, az atom felépítése. Rendszám, tömegszám.  
Izotópok. A radioaktivitás alkalmazása és veszélyei.  
Anyagmennyiség, relatív atomtömeg, moláris tömeg, sűrűség.  
Az atom energiája – alapállapotú atom és gerjesztése.  
Az elektronfelhő szerkezete: elektronhéjak, alhéjak, atompályák, elektronpár, párosítatlan elektron.  
Vegyértékelektronok, atomtörzs.  
Az atomszerkezet kiépülésének törvényszerűségei.  
Periódusos rendszer. A periódusos rendszerben megmutatkozó tendenciák.  
Ionok képződése atomokból. Ionizációs energia. Elektronegativitás.

#### 2. *Elsőrendű kötések:* (11 óra)

Ionos kötés.  
Molekulák képződése.  
Kovalens kötés: szigma- és pi-kötés, delokalizált kötés, datív kötés, poláris és apoláris kötés. Kötési energia.  
A molekulák téralkatát meghatározó főbb tényezők.  
Apoláris molekula, dipólusmolekula, a dipólusosság feltételei.  
Molekulák, összetett ionok képletének meghatározása.  
Fémes kötés.

#### 3. *Anyagi halmazok:* (11 óra)

Az anyagi halmazok csoportosítása és jellemzésük különböző szempontok szerint. (komponensek száma, halmazállapot, homogenitás)  
Állapotjelzők.  
Másodrendű kötések, fajtái, jellemzői és kialakulásuk feltételei.  
Gázok állapotegyenlete és alkalmazása. Avogadro-törvény. A gázok moláris térfogata, sűrűsége, relatív sűrűsége.  
Folyadékok.  
Kristályrács típusok, amorf anyagok.

#### 4. *Oldatok, kolloid rendszerek:* (12 óra)

Oldatok és kolloid rendszerek legfontosabb tulajdonságai.  
Oldódás.  
Oldatok százalékos összetételének és koncentrációjának alkalmazása.  
Keverési egyenlet és alkalmazása.  
Oldhatóság.  
Oldatok hígítása.

## **Kémiai reakciók**

5. *A kémiai reakciók:*  
(10 óra)

Kémiai reakciók csoportosítása. (egyesülés, bomlás, cserereakció, molekulán belüli átalakulások, transzfer reakciók)  
Kémiai reakciók jelölése, reakcióegyenletek írása. (sztöchiometriai és ionegyenletek írása, rendezése)  
Számítási feladatok megoldása kémiai egyenlet alapján.  
A reakciók lezajlásának feltételei.  
Aktiválási energia.

6. *Termokémia, egyensúly:*  
(12 óra)

Termokémiai fogalmak és törvények. (reakcióhő, exoterm és endoterm reakciók, képződéshő, Hess-tétele)  
Termokémiai számítások. (reakcióhő és a képződéshő, illetve más energiaértékek, például a rácsenergia, az ionizációs energia stb. közötti kapcsolat és annak alkalmazása)  
Reakciósebesség.  
A reakciósebességet befolyásoló tényezők (koncentráció, hőmérséklet, katalizátorok).  
Dinamikus egyensúly értelmezése a megfordítható folyamatokra. Az egyensúly törvénye, egyensúlyi állandó. Le Chatelier-elv.  
Feladatok a kémiai egyensúly témaköréből. (kiindulási és egyensúlyi koncentrációk valamint az egyensúlyi állandó kapcsolata)

7. *Sav-bázis reakciók és redoxireakciók*  
(13 óra)

Vizes közegben lejátszódó protolitikus reakciók értelmezése.  
Sav-bázis párok, erős és gyenge savak és bázisok.  
Közömbösítés. Hidrolízis.  
A víz autoprotolízise, vízionszorzat (25 °C-on), kémhatás, pH.  
pH számolás erős savak és bázisok esetén.  
Disszociációfok fogalma.  
pH és a disszociációfok közötti kapcsolat alkalmazása gyenge savak és bázisok esetében egyszerűbb példákban.  
  
Redoxi-reakciók értelmezése (elektronátmenet) oxidáló- és redukálószer, a két fogalom viszonylagossága.  
Az oxidációs szám. Reakcióegyenletek rendezése

8. *Elektrokémia:*  
(11 óra)

A galvánelem működési elve. Elektród, katód és anód.  
Katód- és anódfolyamatok a galváncellában.  
A galvánelemek gyakorlati jelentősége (pl. zsebtelepek, ólomakkumulátor) és környezetvédelmi vonatkozásai.  
Katód- és anódfolyamatok elektrolíziskor.  
Elektródpotenciál fogalma és meghatározó tényezői. Standardpotenciál.  
Redoxi-reakciók iránya és a standardpotenciál kapcsolata.  
Táblázatok adatainak használata a redoxifolyamatok irányának meghatározásában. Standardpotenciál és az elektromotoros erő kapcsolata.  
Faraday-törvények és alkalmazásuk.  
Az elektrolízis gyakorlati jelentősége (pl. alumíniumgyártás, kősó elektrolízise).



## Szervetlen kémia

9. Fémek és  
vegyületeik:  
(10 óra)

Fémek általános jellemzése, ötvözetek, fémek korróziója,  
korrózióvédelem.

Alkálifémek (Na, K) és vegyületeik. (NaCl, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>,  
K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)

Alkáliföldfémek (Ca, Mg) és vegyületeik. (CaCO<sub>3</sub>, CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>, gipsz,  
mészégetés, mészoltás, karbonátosodás)

A természetes vizek keménysége, vízlágyítás.

Alumínium (Al), és vegyületei. (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Alumíniumgyártás.

Vas (Fe), és vegyületei (vas-oxidok) Vas- és acélgyártás.

Egyéb fémek (Zn, Cu, Pb, Au, Ag, Co, Ni, Hg, választóvíz, királyvíz)

Egyéb fémvegyületek (CuSO<sub>4</sub>, Ag-halogenidek, fényképezés, CuO)

Év végi ismétlés:  
(4 óra)

## A továbbhaladás feltételei

Az anyagok atomos szerkezetének ismerete. Alkalmazza a tömeg-darabszám-anyagmennyiség kapcsolatát. Állapítsa meg az atomok elektronszerkezetét a periódusos rendszer használata segítségével. Következtessen az atom vegyértékelektron-számából a belőle keletkező ion töltésszámára. Említsen példákat a radioaktív folyamatok alkalmazására és ezek veszélyeit, kockázatait is ismerje. Szerkessze meg vegyületek, összetett ionok képletét. Molekulák modelljét készítse el önállóan és értelmezze alakjukat a modell segítségével. Önállóan mutasson be tanulókísérleteket, ezek során használja szakszerűen a laboratóriumi eszközöket. Értelmezze az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat. Értelmezze a kémiai reakció és a fizikai változás közti különbséget. Ismerje fel redoxireakciókat és sav-bázis reakciókat. Mondjon példát az elektrolízis és a galvánelem gyakorlati felhasználására, ismerje ezek veszélyeit, környezetbarát alkalmazásukat. A kémiatanulás során megismert fémek és vegyületeik szerkezetét, fizikai és kémiai tulajdonságait ismerje. Legyen jártassága a kémiai számítások területén. Szerkesszen kémiai egyenleteket. Értelmezzen kémiai ismereteket tartalmazó ábrákat, grafikonokat, táblázatokat.

## 12. évfolyam

**Óraszám: 93 óra /év**  
**3 óra /hét**

	<b>Témakör</b>	<b>Óraszám</b>
<b>1.</b>	<b>Nemfémes elemek és vegyületeik</b>	<b>19 óra</b>
<b>2.</b>	<b>Szénhidrogének</b>	<b>17 óra</b>
<b>3.</b>	<b>Heteroatomot tartalmazó szerves vegyületek</b>	<b>23 óra</b>
<b>4.</b>	<b>Szénhidrátok</b>	<b>8 óra</b>
<b>5.</b>	<b>Aminok, amidok, fehérjék, nukleinsavak, műanyagok</b>	<b>13 óra</b>
	<b>Év végi ismétlés</b>	<b>13óra</b>

### Belépő tevékenységformák

Az általános iskola 8. osztályában elsajátított szerves kémiai és a gimnázium 10. évfolyamán elsajátított szerves kémiai ismeretek bővítése, rögzítése, gyakorolása, rendszerezése, elmélyítése. Az egyes témakörökben szereplő vegyületek megismerése közben használják, rögzítik, gyakorolják a tanulók a 11. évfolyam kerettantervében szereplő ismereteket, tevékenységeket, képességeket. A szerves és szervesetlen vegyületek fizikai és kémiai sajátosságainak igazolása a megfelelő kísérletekkel. Egyszerűbb majd összetettebb kérdések megválaszolására kísérletek tervezése és végzése önállóan. A tanult anyagok molekulamodelljének elkészítése és jellemzése; annak megítélése, milyen erők hatnak a vegyület halmazában és milyen fizikai tulajdonságok következnek ebből. Anyagok tulajdonságainak magyarázata a bennük lévő elsőrendű és másodrendű kötések alapján. Következtetés az anyag szerkezetéből tulajdonságára, tulajdonságából a szerkezetére. A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása elemekre, vegyületekre. Az anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása a szerves vegyületek fizikai tulajdonságainak magyarázatára: összefüggés keresése a funkciós csoport, a moláris tömeg és a molekula térszerkezete, polaritása, valamint az olvadási- és a forráspont, illetőleg az oldhatóság között. A szerves vegyületben előforduló funkciós csoport felismerése az anyag fizikai sajátosságai, kémiai viselkedése alapján. Szerkezeti képlet alapján az izoméria fajtájának felismerése. A szerves vegyületek és elemek tulajdonságainak összehasonlítása, a periódusos rendszer csoportjain belüli tendencia magyarázata anyagszerkezeti ismeretek alapján. Képlet alapján az elemek, vegyületek besorolása a megfelelő rácstípusba. Előadás tartása összegyűjtött és megszerkesztett információk alapján a kémiai szaknyelv szabatos használatával és az iskolában rendelkezésre álló audiovizuális eszközök alkalmazásával. A mindennapi életben előforduló ártalmas anyagok felsorolása; az élő rendszerekre és a környezetre gyakorolt hatásaik kifejtése; tájékozódás szakszerű használatukról a mellékelt tanácsok, utasítások alapján. Kolloid rendszerek említése a hétköznapi életből, összetevőik elemzése. Kémiai egyenletek szerkesztése az egyenletírás megismert szabályai szerint. A kémiai tulajdonságok alapján következtetés az anyagok előfordulására. Elemek, vegyületek laboratóriumi előállításai. A kémiai ismereteken alapuló vegyipari technológiai eljárások ismerete, fontosabb vegyületek ipari előállításának ismerete. A megismert anyagok felhasználásának, élettani hatásának, gyógyító, károsító hatásának ismerete. Környezetkárosító anyagok hatásainak megelőzési módjai.

## TÉMAKÖRÖK

## TARTALMAK

### Szervetlen kémia

1. *Nemfémek és vegyületeik:*  
(19óra)

Nemesgázok.

Hidrogén és hidrogénvegyületek.

Halogénelemek (F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>) és vegyületeik (hidrogén-halogenidek, hipó).

Oxigéncsoport. (O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, S) Oxigénvegyületek. (H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Kénvegyületek. (H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, szulfitok, szulfátok, nátrium-tioszulfát)

Nitrogéncsoport. (N<sub>2</sub>, P)

Nitrogénvegyületek. (NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, nitritek, nitrátok)

Foszforvegyületek. (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, foszfátok, hidrogén-foszfátok, dihidrogén-foszfátok)

Műtrágyák.

Szénecsoport (C, Si) és vegyületeik (CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, karbonátok, szilikátok, szilikon, üvegek)

Természetes és mesterséges szén.

### Szerves kémia

2. *Szénhidrogének:*  
(17 óra)

Szerves kémia tárgya.

A szerves vegyületek nagy számának oka. A szén központi szerepe.

Telített szénhidrogének, alkánok, Összegképlet és szerkezeti képlet, homológ sor, általános összegképlet. Konstitúciós izomerek. A szabályos nevezéktan alapjai, alkilcsoport. Halogén-szubsztitúció

A földgáz és a kőolaj. Keletkezésük. Kőolajfeldolgozás. Kőolajpárlatok és felhasználásuk. Cikloalkánok.

Aromás szénhidrogének. A benzol (részletesen), szubsztitúciós reakciókészsége, mérgező hatása.

Alkének. Az etén (részletesen), égése, addíciós reakciói (halogén-, hidrogén-halogenid- víz-, hidrogénaddíció), polimerizáció, polietilén (PE).

Polipropilén (PP), sztirol, polisztirol (PS). Konformáció, geometriai (cisz-transz) izomerek.

Diének (butadién, izoprén), kaucsuk, gumi, műgumi.

Alkinek, etin, addíciós reakciói, reakciója nátriummal, ipari jelentősége.

Szerves vegyületek képlete-számolási gyakorlat.

3. *Heteroatomot tartalmazó szerves vegyületek:*  
(23 óra)

Halogéntartalmú szerves vegyületek (freon, vinil-klorid, PVC, teflon)

Szubsztitúció és elimináció.

Funkciós csoportok. (hidroxil-, éter-, oxo-, karboxil-, észtercsoport) Az alkoholok általános szerkezete.

Az etanol (részletesen), főbb fizikai sajátságai, jelentősége, éghetősége, enyhe oxidációja, reakciója nátriummal, vizes oldatának kémhatása.

A fenol.

Éterszintézis. Dietil-éter, gyúlékonysága, jelentősége.

Az aldehidek. A formaldehid (részletesen), formalin, redukciója és oxidációja, előállítása és jelentősége.

Ketonok. Az acetón (részletesen), negatív ezüsttükörpróba, jelentősége.

A hangyasav és az ecetsav (részletesen), sav-bázis tulajdonságok, jelentőség.

A biológiai és kémiai szempontból fontos karbonsavak (zsírsavak, tejsav, benzoésav, szalicilsav).

Az alkohol–oxovegyület–karbonsav redoxi átalakulások.

Karbonsavészterek: Előállításuk karbonsavból és alkoholból, főbb fizikai sajátságai, előfordulásuk, felhasználásuk.

Zsírok, olajok - gliceridek:

Zsírok és olajok, margaringyártás, elszappanosítás, főbb sajátságai.

Szappanok, mosószer:

4. *Szénhidrátok:*  
(8 óra)

Monoszacharidok, funkciós csoportjaik, a glükóz (részletesen), a fruktóz, biológiai jelentőségük.

Konfiguráció, optikai izoméria (léte).

Diszacharidok. A maltóz, a szacharóz, biológiai jelentőségük.

A mono- és diszacharidok redukáló hatása (ezüsttükörpróba, Fehling-reakció).

Poliszacharidok. A cellulóz, papír, a keményítő, a glikogén, a redukációs készség hiánya.

5. *Aminok, amidok, fehérjék, nukleinsavak, műanyagok:*  
(13 óra)

Az aminok, aminocsoport, bázikusság. Amidok, az amidcsoport szerkezete.

A természetes eredetű aminosavak általános szerkezete, ikerion, amfotéria.

Az aminosavak kapcsolódása, polipeptidek, fehérjék.

A fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezete.

Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek. (piridin, pirimidin, pirrol, imidazol, purin )

Nukleinsavak: a ribóz, a 2-dezoxi-ribóz, nukleotidok.

A nukleotidok kapcsolódása, az RNS, bázissorrend, a DNS kettős hélix. A nukleinsavak jelentősége, a fehérjeszintézis vázlata.

Műanyagok: szintetikus és természetes eredetű műanyag, termoplasztikus és termoreaktív, illetve polimerizációs és polikondenzációs műanyag (egy-egy példa).

VII. *Év végi ismétlés:*  
(13 óra)

## **A továbbhaladás feltételei**

A hat éves kémiai ismeretszerzés során sajátítsa el a természettudományos gondolkodás alapjait. Rendelkezzen a felsőoktatási tanulmányokhoz szükséges alapismeretekkel. Ismerje az alapvető kémiai fogalmakat, összefüggéseket, és ezeket tudja alkalmazni az elemek és vegyületek tulajdonságainak és változásainak értelmezésénél. A kémiatanulás során megismert elemek és vegyületek szerkezetét, fizikai és kémiai tulajdonságait ismerje. Tudja előfordulásukat, előállításukat, biológiai szerepüket, felhasználásukat. Képes legyen kémiai ismeretei alapján megbecsülni különböző elemek és vegyületek tulajdonságait. Ismerje a fontosabb környezeti problémákat és az ezek hatásának csökkentésére irányuló környezetvédelmi módszereket. Képes legyen kémiai kísérleteket megtervezni, elvégezni és ezekből következtetéseket levonni. Ismerje a kémiai számítások alapvető módszereit, számításaihoz tudja a táblázatok adatait használni. Számításai végeredményét megfelelő pontossággal adja meg, és értelmezze is ezeket az eredményeket.

## 11–12. évfolyam

### Specializáció, fakultáció

#### Célok és feladatok

A gimnázium 11-12. évfolyamán az általános iskolában és a gimnázium előző két évében lerakott alapokon tovább építjük a diákok kémiai ismeretrendszerét, az eddigi ismereteiket elmélyítjük, rendszerezzük és a kémiai számítások terén gyakorlatot szereznek a tanulók.

Elhelyezzük a természettudományok rendszerében a kémiai ismereteiket. Megismertetjük a diákokkal a kémia tudomány legfontosabb történeti vonatkozásait. A többi természettudományban szerzett tudással egyre több ponton érintkezve tovább fejlesztjük a tanulók ismeretrendszerét, világképét és képességeit, ezáltal a tanulók rendelkezni fognak a természettudományos gondolkodás alapjaival és a felsőfokú tanulmányokhoz szükséges természettudományos alapismeretekkel. Ezen alapvető kémiai fogalmak és összefüggések, és természettudományos megismerési módszerek birtokában a tanulók *későbbiekben önálló ismeretszerzésre lesznek képesek*.

A diákok ebben a korban már igénylik és képesek is az elvontabb fogalmak befogadására, ismereteik általánosítására, ezért az értelmezés és alkalmazás dominál a kémiatanulásukban. Már nem csupán a megismert anyagok tulajdonságainak ismeretén van a hangsúly, hanem ezeket a tulajdonságokat az általános kémiai ismeretei alapján értelmezni tudják, és a periódusos rendszer alapján az elemek és vegyületek tulajdonságainak változását is értelmezzék.

A kísérletezésben már gyakorlattal rendelkező gyerekek új, összetettebb eszközök használatát sajátítják el, műszereket és számítógépet is használnak a kísérletek, mérések során. Már nem csak tanári felügyelet mellett, leírás alapján készítenek elő, hajtanak végre és értelmeznek kísérleteket, méréseket, hanem a problémamegoldás eszközeként képesek használni tudásukat: kísérletet önállóan terveznek egy-egy probléma vizsgálatára, megoldására, és e kísérletek elvégzése után következtetéseket tudnak levonni.

A molekulamodellek használata a kovalens és a másodrendű kémiai kötések, valamint a szerves kémia feldolgozása során elengedhetetlen. A modellezés segít megérteni a bonyolultabb térbeli viszonyokat, fejleszti a térszemléletet és nagyon szívesen végzik a gyerekek. A bonyolultabb molekulák modelljeinek elkészítése izgalmas kihívás számukra.

Különösen nagy hangsúlyt helyezünk a számolási készség fejlesztésére. A számítások elvégzéséhez képes legyen a megfelelő táblázatokat kiválasztani, adatait használni. Tudja, hogy a számításai végeredményét milyen pontossággal kell megadni, és ezeket az eredményeket képes legyen értelmezni illetve következtetéseket tudjon levonni belőlük.

A 16-18 éves korban szellemileg és érzelmileg is nagyon fogékonyak a környezeti gondokra a gyerekek. Már a korábbi kémiai, biológiai oktatás során megismerkedtek a legfontosabb környezeti problémákkal. Most a kémiai elveken és módszereken alapuló környezetvédelmi módszerek megismerése a feladat. Ismerje a kémia tudomány gyakorlati, műszaki alkalmazását, hasznosságát, a kémia tudomány és a vegyipar fejlődésének irányát. Ezen felül ismernie kell a gyakorlati alkalmazások veszélyeit is, a környezetre gyakorolt negatív hatását, és tudja, hogy ezeket a hatásokat hogyan lehet elkerülni, kiküszöbölni. Ismerje, hogy milyen európai normáknak kell érvényesülniük a környezetvédelemben. Ismeretei alkalmasak legyenek a korszerű ökológiai világkép kialakulásához.

A kémiatanulás során olyan ismeretrendszert és képességkészletet sajátítsanak el a diákok, amely továbbépíthető alapot ad az anyagok és a velük kapcsolatos információk kezeléséhez, és így lehetővé teszi az alaptudományok vagy az alkalmazott tudományok területén eredményes felsőfokú tanulmányok folytatását.

## **Fejlesztési követelmények**

### *Ismeretszerzés és alkalmazás*

Szerezzenek alapos jártasságot a diákok a nyomtatott, sugárzott és digitális média kritikus használatában. Nyelvi, kommunikációs, számítástechnikai ismereteiket és a helyi audiovizuális lehetőségeket kiaknázva legyenek képesek tudományos igényű előadás tartására, tanulmány megírására.

A kísérletek megismétlése és leírás után történő elvégzése után olyan problémákkal kell szembesíteni a tanulókat, melyeket kísérletek önálló tervezésével és végrehajtásával oldhatnak meg.

A molekulamodellek elkészítésében szerezzenek a diákok rutinszintű gyakorlatot. Az elkészített modellek segítségével legyenek képesek értelmezni a molekulák szerkezetét, fizikai és kémiai sajátosságait.

Látniuk kell, hogy a környezeti problémák hátterében a tudományos-technikai fejlődés, az ipari, gazdasági, társadalmi folyamatok állnak, és kérdéses, hogy a társadalom meg tudja-e oldani ezeket a gondokat a tudomány segítségével. Legyenek tudatában annak, hogy a lehetséges megoldások egy részének politikai, gazdasági ellenérdekeltségből eredő akadályai vannak. Ismerjék fel a tanulók a saját mindennapi életükben a környezeti problémákat, és tanárok valamint szülők segítségével közösen keressenek megoldást az egyszerűbb gondokra. Jelenjen meg mindennapi életükben a környezettudatos életvitel minél több eleme.

Családjukban, iskolájukban, tágabb környezetükben szerzett személyes tapasztalataik és tanulmányaik nyomán diákjainknak meg kell érteniük, hogy az egészség és a környezet épsége semmivel nem pótolható érték az egyén és a kisebb-nagyobb közösségek számára. Ismerniük kell azokat a környezeti tényezőket és életmódunk azon összetevőit, amelyek veszélyeztetik ezeket az értékeket. Legyen ezekről a kérdésekről saját véleményük.

### *Tájékozottság az anyagról*

Az anyag részecsketermészetéről rendelkezzenek a tanulók megfelelő ismeretekkel. Vizsgálataik és tanulmányaik eredményeként ismerjék a környezetükben előforduló szervetlen és szerves anyagok részecskeszintű szerkezetét, a szerkezetből következő és egyéb fontos tulajdonságait, esetleges veszélyeit és biztonságos, szakszerű használatukat.

Ismerjék a diákok az anyag különböző szerveződési szintjeinek jellegzetességeit, tudják mi az azonos és mi az eltérő ezek között.

Környezetünk anyagai közül az elfogyasztott tápanyagokkal kerülünk a legközvetlenebb, hosszú ideig tartó kapcsolatba. Legyenek tájékozottak a diákok a szervezetükbe kerülő természetes és mesterséges anyagokról. Legyen áttekintésük ezen anyagok szerepéről, értékéről, veszélyeiről. Legyenek tudatában a táplálkozás egészségmegőrző szerepével, ismerjék az egészséges étkezési szokásokat.

Az egészségkárosító anyagok közül a nikotin, az alkohol és a tudatállapotot befolyásoló drogok jelentenek közvetlen veszélyt erre a korosztályra. Olyan formát kell találnunk ezen anyagok veszélyeinek, élveztük személyes és társadalmi hosszú távú következményeinek bemutatására, hogy ennek hatására a gyerekek elhatárolják magukat ezen anyagok használatától. A diákoknak ismerniük kell az őket veszélyeztető anyagok hatásait, el kell utasítaniuk ezek fogyasztását.

Legyenek képesek a diákok saját környezetükben felismerni a káros anyagokat. Önállóan vagy megfelelő segítséggel előzzék meg és csökkentsék felhalmozódásukat.

*Tájékozódás az időben. Az idő és a természeti jelenségek*

Tudniuk kell a diákoknak, hogy az idő alapmennyiség, amelynek segítségével meghatározhatók más mennyiségek is. Lássák, hogy a kémiai folyamatok időbeli lefolyása különböző lehet (a rozsdásodástól a robbanásokig).

Legyenek tudatában egyes kémiai folyamatok megfordítható jellegének. Példákon keresztül értelmezzék az egyensúlyi helyzet megváltoztatásának lehetőségeit. Tudják a diákok, hogy a kémiai, dinamikus egyensúly élettelen rendszerekben fordul elő, az élő rendszereket más jellegű egyensúlyok jellemzik.

*Tájékozódás a térben. A tér és a természeti jelenségek*

Legyen a diákoknak elképzelésük az atomon belüli méretarányokról, valamint a kémiai részecskék és a közvetlenül érzékelhető méretű testek méretének nagyságrendi eltéréséről.

Rendelkezzenek ismeretekkel a molekulák térbeli alakjáról, ennek változásáról és az ezen alapuló izomériáról. Ismerjék a részecskékből felépülő halmazok alapvető térbeli viszonyait.

*Tájékozódás a természettudományos megismerésről, a természettudomány fejlődéséről*

A diákoknak tudniuk kell, hogy a sokszínű anyagi világ egységes a felépítő részecskék és a kapcsolatukban érvényesülő törvények, szabályszerűségek tekintetében. Értelniük kell azt, hogy a természet egységes rendszer, melyet csupán az emberi megismerés vizsgál különböző szempontok és módszerek, tudományágak alapján. Tudatában kell lenniük annak, hogy a tudományos megismerés kanyargós utakat bejárva fejlődik. A felhalmozott tudás az egész emberiség közös eredménye, melyben testet ölt a letűnt generációk minden tapasztalata, az életüket a tudományos problémák megoldásának szentelő tudósok munkája, tehetsége. Ismerjék a tanulók a kémiai ismereteikhez kapcsolódó legnevesebb hazai és külföldi kutatókat.

## 11. évfolyam

Óraszám: 108 óra /év  
3 óra /hét

	Témakör	Óraszám
1.	Atomszerkezet	14 óra
2.	Elsőrendű kötések	11óra
3.	Anyagi halmazok	11 óra
4.	Oldatok, kolloid rendszerek	12 óra
5.	A kémiai reakciók	10 óra
6.	Termokémia, egyensúly	12 óra
7.	Sav-bázis reakciók	9 óra
8.	Redoxireakciók	4 óra
9.	Elektrokémia	11 óra
10.	Fémek és vegületeik	10 óra
	Év végi ismétlés	4óra

### Belépő tevékenységformák

A gimnázium 9. évfolyamának kerettantervében szereplő általános kémia oktatás során megszerzett ismeretek, tevékenységek, képességek rögzítése, gyakorolása, rendszerezése, elmélyítése. Kémiai számítások megoldási módszereinek elsajátítása. Kísérletek, megfigyelések önálló tervezése, elvégzése, értelmezése. Következtetések, általánosítások megfogalmazása a kísérleti eredmények alapján. A kísérletben felhasznált és keletkezett anyagok egészségügyi, környezeti hatásainak megfelelő kezelése. Rendszerezést igénylő feladatok önálló elvégzése. Táblázatok, diagramok, grafikonok, ábrák, rajzok értelmezése, használata. Az ismeretterjesztő irodalom, a tudományos és a napi sajtó, a lexikonok, kézikönyvek, a könyv- és médiatár, a sugárzott és a digitális média kritikus, igényes használata. A megfigyeléssel, méréssel és a médiából összegyűjtött információk összehasonlítása, szelektálása, csoportosítása. A verbális és a képi információk egymásba alakítása. A számítástechnikai készségek és az elérhető programok adta lehetőségek alkalmazása a fenti tevékenységekben. Segítséggel vagy önállóan szerkesztett, szemléltető eszközöket is alkalmazó előadás tartása az ismeretekről. A megismert kémiai fogalmak szabatos használata írásban és szóban. A magyarázatra szoruló egyszerű vagy összetettebb természeti jelenségek és folyamatok, technikai alkalmazások felismerése, és ezek önálló magyarázata.

Az anyagokat felépítő atomok ismerete. Az atomok között fellépő elsőrendű kötések ismerete. Az anyagi halmazokon belül fellépő másodrendű kötések ismerete. Az anyagi halmazok tulajdonságainak ismerete. Az anyagot összetartó erők okozta energiaviszonyok megállapítása, és



ezekből következtetés a lejátszódó folyamatokat kísérő energiaváltozásokra. Következtetés az anyag szerkezetéből tulajdonságára. A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása elemekre, vegyületekre. A reakcióban szereplő anyagok szerkezetváltozásainak megállapítása. A megismert kémiai reakciók osztályozása típusuk szerint; a besoroláshoz szükséges lényeges tulajdonságok felismerése. A redoxireakciók értelmezése az oxidációs szám-változások alapján, reakcióegyenletek rendezése az oxidációs szám-változások alapján. A redoxifolyamatok irányának becslése a standardpotenciálok összehasonlítása alapján. Ionegyenlet írása. A kémiai jelek és a kémiai egyenlet mennyiségi értelmezésére vonatkozó ismeretek alkalmazása. Számítási feladatok megoldása (sztöchiometria, képlet meghatározása, gázegyenlet alkalmazása, keverékek, elegyek összetétele, oldatok koncentrációja, termokémia, egyensúlyi feladatok, elektromotoros erő és standardpotenciál, pH számolás); a megoldás során a kémiai jelek mennyiségi értelmezésére és az SI mértékegységek használatára vonatkozó ismeretek alkalmazása. Az eredmények nagyságrendjének ellenőrzése fejből. Az eredmények értelmezése.

## TÉMAKÖRÖK

## TARTALMAK

### Tájékozódás a részecskék világában

#### 1. *Atomszerkezet:*

(14 óra)

Atommodellek a tudománytörténetben.  
Elemi részecskék, az atom felépítése. Rendszám, tömegszám.  
Izotópok. A radioaktivitás alkalmazása és veszélyei.  
Anyagmennyiség, relatív atomtömeg, moláris tömeg, sűrűség.  
Az atom energiája – alapállapotú atom és gerjesztése.  
Az elektronfelhő szerkezete: elektronhéjak, alhéjak, atompályák, elektronpár, párosítatlan elektron.  
Vegyértékelektronok, atomtörzs.  
Az atomszerkezet kiépülésének törvényszerűségei.  
Periódusos rendszer. A periódusos rendszerben megmutatkozó tendenciák.  
Ionok képződése atomokból. Ionizációs energia. Elektronegativitás.

#### 2. *Elsőrendű kötések:*

(11 óra)

Ionos kötés.  
Molekulák képződése.  
Kovalens kötés: szigma- és pi-kötés, delokalizált kötés, datív kötés, poláris és apoláris kötés. Kötési energia.  
A molekulák téralkatát meghatározó főbb tényezők.  
Apoláris molekula, dipólusmolekula, a dipólusosság feltételei.  
Molekulák, összetett ionok képletének meghatározása.  
Fémes kötés.

#### 3. *Anyagi halmazok:*

(11 óra)

Az anyagi halmazok csoportosítása és jellemzésük különböző szempontok szerint. (komponensek száma, halmazállapot, homogenitás)  
Állapotjelzők.  
Másodrendű kötések, fajtái, jellemzői és kialakulásuk feltételei.  
Gázok állapotegyenlete és alkalmazása. Avogadro-törvény. A gázok moláris térfogata, sűrűsége, relatív sűrűsége.  
Folyadékok.  
Kristályrács típusok, amorf anyagok.

#### 4. *Oldatok, kolloid rendszerek:*

(12 óra)

Oldatok és kolloid rendszerek legfontosabb tulajdonságai.  
Oldódás.  
Oldatok százalékos összetételének és koncentrációjának alkalmazása.  
Keverési egyenlet és alkalmazása.  
Oldhatóság.  
Oldatok hígítása.

## **Kémiai reakciók**

5. *A kémiai reakciók:*  
(10 óra)

Kémiai reakciók csoportosítása. (egyesülés, bomlás, cserereakció, molekulán belüli átalakulások, transzfer reakciók)  
Kémiai reakciók jelölése, reakcióegyenletek írása. (sztöchiometriai és ionegyenletek írása, rendezése)  
Számítási feladatok megoldása kémiai egyenlet alapján.  
A reakciók lezajlásának feltételei.  
Aktiválási energia.

6. *Termokémia, egyensúly:*  
(12 óra)

Termokémiai fogalmak és törvények. (reakcióhő, exoterm és endoterm reakciók, képződéshő, Hess-tétele)  
Termokémiai számítások. (reakcióhő és a képződéshő, illetve más energiaértékek, például a rácsenergia, az ionizációs energia stb. közötti kapcsolat és annak alkalmazása)  
Reakciósebesség.  
A reakciósebességet befolyásoló tényezők (koncentráció, hőmérséklet, katalizátorok).  
Dinamikus egyensúly értelmezése a megfordítható folyamatokra. Az egyensúly törvénye, egyensúlyi állandó. Le Chatelier-elv.  
Feladatok a kémiai egyensúly témaköréből. (kiindulási és egyensúlyi koncentrációk valamint az egyensúlyi állandó kapcsolata)

7. *Sav-bázis reakciók és redoxireakciók*  
(13 óra)

Vizes közegben lejátszódó protolitikus reakciók értelmezése.  
Sav-bázis párok, erős és gyenge savak és bázisok.  
Közömbösítés. Hidrolízis.  
A víz autoprotolízise, vízionszorzat (25 °C-on), kémhatás, pH.  
pH számolás erős savak és bázisok esetén.  
Disszociációfok fogalma.  
pH és a disszociációfok közötti kapcsolat alkalmazása gyenge savak és bázisok esetében egyszerűbb példákban.  
  
Redoxi-reakciók értelmezése (elektronátmenet) oxidáló- és redukálószer, a két fogalom viszonylagossága.  
Az oxidációs szám. Reakcióegyenletek rendezése

8. *Elektrokémia:*  
(11 óra)

A galvánelem működési elve. Elektród, katód és anód.  
Katód- és anódfolyamatok a galváncellában.  
A galvánelemek gyakorlati jelentősége (pl. zseblepek, ólomakkumulátor) és környezetvédelmi vonatkozásai.  
Katód- és anódfolyamatok elektrolíziskor.  
Elektródpotenciál fogalma és meghatározó tényezői. Standardpotenciál.  
Redoxi-reakciók iránya és a standardpotenciál kapcsolata.  
Táblázatok adatainak használata a redoxifolyamatok irányának meghatározásában. Standardpotenciál és az elektromotoros erő kapcsolata.  
Faraday-törvények és alkalmazásuk.  
Az elektrolízis gyakorlati jelentősége (pl. alumíniumgyártás, kősó elektrolízise).

## Szervetlen kémia

9. Fémek és  
vegyületeik:  
(10 óra)

Fémek általános jellemzése, ötvözetek, fémek korróziója, korrózióvédelem.

Alkálifémek (Na, K) és vegyületeik. (NaCl, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)

Alkáliföldfémek (Ca, Mg) és vegyületeik. (CaCO<sub>3</sub>, CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>, gipsz, mészégetés, mészsoltás, karbonátosodás)

A természetes vizek keménysége, vízlágyítás.

Alumínium (Al), és vegyületei. (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Alumíniumgyártás.

Vas (Fe), és vegyületei (vas-oxidok) Vas- és acélgyártás.

Egyéb fémek (Zn, Cu, Pb, Au, Ag, Co, Ni, Hg, választóvíz, királyvíz)

Egyéb fémvegyületek (CuSO<sub>4</sub>, Ag-halogenidek, fényképezés, CuO)

Év végi ismétlés:  
(4 óra)

## A továbbhaladás feltételei

Az anyagok atomos szerkezetének ismerete. Alkalmazza a tömeg-darabszám-anyagmennyiség kapcsolatát. Állapítsa meg az atomok elektronszerkezetét a periódusos rendszer használata segítségével. Következtessen az atom vegyértékelektron-számából a belőle keletkező ion töltésszámára. Említsen példákat a radioaktív folyamatok alkalmazására és ezek veszélyeit, kockázatait is ismerje. Szerkessze meg vegyületek, összetett ionok képletét. Molekulák modelljét készítse el önállóan és értelmezze alakjukat a modell segítségével. Önállóan mutasson be tanulókísérleteket, ezek során használja szakszerűen a laboratóriumi eszközöket. Értelmezze az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat. Értelmezze a kémiai reakció és a fizikai változás közti különbséget. Ismerje fel redoxireakciókat és sav-bázis reakciókat. Mondjon példát az elektrolízis és a galvánelem gyakorlati felhasználására, ismerje ezek veszélyeit, környezetbarát alkalmazásukat. A kémiatanulás során megismert fémek és vegyületeik szerkezetét, fizikai és kémiai tulajdonságait ismerje. Legyen jártassága a kémiai számítások területén. Szerkesszen kémiai egyenleteket. Értelmezzen kémiai ismereteket tartalmazó ábrákat, grafikonokat, táblázatokat.

## 12. évfolyam

**Óraszám: 93 óra /év**  
**3 óra /hét**

	<b>Témakör</b>	<b>Óraszám</b>
<b>1.</b>	<b>Nemfémes elemek és vegyületeik</b>	<b>19 óra</b>
<b>2.</b>	<b>Szénhidrogének</b>	<b>17 óra</b>
<b>3.</b>	<b>Heteroatomot tartalmazó szerves vegyületek</b>	<b>23 óra</b>
<b>4.</b>	<b>Szénhidrátok</b>	<b>8 óra</b>
<b>5.</b>	<b>Aminok, amidok, fehérjék, nukleinsavak, műanyagok</b>	<b>13 óra</b>
	<b>Év végi ismétlés</b>	<b>13óra</b>

### Belépő tevékenységformák

Az általános iskola 8. osztályában elsajátított szerves kémiai és a gimnázium 10. évfolyamán elsajátított szerves kémiai ismeretek bővítése, rögzítése, gyakorolása, rendszerezése, elmélyítése. Az egyes témakörökben szereplő vegyületek megismerése közben használják, rögzítik, gyakorolják a tanulók a 11. évfolyam kerettantervében szereplő ismereteket, tevékenységeket, képességeket. A szerves és szervesetlen vegyületek fizikai és kémiai sajátosságainak igazolása a megfelelő kísérletekkel. Egyszerűbb majd összetettebb kérdések megválaszolására kísérletek tervezése és végzése önállóan. A tanult anyagok molekulamodelljének elkészítése és jellemzése; annak megítélése, milyen erők hatnak a vegyület halmazában és milyen fizikai tulajdonságok következnek ebből. Anyagok tulajdonságainak magyarázata a bennük lévő elsőrendű és másodrendű kötések alapján. Következtetés az anyag szerkezetéből tulajdonságára, tulajdonságából a szerkezetére. A tanult anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása elemekre, vegyületekre. Az anyagszerkezeti ismeretek alkalmazása a szerves vegyületek fizikai tulajdonságainak magyarázatára: összefüggés keresése a funkciós csoport, a moláris tömeg és a molekula térszerkezete, polaritása, valamint az olvadáspont, illetve az oldhatóság között. A szerves vegyületben előforduló funkciós csoport felismerése az anyag fizikai sajátosságai, kémiai viselkedése alapján. Szerkezeti képlet alapján az izoméria fajtájának felismerése. A szerves vegyületek és elemek tulajdonságainak összehasonlítása, a periódusos rendszer csoportjain belüli tendencia magyarázata anyagszerkezeti ismeretek alapján. Képlet alapján az elemek, vegyületek besorolása a megfelelő rácstípusba. Előadás tartása összegyűjtött és megszerkesztett információk alapján a kémiai szaknyelv szabatos használatával és az iskolában rendelkezésre álló audiovizuális eszközök alkalmazásával. A mindennapi életben előforduló ártalmas anyagok felsorolása; az élő rendszerekre és a környezetre gyakorolt hatásaik kifejtése; tájékozódás szakszerű használatokról a mellékelt tanácsok, utasítások alapján. Kolloid rendszerek említése a hétköznapi életből, összetevőik elemzése. Kémiai egyenletek szerkesztése az egyenletírás megismert szabályai szerint. A kémiai tulajdonságok alapján következtetés az anyagok előfordulására. Elemek, vegyületek laboratóriumi előállításai. A kémiai ismereteken alapuló vegyipari technológiai eljárások ismerete, fontosabb vegyületek ipari előállításának ismerete. A megismert anyagok felhasználásának, élettani hatásának, gyógyító, károsító hatásának ismerete. Környezetkárosító anyagok hatásainak megelőzési módjai.

## TÉMAKÖRÖK

## TARTALMAK

### Szervetlen kémia

1. *Nemfémek és vegyületeik:*  
(19óra)

Nemesgázok.  
Hidrogén és hidrogénvegyületek.  
Halogénelemek (F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>) és vegyületeik (hidrogén-halogenidek, hipó).  
Oxigéncsoport. (O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, S) Oxigénvegyületek. (H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)  
Kénvegyületek. (H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, szulfitok, szulfátok, nátrium-tioszulfát)  
Nitrogéncsoport. (N<sub>2</sub>, P)  
Nitrogénvegyületek. (NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, nitritek, nitrátok)  
Foszforvegyületek. (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, foszfátok, hidrogén-foszfátok, dihidrogén-foszfátok)  
Műtrágyák.  
Széncsoport (C, Si) és vegyületeik (CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, karbonátok, szilikátok, szilikon, üvegek)  
Természetes és mesterséges szenek.

### Szerves kémia

2. *Szénhidrogének:*  
(17 óra)

Szerves kémia tárgya.  
A szerves vegyületek nagy számának oka. A szén központi szerepe.  
Telített szénhidrogének, alkánok, Összegképlet és szerkezeti képlet, homológ sor, általános összegképlet. Konstitúciós izomerek. A szabályos nevezéktan alapjai, alkilcsoport. Halogén-szubsztitúció  
A földgáz és a kőolaj. Keletkezésük. Kőolajfeldolgozás. Kőolajpárlatok és felhasználásuk. Cikloalkánok.  
Aromás szénhidrogének. A benzol (részletesen), szubsztitúciós reakciókészsége, mérgező hatása.  
Alkének. Az etén (részletesen), égése, addíciós reakciói (halogén-, hidrogén-halogenid- víz-, hidrogénaddíció), polimerizáció, polietilén (PE).  
Polipropilén (PP), sztirol, polisztirol (PS). Konformáció, geometriai (cisz-transz) izomerek.  
Diének (butadién, izoprén), kaucsuk, gumi, mógumi.  
Alkinek, etin, addíciós reakciói, reakciója nátriummal, ipari jelentősége.  
Szerves vegyületek képlete-számolási gyakorlat.

3. *Heteroatomot tartalmazó szerves vegyületek:*  
(23 óra)

Halogéntartalmú szerves vegyületek (freon, vinil-klorid, PVC, teflon)  
Szubsztitúció és elimináció.  
Funkciós csoportok. (hidroxil-, éter-, oxo-, karboxil-, észtercsoport) Az alkoholok általános szerkezete.  
Az etanol (részletesen), főbb fizikai sajátságai, jelentősége, éghetősége, enyhe oxidációja, reakciója nátriummal, vizes oldatának kémhatása.  
A fenol.  
Éterszintézis. Dietil-éter, gyúlékonysága, jelentősége.  
Az aldehidek. A formaldehid (részletesen), formalin, redukciója és oxidációja, előállítása és jelentősége.  
Ketonok. Az acetón (részletesen), negatív ezüsttükörpróba, jelentősége.  
A hangyasav és az ecetsav (részletesen), sav-bázis tulajdonságok, jelentőség.

A biológiai és kémiai szempontból fontos karbonsavak (zsírsavak, tejsav, benzoésav, szalicilsav).

Az alkohol–oxovegyület–karbonsav redoxi átalakulások.

Karbonsavészterek: Előállításuk karbonsavból és alkoholból, főbb fizikai sajátságai, előfordulásuk, felhasználásuk.

Zsírok, olajok - gliceridek:

Zsírok és olajok, margaringyártás, elszappanosítás, főbb sajátságai.

Szappanok, mosószerek:

4. *Szénhidrátok:*  
(8 óra)

Monoszacharidok, funkciós csoportjaik, a glükóz (részletesen), a fruktóz, biológiai jelentőségük.

Konfiguráció, optikai izoméria (léte).

Diszacharidok. A maltóz, a szacharóz, biológiai jelentőségük.

A mono- és diszacharidok redukáló hatása (ezüsttükörpróba, Fehling-reakció).

Poliszacharidok. A cellulóz, papír, a keményítő, a glikogén, a redukációs készség hiánya.

5. *Aminok, amidok, fehérjék, nukleinsavak, műanyagok:*  
(13 óra)

Az aminok, aminocsoport, bázikusság. Amidok, az amidcsoport szerkezete.

A természetes eredetű aminosavak általános szerkezete, ikerion, amfotéria.

Az aminosavak kapcsolódása, polipeptidek, fehérjék.

A fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezete.

Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek. (piridin, pirimidin, pirrol, imidazol, purin )

Nukleinsavak: a ribóz, a 2-dezoxi-ribóz, nukleotidok.

A nukleotidok kapcsolódása, az RNS, bázissorrend, a DNS kettős hélix. A nukleinsavak jelentősége, a fehérjeszintézis vázlata.

Műanyagok: szintetikus és természetes eredetű műanyag, termoplasztikus és termoreaktív, illetve polimerizációs és polikondenzációs műanyag (egy-egy példa).

VII. *Év végi ismétlés:*  
(13 óra)

## **A továbbhaladás feltételei**

A hat éves kémiai ismeretszerzés során sajátítsa el a természettudományos gondolkodás alapjait. Rendelkezzen a felsőoktatási tanulmányokhoz szükséges alapismeretekkel. Ismerje az alapvető kémiai fogalmakat, összefüggéseket, és ezeket tudja alkalmazni az elemek és vegyületek tulajdonságainak és változásainak értelmezésénél. A kémiatanulás során megismert elemek és vegyületek szerkezetét, fizikai és kémiai tulajdonságait ismerje. Tudja előfordulásukat, előállításukat, biológiai szerepüket, felhasználásukat. Képes legyen kémiai ismeretei alapján megbecsülni különböző elemek és vegyületek tulajdonságait. Ismerje a fontosabb környezeti problémákat és az ezek hatásának csökkentésére irányuló környezetvédelmi módszereket. Képes legyen kémiai kísérleteket megtervezni, elvégezni és ezekből következtetéseket levonni. Ismerje a kémiai számítások alapvető módszereit, számításaihoz tudja a táblázatok adatait használni. Számításai végeredményét megfelelő pontossággal adja meg, és értelmezze is ezeket az eredményeket.