**1. Tantárgyi címoldal**

**KÉMIA**

**Helyi tantárgyi tanterv**

Általános tantervű osztályok

**A tantárgy nevelési és fejlesztési célrendszere megvalósításának iskolai keretei:**

6 évfolyamos gimnáziumok 7-10. évfolyamain osztálykeretek között szervezett

tanítás

**A tantárgy órakerete:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Évfolyam*** | ***Heti órakeret*** | ***Évi órakeret*** | ***Kerettantervi órakeret*** | ***Helyi tervezésű órakeret*** |
| 7. | 1 | 36 | 32 | 4 |
| 8. | 2 | 72 | 65 | 7 |
| 9. | 2 | 72 | 65 | 7 |
| 10. | 2 | 72 | 65 | 7 |

**A helyi tanterv alapját jelentő kerettanterv:**

A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló 51/2012. (XII. 21.)

EMMI-rendelet 4. sz. mellékletében kiadott KÉMIA tantárgyi kerettanterv ˙(B-

változata) alapján készült helyi tanterv.

**Megjegyzés:**

Az iskola a tehetséges tanulóknak lehetőséget biztosít a tanulmányi versenyekre való

felkészülésre, melyek közül az alábbiakon indíthatja a tanulókat:

* 7-8. évf.: Hevesy György országos kémiaverseny
* 9-10. évf.: Irinyi János középiskolai kémiaverseny
* 7-10. évf.: Református iskolák országos kémiaversenye

**2. A helyi tanterv tantárgyi tantervének áttekintése**

**2.1. táblázat**

A tantárgy helyi tantervében a kerettanterv kiegészítésére biztosított órakeret

|  |
| --- |
| 7. évfolyam: |
| Tematikai egység rövid címe | Kerettantervi óraszám | Helyi többlet-  óraszám (±) | Témakör összidőkerete |
| A kémia tárgya, kémiai kísérletek | 4 | 0 | 4 |
| Részecskék, halmazok, változások, keverékek | 16 | +2 | 18 |
| Részecskék szerkezete és tulajdonságai, vegyülettípusok | 12 | +2 | 14 |
| Évfolyam összesen | 32 | +4 | 36 |

|  |
| --- |
| 8. évfolyam: |
| Tematikai egység rövid címe | Kerettantervi óraszám | Helyi többlet-  óraszám (±) | Témakör összidőkerete |
| Kémiai reakciók típusai | 14 | 0 | 14 |
| Kémia természetben | 12 | +2 | 14 |
| Kémia a háztartásban | 14 | +3 | 17 |
| Kémia az iparban | 12 | +2 | 14 |
| Élelmiszerek és egészséges életmód | 13 | 0 | 13 |
| Évfolyam összesen | 65 | +7 | 72 |

|  |
| --- |
| 9. évfolyam: |
| Tematikai egység rövid címe | Kerettantervi óraszám | Helyi többlet-  óraszám (±) | Témakör összidőkerete |
| A kémia és az atomok világa | 5 | 0 | 5 |
| Kémiai kötések és kölcsönhatások | 8 | +1 | 9 |
| Anyagi rendszerek | 8 | +2 | 10 |
| Kémiai reakciók és reakciótípusok | 15 | +2 | 17 |
| Elektrokémia | 6 | 0 | 6 |
| A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik | 7 | +1 | 8 |
| Az oxigéncsoport és elemei vegyületei | 10 | +1 | 11 |
| A nitrogéncsoport és elemei vegyületei | 6 | 0 | 6 |
| Évfolyam összesen | 65 | +7 | 72 |

|  |
| --- |
| 10. évfolyam: |
| Tematikai egység rövid címe | Kerettantervi óraszám | Helyi többlet-  óraszám (±) | Témakör összidőkerete |
| Fémek és vegyületeik | 10 | 0 | 10 |
| A széncsoport és elemei szervetlen vegyületei | 6 | 0 | 6 |
| Szénhidrogének és halogénezett származékaik | 19 | +1 | 20 |
| Az oxigéntartalmú szerves vegyületek | 20 | +3 | 23 |
| A nitrogéntartalmú szerves vegyületek | 10 | +3 | 13 |
| Évfolyam összesen | 65 | +7 | 72 |

*Az óraszámok tanévenkénti óraszámokat jelentenek.*

**2. 2. táblázat**

A tantárgy helyi tantervében a kerettanterv kiegészítésére biztosított órakeret felhasználása

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7. évfolyam: | Szabad órakeret: | 4 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tematikai egység | Téma | Óraszám |
| Részecskék, halmazok, változások, keverékek | Oldatok, elválasztási műveletek a gyakorlatban - tanulókísérlet  Oldatokkal kapcsolatos számítások elmélyítése  Teremtett világ sokszínűsége | 2 |
| Részecskék szerkezete és tulajdonságai, vegyülettípusok | Kovalens kötés kialakítása nemfémes elemek között  Molekulák világa | 2 |
|  | Összesen: | 4 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8. évfolyam: | Szabad órakeret: | 7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tematikai egység | Téma | Óraszám |
| Kémia természetben | Légköri gázok előállítása, kimutatása - kísérletek  Ásványvizek (forgalomban lévő) összehasonlítása | 2 |
| Kémia a háztartásban | Keresztyén ember felelőssége a környezetéért, a mindennapi környezetvédelem  Gyakorlati ismeretek megszerzése | 3 |
| Kémia az iparban | Gyártási folyamatok hétköznapi szemmel, ha van rá mód üzem- v. múzeumlátogatás | 2 |
|  | Összesen: | 7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9. évfolyam: | Szabad órakeret: | 7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tematikai egység | Téma | Óraszám |
| Kémiai kötések és kölcsönhatások | Ismeretek elmélyítése | 1 |
| Anyagi rendszerek | Számítási feladatok gyakorlása | 2 |
| Kémiai reakciók és reakciótípusok | Reakcióegyenletek felírásának gyakorlása | 2 |
| A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik | Ismeretek elmélyítése | 1 |
| Az oxigéncsoport és elemei vegyületei | Éltető víz /ivóvíz – ásványvíz – gyógyvíz – szennyvíz/ | 1 |
|  | Összesen: | 7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10. évfolyam: | Szabad órakeret: | 7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tematikai egység | Téma | Óraszám |
| Szénhidrogének és halogénezett származékaik | Szerves kémiai reakciótípusok gyakorlása | 1 |
| Az oxigéntartalmú szerves vegyületek | Alkoholok világa – felelősség  Az oxigéntartalmúak sokszínűségének elmélyítése | 3 |
| A nitrogéntartalmú szerves vegyületek | „A mindennapi örömök” – a kábítószerek világa  Ismeretek elmélyítése | 3 |
|  | Összesen: | 7 |

**3. Tantárgyi bevezető:**

A hat évfolyamos általános tantervű gimnáziumok számára készült kémia-kerettanterv moduláris szerkezetű, amennyiben az általános iskolákban is alkalmazható 7–8. évfolyamos kémia-kerettantervből és a négy évfolyamos gimnáziumok kémia-kerettantervéből épül föl.

A kerettanterv célja annak elérése, hogy középiskolai tanulmányainak befejezésekor minden tanuló birtokában legyen a kémiai alapműveltségnek, ami a természettudományos alapműveltség része. Ezért szükséges, hogy a tanulók tisztában legyenek a következőkkel: az egész anyagi világot kémiai elemek, ezek kapcsolódásával keletkezett vegyületek és a belőlük szerveződő rendszerek építik fel; az anyagok szerkezete egyértelműen megszabja fizikai és kémiai tulajdonságaikat; a vegyipar termékei nélkül jelen civilizációnk nem tudna létezni; a civilizáció fejlődésének hatalmas ára van, amely gyakran a háborítatlan természet szépségeinek elvesztéséhez vezet, ezért törekedni kell az emberi tevékenység által okozott károk minimalizálására; a kémia eredményeit alkalmazó termékek megtervezésére, előállítására és az ebből adódó környezetszennyezés minimalizálására csakis a jól képzett szakemberek képesek.

Annak érdekében, hogy minden tanuló belássa a kémia tanulásának hasznát és hatékony védelmet kapjon az áltudományos nézetek, valamint a csalók ellen, az alábbi elveket kell követni: a kémia tanításakor a tanulók már meglévő köznapi tapasztalataiból, valamint a tanórákon lehetőleg együtt végzett kísérletekből kell kiindulni, és a gyakorlati életben is használható tudásra kell szert tenni; a tanulóknak meg kell ismerni, meg kell érteni és a legalapvetőbb szinten alkalmazni is kell a természettudományos vizsgálati módszereket.

A jelen kerettantervben az ismereteket és követelményeket tartalmazó táblázatok „Fejlesztési követelmények/módszertani ajánlások” oszlopai M betűvel jelölve néhány, a tananyag feldolgozására vonatkozó lehetőségre is rámutatnak. Ezek nem kötelező jellegűek, csak ajánlások, de a tanulási folyamat során a tanulóknak 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 gondolkozás 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; minél több olyan anyag tulajdonságaival kell megismerkedniük, amelyekkel a hétköznapokban is találkozhatnak, ezért célszerű a felhasznált anyagokat „háztartási-konyhai” csomagolásban bemutatni, és ezekkel kísérleteket végezni; korszerű háztartási, egészségvédelmi, életviteli, fogyasztóvédelmi, energiagazdálkodási és környezetvédelemi ismeretekre kell szert tenniük; 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 kémiaóra 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, amelyhez konkrét probléma vagy feladat megoldása is kapcsolódhat; bemutató, jegyzőkönyv vagy egyéb dokumentum, illetve projekttermék 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 tanároknak szorosan együttműködniük. 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 kémia-tananyag történeti vonatkozásaira, és a más tantárgyakban elsajátított tudáselemekre is. Az alábbi táblázatokban feltüntetett kapcsolódási pontok csak arra hívják fel a figyelmet, hogy ennek érdekében egyeztetésre van szükség.

A kémia tantárgy az egyszerű 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 kommunikációkészségnek, kezdeményezőképességének, szociális és állampolgári kompetenciájának fejlesztéséhez is. A kémiatörténet 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 kémiaórán 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 kapcsolatban. A kialakuló természettudományos műveltségre alapozva fejlődik a médiatudatosságuk. Elvárható a felelősségvállalás önmagukért és másokért, amennyiben a tanulóknak egyre tudatosabban kell törekedniük a természettudományok és a technológia pozitív társadalmi szerepének, gazdasági vonatkozásainak megismerésére, hogy felismerjék a kemofóbiát és az áltudományos nézeteket, továbbá ne váljanak félrevezetés, csalás áldozatává. 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 történő leírását és értelmezését. Az értékelés kettős céljának megfelelően mindig meg kell találni a helyes arányt a formatív és a szummatív értékelés között. Fontos szerepet kell játszania az egyéni és csoportos önértékelésnek, illetve a diáktársak által végzett értékelésnek is. Törekedni kell arra, hogy a számonkérés formái minél változatosabbak, az életkornak megfelelőek legyenek. A hagyományos írásbeli és szóbeli módszerek mellett a diákoknak lehetőséget kell kapniuk arra, hogy a megszerzett tudásról és a közben elsajátított képességekről valamely konkrét, egyénileg vagy csoportosan elkészített termék (rajz, modell, poszter, plakát, prezentáció, vers, ének stb.) létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

Keresztyén hitünkből fakadó felelősségünk:

A kereszténység középpontjában az Isten által teremtett természet és a benne élő Isten képmására teremtett ember áll. Ez különös felelősséget ró az emberre saját magával, másik emberrel és a termetet világgal szemben. A református iskolákban a kémia oktatását is áthatja ez a szemlélet. Ez különböző formákban jelenik meg az oktatás során.

1. A teremtett világ csodálata, és a Teremtő felismerése műveiben, az atomok, molekulák sokszínűségének felismerésén túl, az egész mögött megbúvó rendszer megismeréséig.

2. Az ember felelőssége a világgal szemben

– Környezetvédelem: a környezeti problémák átfogó, felelős vizsgálata

– Önkorlátozás: bár megtehetném, de nem teszem meg – tudományos kutatás

morális határai, műszaki alkalmazások, a kényelem kiszolgálása

3. Felelősség saját magunkkal szemben – egészségvédelem, szenvedély- betegségek, alkohol, drog megjelenése a mindennapi életben

Ezek a területek hol konkrétan, hol csak áttételesen jelennek meg a tananyagban, de a helyes szemlélet kialakításához folyamatosan jelen kell lennie a tudomány erkölcsi értékelésének. A diákoknak meg kell ismerniük és be kell látniuk, hogy a tudomány nem mindenható, az emberi tudás véges, mert minden tudás mögött az Isten áll. Csak aki ezt elfogadja, az tudja igazi értékként művelni a tudományt.

Egy tanterv sosem fog reformátussá, vagy keresztyénné válni, az igazi hitelességet a mindennapokban a tudást átadó tanárok keresztyén élete fogja megadni. A tanári felelősségünk fontos része, hogy legyen szemünk előtt mindenkor a tanulók nevelése.

**4. Tantárgyi tartalom: az egyes tematikai egységek elemzése évfolyamonként**

**7–8. évfolyam**

A kémia tárgyát képező makroszkópikus anyagi tulajdonságok és folyamatok okainak megértéséhez már a kémiai tanulmányok legelején szükség van a részecskeszemlélet kialakítására. A fizikai és kémiai változások legegyszerűbb értelmezése a Dalton-féle atommodell alapján történik, amely megengedi az atomokból kialakuló molekulák kézzel is megfogható modellekkel és kémiai jelrendszerrel (vegyjelekkel és képletekkel) való szimbolizálását, valamint a legegyszerűbb kémiai reakciók modellekkel való „eljátszását”, illetve szóegyenletekkel és képletekkel való leírását is. A mennyiségi viszonyok tárgyalása ezen a ponton csak olyan szinten történik, hogy a reakcióegyenlet két oldalán az egyes atomok számának meg kell egyezniük. A gyakorlati szempontból legfontosabbnak ítélt folyamatok itt a fizikai és kémiai változások, és ezeken belül a hőtermelő és hőelnyelő folyamatok kategóriáiba sorolhatók. Ez a modell megengedi a kémiailag tiszta anyagok és a keverékek megkülönböztetését, valamint a keverékek kémiailag tiszta anyagokra való szétválasztási módszereinek és ezek gyakorlati jelentőségének tárgyalását. A keverékek (elegyek, oldatok) összetételének megadása a tömeg- és térfogatszázalék felhasználásával történik.

Az anyagszerkezeti ismeretek a továbbiakban a Bohr-féle atommodellre, illetve a Lewis-féle oktettszabályra építve fejleszthetők tovább. Ezek már megengedik a periódusos rendszer (egyszerűsített) elektronszerkezeti alapon való értelmezését. Ebből kiindulva az egyszerű ionok elektronleadással, illetve -felvétellel való képződése is magyarázható. A molekulák kialakulása egyszeres és többszörös kovalens kötésekkel mutatható be. A 7–8. évfolyamon a kötés- és a molekulapolaritás fogalma nincs bevezetve, csak a „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv szerint a „vízoldékony”, „zsíroldékony” és „kettős oldékonyságú” anyagok különböztetendők meg. A fémek jellegzetes tulajdonságai az atomok közös, könnyen elmozduló elektronjaival értelmezhetők.

Abból a célból, hogy a rendezett kémiai egyenletek alapján egyszerű sztöchiometriai számításokat tudjanak végezni, a tanulóknak a 7–8. évfolyamon meg kell ismerkedniük az anyagmennyiség fogalmával is. Ennek bevezetése megerősíti a részecskeszemléletet, amennyiben megtanulják, hogy a kémiai reakciók során a részecskék száma (és nem a tömege) a meghatározó. Szemléletes hasonlatokkal rá kell vezetni a diákokat arra, hogy e részecskék tömege általában olyan kicsi, hogy hagyományos mérlegeken csak nagyon nagy számú részecske együttes tömege mérhető. Az egyes kémiai reakciók megismerésekor pedig az egymással maradéktalanul reakcióba lépő, vagy bizonyos mennyiségű termék előállításához szükséges anyagmennyiségek kiszámítását is gyakorolják.

A redoxireakciók tárgyalása ezeken az évfolyamokon az égés jelenségéből indul ki, s az oxidáció és a redukció értelmezése is csak oxigénátmenettel történik. A redukció legfontosabb példáit az oxidokból kiinduló fémkohászat alapegyenletei nyújtják. A savak és bázisok jellemzésére és a sav-bázis reakciók magyarázatára a 7–8. évfolyamon a disszociáció (Arrhenius-féle) elmélete szolgál. Ennek során kiemelt szerepet kapnak a gyakorlatban is fontos információk: a savak vizes oldatai savas kémhatásúak, a bázisok vizes oldatai lúgos kémhatásúak, a kémhatás indikátorokkal vizsgálható és a pH-skála segítségével számszerűsíthető; a savak és lúgok vizes oldatai maró hatásúak, a savak és bázisok vizes oldatai só és víz keletkezése mellett közömbösítési reakcióban reagálnak egymással. A megismert kémiai anyagok és reakciók áttekintését rövid, rendszerező jellegű csoportosítás segíti.

A szervetlen kémiai ismeretek tárgyalása és a szerves vegyületek néhány csoportjának bevezetése ezen a szinten csak a hétköznapok világában való eligazodást szolgálja. A természeti és az ember által alakított környezet gyakorlati szempontból fontos anyagainak és folyamatainak megismerése az előfordulásuk és a mindennapi életünkben betöltött szerepük alapján csoportosítva történik. A környezetkémiai témák közül már ebben az életkorban szükséges a fontosabb szennyezőanyagok és eredetük ismerete.

A táblázatokban a fejlesztési követelmények alatt „**M”** betűvel vannak jelölve a módszertani és egyéb, a tananyag feldolgozására vonatkozó ajánlások, ötletek, tanácsok (a teljesség igénye nélkül és nem kötelező jelleggel). Az ismeretek elmélyítését és a mindennapi élettel való összekötését a táblázatban szereplő jelenségek, problémák és alkalmazások tárgyalásán túl a sok tanári és tanulókísérletnek, önálló és csoportos információ-feldolgozásnak kell szolgálnia. A konkrét oktatási, szemléltetési és értékelési módszerek megválasztásakor feltétlenül preferálni kell a nagy tanulói aktivitást megengedőket (egyéni, pár- és csoportmunkák, tanulókísérletek, projektmunkák, prezentációk, versenyek). Meg kell követelni, hogy minden tevékenységről készüljön jegyzet, jegyzőkönyv, diasor, poszter, online összefoglaló vagy bármilyen egyéb termék, amely a legfontosabb információk megőrzésére és felidézésére alkalmas.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A kémia tárgya, kémiai kísérletek** | | | **Órakeret 4 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Térfogat és térfogatmérés. Halmazállapotok, anyagi változások, hőmérsékletmérés. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | Tudománytörténeti szemlélet kialakítása. A kémia tárgyának, alapvető módszereinek és szerepének megértése. A kémia kikerülhetetlenségének bemutatása a mai világban. A kémiai kísérletezés bemutatása, megszerettetése, a kísérletek tervezése, a tapasztalatok lejegyzése, értékelése. A biztonságos laboratóriumi eszköz- és vegyszerhasználat alapjainak kialakítása. A veszélyességi jelek felismerésének és a balesetvédelem szabályai alkalmazásának készségszintű elsajátítása. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *A kémia tárgya és jelentősége*  A kémia tárgya és jelentősége az ókortól a mai társadalomig. A kémia szerepe a mindennapi életünkben. A kémia felosztása, főbb területei.  *Kémiai kísérletek*  A kísérletek célja, tervezése, rögzítése, tapasztalatok és következtetések. A kísérletezés közben betartandó szabályok. Azonnali tennivalók baleset esetén.  *Laboratóriumi eszközök, vegyszerek*  Alapvető laboratóriumi eszközök. Szilárd, folyadék- és gáz halmazállapotú vegyszerek tárolása. Vegyszerek veszélyességének jelölése. | | | A kémia tárgyának és a kémia kísérletes jellegének ismerete, a kísérletezés szabályainak megértése. Egyszerű kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.  **M:** Információk a vegy- és a gyógyszeriparról, tudományos kutatómunkáról.  Baleseti szituációs játékok. Kísérletek rögzítése a füzetben.  Vegyszerek tulajdonságainak megfigyelése, érzékszervek szerepe: szín, szag (kézlegyezéssel), pl. szalmiákszesz, oldószerek, kristályos anyagok. Jelölések felismerése a csomagolásokon, szállítóeszközökön. A laboratóriumi eszközök kipróbálása egyszerű feladatokkal, pl. térfogatmérés főzőpohárral, mérőhengerrel, indikátoros híg lúgoldat híg savval, majd lúggal való elegyítése a színváltozás bemutatására. Laboratóriumi eszközök csoportosítása a környezettel való anyagátmenet szempontjából.[[1]](#footnote-1) | *Biológia-egészségtan:*ízlelés, szaglás, tapintás, látás.  *Fizika:* a fehér fény színekre bontása, a látás fizikai alapjai. | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Balesetvédelmi szabály, veszélyességi jelölés, laboratóriumi eszköz, kísérlet. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Részecskék, halmazok, változások, keverékek** | | | **Órakeret 18 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Balesetvédelmi szabályok, laboratóriumi eszközök, halmazállapotok, halmazállapot-változások. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | Tudománytörténeti szemlélet kialakítása az atom és az elem fogalmak kialakulásának bemutatásán keresztül. A részecskeszemlélet és a daltoni atomelmélet megértése. Az elemek, vegyületek, molekulák vegyjelekkel és összegképlettel való jelölésének elsajátítása. Az állapotjelzők, a halmazállapotok és az azokat összekapcsoló fizikai változások értelmezése. A fizikai és kémiai változások megkülönböztetése. A változások hőtani jellemzőinek megértése. A kémiai változások leírása szóegyenletekkel. Az anyagmegmaradás törvényének elfogadása és ennek alapján vegyjelekkel írt reakcióegyenletek rendezése. A keverékek és a vegyületek közötti különbség megértése. A komponens fogalmának megértése és alkalmazása. A keverékek típusainak ismerete és alkalmazása konkrét példákra, különösen az elegyekre és az oldatokra vonatkozóan. Az összetétel megadási módjainak ismerete és alkalmazása. Keverékek szétválasztásának kísérleti úton való elsajátítása. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Részecskeszemlélet a kémiában*  Az atom szó eredete és a daltoni atommodell. Az egyedi részecskék láthatatlansága, modern műszerekkel való érzékelhetőségük. A részecskék méretének és számának szemléletes tárgyalása.  *Elemek, vegyületek*  A kémiailag tiszta anyag fogalma. Azonos/különböző atomokból álló, kémiailag tiszta anyagok: elemek/vegyületek. Az elemek jelölése vegyjelekkel (Berzelius). Több azonos atomból álló részecskék képlete. Vegyületek jelölése képletekkel.  A mennyiségi viszony és az alsó index jelentése.  *Molekulák*  A molekula mint atomokból álló önálló részecske. A molekulákat összetartó erők (részletek nélkül). | | | A részecskeszemlélet elsajátítása. Képletek szerkesztése.  **M:** Diffúziós kísérletek: pl. szagok, illatok terjedése a levegőben, színes kristályos anyag oldódása vízben.  A vegyjelek gyakorlása az eddig megismert elemeken, újabb elemek bevezetése, pl. az ókor hét féme, érdekes elem-felfedezések története. Az eddig megismert vegyületek vegyjelekkel való felírása, bemutatása.  Egyszerű molekulák szemléltetése modellekkel vagy számítógépes grafika segítségével. Molekulamodellek építése.  Műszeres felvételek molekulákról. | *Biológia-egészségtan:*emberi testhőmérséklet szabályozása, légkör, talaj és termőképessége.  *Fizika:* tömeg, térfogat, sűrűség, energia, halmazállapotok jellemzése, egyensúlyi állapotra törekvés, termikus egyensúly, olvadáspont, forráspont, hőmérséklet, nyomás, mágnesesség, hőmérséklet mérése, sűrűség mérése és mértékegysége, testek úszása, légnyomás mérése, tömegmérés, térfogatmérés.  *Földrajz:* vizek, talajtípusok.  *Matematika:* százalékszámítás.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* őskorban, ókorban ismert fémek. | |
| *Halmazállapotok és a kapcsolódó fizikai változások*  A szilárd, a folyadék- és a  gáz halmazállapotok jellemzése, a kapcsolódó fizikai változások. Olvadáspont, forráspont. A fázis fogalma.  *Kémiai változások (kémiai reakciók)*  Kémiai reakciók. A kémiai és a fizikai változások megkülönböztetése. Kiindulási anyag, termék.  *Hőtermelő és hőelnyelő változások*  A változásokat kísérő hő. Hőtermelő és hőelnyelő folyamatok a rendszer és a környezet szempontjából.  *Az anyagmegmaradás törvénye*  A kémiai változások leírása szóegyenletekkel, kémiai jelekkel (vegyjelekkel, képletekkel). Mennyiségi viszonyok figyelembevétele az egyenletek két oldalán. Az anyagmegmaradás törvénye. | | | A fizikai és a kémiai változások jellemzése, megkülönböztetésük. Egyszerű egyenletek felírása.  **M:** Olvadás- és forráspont mérése. Jód szublimációja. Illékonyság szerves oldószereken bemutatva, pl. etanol. Kétfázisú rendszerek bemutatása: jég és más anyag olvadása, a szilárd és a folyadékfázisok sűrűsége.  Pl. vaspor és kénpor keverékének szétválasztása mágnessel, illetve összeolvasztása.  Égés bemutatása. Hőelnyelő változások bemutatása hőmérséklet mérése mellett, pl. oldószer párolgása, hőelnyelő oldódás. Információk a párolgás szerepéről az emberi test hőszabályozásában.  Az anyagmegmaradás törvényének tömegméréssel való demonstrálása, pl. színes csapadékképződési reakciókban.  Egyszerű számítási feladatok az anyagmegmaradás (tömegmegmaradás) felhasználásával. |
| *Komponens*  Komponens (összetevő), a komponensek száma. A komponensek változó aránya.  *Elegyek és összetételük*  Gáz- és folyadékelegyek. Elegyek összetétele: tömegszázalék, térfogatszázalék. Tömegmérés, térfogatmérés. A teljes tömeg egyenlő az összetevők tömegének összegével, térfogat esetén ez nem mindig igaz.  *Oldatok*  Oldhatóság. Telített oldat. Az oldhatóság változása a hőmérséklettel. Rosszul oldódó anyagok. A „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elve. | | | Elegyek és oldatok összetételének értelmezése. Összetételre vonatkozó számítási feladatok megoldása.  **M:** Többfázisú keverékek előállítása: pl. porkeverékek, nem elegyedő folyadékok, korlátozottan oldódó anyagok, lőpor.  Szörp, ecetes víz, víz-alkohol elegy készítése. Egyszerű számítási feladatok tömeg- és térfogatszázalékra, pl. üdítőital cukortartalmának, ételecet ecetsav-tartalmának, bor alkoholtartalmának számolása.  Adott tömegszázalékú vizes oldatok készítése pl. cukorból, illetve konyhasóból. Anyagok oldása vízben és étolajban. Információk gázok oldódásának hőmérséklet- és nyomásfüggéséről példákkal (pl. keszonbetegség, magashegyi kisebb légnyomás következményei). |  | |
| *Keverékek komponenseinek szétválasztása*  Oldás, kristályosítás, ülepítés, szűrés, bepárlás, mágneses elválasztás, desztilláció, adszorpció.  *A levegő mint gázelegy*  A levegő térfogatszázalékos összetétele.  *Néhány vizes oldat*  Édesvíz, tengervíz (sótartalma tömegszázalékban), vérplazma (oldott anyagai).  *Szilárd keverékek*  Szilárd keverék (pl. só és homok, vas és kénpor, sütőpor, bauxit, gránit, talaj). | | | Keverékek szétválasztásának gyakorlása. Kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.  **M:** Egyszerű elválasztási feladatok megtervezése és/vagy kivitelezése, pl. vas- és alumíniumpor szétválasztása mágnessel, színes filctoll festékanyagainak szétválasztása papírkromatográfiával. Információk a desztillációról és az adszorpcióról: pl. pálinkafőzés, kőolajfinomítás, a Telkes-féle – tengervízből ivóvizet készítő – labda, orvosi szén, dezodorok, szilikagél.  Információk a levegő komponenseinek szétválasztásáról.  Sós homokból só kioldása, majd bepárlás után kristályosítása. Információk az étkezési só tengervízből való előállításáról.  Valamilyen szilárd keverék komponenseinek vizsgálata, kimutatása. |
| **Kulcsfogalmak/fogalmak** | Daltoni atommodell, kémiailag tiszta anyag, elem, vegyület, molekula, vegyjel, képlet, halmazállapot, fázis, fizikai és kémiai változás, hőtermelő és hőelnyelő változás, anyagmegmaradás, keverék, komponens, elegy, oldat, tömegszázalék, térfogatszázalék. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A részecskék szerkezete és tulajdonságai, vegyülettípusok** | | | **Órakeret 14 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Részecskeszemlélet, elem, vegyület, molekula, kémiai reakció. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | 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 a legfontosabb vegyülettípusokba. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Az atom felépítése*  Atommodellek a Bohr-modellig. Atommag és elektronok. Elektronok felosztása törzs- és vegyértékelektronokra. Vegyértékelektronok jelölése a vegyjel mellett pontokkal, elektronpár esetén vonallal.  *A periódusos rendszer*  Története (Mengyelejev), felépítése. A vegyértékelektronok száma és a kémiai tulajdonságok összefüggése a periódusos rendszer 1., 2. és 13–18. (régebben főcsoportoknak nevezett) csoportjaiban. Fémek, nemfémek, félfémek elhelyezkedése a periódusos rendszerben. Magyar vonatkozású elemek (Müller Ferenc, Hevesy György). Nemesgázok elektronszerkezete.  *Az anyagmennyiség*  Az anyagmennyiség fogalma és mértékegysége. Avogadro-állandó. Atomtömeg, moláris tömeg és mértékegysége, kapcsolata a fizikában megismert tömeg mértékegységével. | | | A periódusos rendszer szerepének és az anyagmennyiség fogalmának a megértése. Képletek szerkesztése, anyagmennyiségre vonatkozó számítási feladatok megoldása.  **M:** Vegyértékelektronok jelölésének gyakorlása.  Információ a nemesgázok kémiai viselkedéséről.  Az elemek moláris tömegének megadása a periódusos rendszerből leolvasott atomtömegek alapján. Vegyületek moláris tömegének kiszámítása az elemek moláris tömegéből. A kiindulási anyagok és a reakciótermékek anyagmennyiségeire és tömegeire vonatkozó egyszerű számítási feladatok.  A 6·1023 db részecskeszám nagyságának érzékeltetése szemléletes hasonlatokkal. | *Fizika:* tömeg, töltés, áramvezetés, természet méretviszonyai, atomi méretek. | |
| *Egyszerű ionok képződése*  A nemesgáz-elektronszerkezet elérése elektronok leadásával, illetve felvételével: kation, illetve anion képződése. Ionos kötés. Ionos vegyületek képletének jelentése.  *Kovalens kötés*  A nemesgáz-elektronszerkezet elérése az atomok közötti közös kötő elektronpár létrehozásával. Egyszeres és többszörös kovalens kötés. Kötő és nemkötő elektronpárok, jelölésük vonallal. Molekulák és összetett ionok kialakulása.  *Fémes kötés*  Fémek és nemfémek megkülönböztetése tulajdonságaik alapján. Fémek jellemző tulajdonságai. A fémes kötés, az áramvezetés értelmezése az atomok közös, könnyen elmozduló elektronjai alapján. Könnyűfémek, nehézfémek, ötvözetek. | | | Az ionos, kovalens és fémes kötés ismerete, valamint a köztük levő különbség megértése. Képletek szerkesztése. Egyszerű molekulák szerkezetének felírása az atomok vegyérték-elektronszerkezetének ismeretében az oktettelv felhasználásával. Összetételre vonatkozó számítási feladatok megoldása.  **M:** Só képződéséhez vezető reakcióegyenletek írásának gyakorlása a vegyértékelektronok számának figyelembevételével (a periódusos rendszer segítségével). Ionos vegyületek képletének szerkesztése. Ionos vegyületek tömegszázalékos összetételének kiszámítása.  Molekulák elektronszerkezeti képlettel való ábrázolása, kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével. Példák összetett ionokra, elnevezésükre.  Összetett ionok keletkezésével járó kísérletek, pl. alkáli- és alkáliföldfémek reakciója vízzel.  Kísérletek fémekkel, pl. fémek megmunkálhatósága, alumínium vagy vaspor égetése. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Atommag, törzs- és vegyértékelektron, periódusos rendszer, anyagmennyiség, ion, ionos, kovalens és fémes kötés, só. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A kémiai reakciók típusai** | | | **Órakeret 14 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Vegyértékelektron, periódusos rendszer, kémiai kötések, fegyelmezett és biztonságos kísérletezési képesség. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A kémiai reakciók főbb típusainak megkülönböztetése. Egyszerű reakcióegyenletek rendezésének elsajátítása. A reakciók összekötése hétköznapi fogalmakkal: gyors égés, lassú égés, robbanás, tűzoltás, korrózió, megfordítható folyamat, sav, lúg. Az ismert folyamatok általánosítása (pl. égés mint oxidáció, savak és bázisok közömbösítési reakciói), ennek alkalmazása kísérletekben. Az általánosítás képességének fejlesztése a reakciók tipizálása során. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Egyesülés*  Egyesülés fogalma, példák.  *Bomlás*  Bomlás fogalma, példák.  *Gyors égés, lassú égés, oxidáció, redukció*  Az égés mint oxigénnel történő kémiai reakció. Robbanás. Tökéletes égés, nem tökéletes égés és feltételei. Rozsdásodás. Korrózió. Az oxidáció mint oxigénfelvétel. A redukció mint oxigénleadás. A redukció ipari jelentősége. A CO-mérgezés és elkerülhetősége, a CO-jelzők fontossága. Tűzoltás, felelős viselkedés tűz esetén. | | | Az egyesülés, bomlás, égés, oxidáció, redukció ismerete, ezekkel kapcsolatos egyenletek rendezése, kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.  **M:** Pl. hidrogén égése, alumínium és jód reakciója.  Pl. mészkő, cukor, kálium-permanganát, vas-oxalát hőbomlása, vízbontás.  Pl. szén, faszén, metán (vagy más szénhidrogén) égésének vizsgálata. Égéstermékek kimutatása. Annak bizonyítása, hogy oxigénben gyorsabb az égés. Robbanás bemutatása, pl. alkohol gőzével telített PET-palack tartalmának meggyújtása. Savval tisztított, tisztítatlan és olajos szög vízben való rozsdásodásának vizsgálata. Az élő szervezetekben végbemenő anyagcsere-folyamatok során keletkező CO2-gáz kimutatása indikátoros meszes vízzel. Termitreakció. Levegőszabályozás gyakorlása Bunsen- vagy más gázégőnél: kormozó és szúróláng. Izzó faszén, illetve víz tetején égő benzin eloltása, értelmezése az égés feltételeivel.  Reakcióegyenletek írásának gyakorlása. | *Biológia-egészségtan:*anyagcsere.  *Fizika:* hő. | |
| *Oldatok kémhatása, savak, lúgok*  Savak és lúgok, disszociációjuk vizes oldatban, Arrhenius-féle sav-bázis elmélet; pH-skála, a pH mint a savasság és lúgosság mértékét kifejező számérték. Indikátorok.  *Kísérletek savakkal és lúgokkal*  Savak és lúgok alapvető reakciói.  *Közömbösítési reakció, sók képződése*  Közömbösítés fogalma, példák sókra. | | | Savak, lúgok és a sav-bázis reakcióik ismerete, ezekkel kapcsolatos egyenletek rendezése, kísérletek szabályos és biztonságos végrehajtása.  **M:** Háztartási anyagok kémhatásának vizsgálata többféle indikátor segítségével. Növényi alapanyagú indikátor készítése.  Kísérletek savakkal (pl. sósavval, ecettel) és pl. fémmel, mészkővel, tojáshéjjal, vízkővel. Információk arról, hogy a sav roncsolja a fogat. Kísérletek szénsavval, a szénsav bomlékonysága. Megfordítható reakciók szemléltetése. Víz pH-jának meghatározása állott és frissen forralt víz esetén. Kísérletek lúgokkal, pl. NaOH-oldat pH-jának vizsgálata. Annak óvatos bemutatása, hogy mit tesz a 0,1 mol/dm3-es NaOH-oldat a bőrrel.  Különböző töménységű savoldatok és lúgoldatok összeöntése indikátor jelenlétében, a keletkező oldat kémhatásának és pH-értékének vizsgálata. Reakcióegyenletek írásának gyakorlása.  Egyszerű számítási feladatok közömbösítéshez szükséges oldatmennyiségekre. |
| *A kémiai reakciók egy általános sémája*   * nemfémes elem égése (oxidáció, redukció) → égéstermék: nemfém-oxid → nemfém-oxid reakciója vízzel → savoldat (savas kémhatás) * fémes elem égése (oxidáció, redukció) → égéstermék: fém-oxid → fém-oxid reakciója vízzel → lúgoldat (lúgos kémhatás) * savoldat és lúgoldat összeöntése (közömbösítési reakció) → sóoldat (ionvegyület, amely vízben jól oldódik, vagy csapadékként kiválik). * kémiai reakciók sebességének változása a hőmérséklettel (melegítés, hűtés). | | | Általánosítás típusreakciók felismerése során.  **M:** Foszfor égetése, az égéstermék felfogása és vízben oldása, az oldat kémhatásának vizsgálata. Kalcium égetése, az égésterméket vízbe helyezve az oldat kémhatásának vizsgálata. Kémcsőben lévő, indikátort is tartalmazó, kevés NaOH-oldathoz sósav adagolása az indikátor színének megváltozásáig, oldat bepárlása. Szódavíz (szénsavas ásványvíz) és meszes víz összeöntése indikátor jelenlétében. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Egyesülés, bomlás, gyors és lassú égés, oxidáció, redukció, pH, sav, lúg, közömbösítés. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Kémia a természetben** | | | **Órakeret 14 óra** |
| **Előzetes tudás** | | A halmazok, keverékek, kémiai reakciók ismerete, fegyelmezett és biztonságos kísérletezés. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A természetben található legfontosabb anyagok jellemzése azok kémiai tulajdonságai alapján. Szemléletformálás annak érdekében, hogy a tanuló majd felnőttként is képes legyen alkalmazni a kémiaórán tanultakat a természeti környezetben előforduló anyagok tulajdonságainak értelmezéséhez, illetve az ott tapasztalt jelenségek és folyamatok magyarázatához. A levegő- és a vízszennyezés esetében a szennyezők forrásainak és hatásainak összekapcsolása, továbbá azoknak a módszereknek, illetve attitűdnek az elsajátítása, amelyekkel az egyén csökkentheti a szennyezéshez való hozzájárulását. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Hidrogén*  Tulajdonságai. Előfordulása a csillagokban.  *Légköri gázok*  A légkör összetételének ismétlése (N2, O2, CO2, H2O, Ar). Tulajdonságaik, légzés, fotoszintézis, üvegházhatás, a CO2 mérgező hatása.  *Levegőszennyezés*  Monitoring rendszerek, határértékek, riasztási értékek. Szmog. O3, SO2, NO, NO2, CO2, CO, szálló por (PM10). Tulajdonságaik. Forrásaik. Megelőzés, védekezés. Ózonpajzs. Az ózon mérgező hatása a légkör földfelszíni rétegében. A savas esőt okozó szennyezők áttekintése. | | | A légköri gázok és a légszennyezés kémiai vonatkozásainak ismerete, megértése.  **M:** Hidrogén égése, durranógáz-próba.  Annak kísérleti bemutatása, hogy az oxigén szükséges feltétele az égésnek. Lépcsős kísérlet gyertyasorral.  Pl. esővíz pH-jának meghatározása. Szálló por kinyerése levegőből. Információk az elmúlt évtizedek levegővédelmi intézkedéseiről. | *Biológia-egészségtan:* szaglás, tapintás, látás, környezetszennyezés, levegő-, víz- és talajszennyezés, fenntarthatóság.  *Fizika:*Naprendszer, atommag, a természetkárosítás fajtáinak fizikai háttere, elektromos áram.  *Földrajz:* ásványok, kőzetek, vizek, környezetkárosító anyagok és hatásaik. | |
| *Vizek*  Édesvíz, tengervíz, ivóvíz, esővíz, ásványvíz, gyógyvíz, szennyvíz, desztillált víz, ioncserélt víz, jég, hó. Összetételük, előfordulásuk, felhasználhatóságuk. A természetes vizek mint élő rendszerek.  *Vízszennyezés*  A Föld vízkészletének terhelése kémiai szemmel. A természetes vizeket szennyező anyagok (nitrát-, foszfátszennyezés, olajszennyezés) és hatásuk az élővilágra. A szennyvíztisztítás lépései. A közműolló. Élővizeink és az ivóvízbázis védelme.  *Ásványok, ércek*  Az ásvány, a kőzet és az érc fogalma. Magyarországi hegységképző kőzetek főbb ásványai. Mészkő, dolomit, szilikátásványok. Barlang- és cseppkőképződés. Homok, kvarc. Agyag és égetése. Porózus anyagok. Kőszén, grafit, gyémánt. Szikes talajok. | | | A vizek, ásványok és ércek kémiai összetételének áttekintése; a vízszennyezés kémiai vonatkozásainak ismerete, megértése.  **M:** Különböző vizek bepárlása, a bepárlási maradék vizsgálata.  Környezeti katasztrófák kémiai szemmel.  Pl. ásvány- és kőzetgyűjtemény létrehozása. Ércek bemutatása. Kísérletek mészkővel, dolomittal és sziksóval, vizes oldataik kémhatása. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | H2, légköri gáz, természetes és mesterséges víz, ásvány, érc, levegőszennyezés, vízszennyezés. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Kémia a háztartásban** | | | **Órakeret 17 óra** |
| **Előzetes tudás** | | A háztartásban előforduló anyagok és azok kémiai jellemzői, kémiai reakciók ismerete, fegyelmezett és biztonságos kísérletezés. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A háztartásokban található anyagok és vegyszerek legfontosabb tulajdonságainak ismerete alapján azok kémiai szempontok szerinti szakszerű jellemzése. Az egyes vegyszerek biztonságos kezelésének, a szabályok alkalmazásának készségszintű elsajátítása a kísérletek során, a tiltott műveletek okainak megértése. A háztartási anyagok és vegyszerek szabályos tárolási, illetve a hulladékok előírásszerű begyűjtési módjainak ismeretében ezek gyakorlati alkalmazása. A háztartásban előforduló anyagokkal, vegyszerekkel kapcsolatos egyszerű, a hétköznapi életben is használható számolási feladatok megoldása. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Savak, lúgok és sók biztonságos használata*  Használatuk a háztartásban (veszélyességi jelek). Ajánlott védőfelszerelések. Maró anyagok.  *Savak*  Háztartási sósav. Akkumulátorsav. Ecet. Vízkőoldók: a mészkövet és a márványt károsítják.  *Lúgok*  Erős lúgok: zsíroldók, lefolyótisztítók. Erős és gyenge lúgokat tartalmazó tisztítószerek.  *Sók*  Konyhasó. Tulajdonságai. Felhasználása. Szódabikarbóna. Tulajdonságai. Felhasználása. A sütőpor összetétele: szódabikarbóna és sav keveréke, CO2-gáz keletkezése. | | | A háztartásban előforduló savak, lúgok és sók, valamint biztonságos használatuk módjainak elsajátítása.  **M:** Pl. kénsavas ruhadarab szárítása, majd a szövet roncsolódása nedvességre. Információk az élelmiszerekben használt gyenge savakról.  Annak bizonyítása, hogy a tömény lúg és az étolaj reakciója során a zsíroldékony étolaj vízoldékonnyá alakul.  Információk táplálékaink sótartalmáról és a túlzott sófogyasztás vérnyomásra gyakorolt hatásáról. Sütőpor és szódabikarbóna reakciója vízzel és ecettel. Információk a szódabikarbónával való gyomorsavmegkötésről. | *Biológia-egészségtan:*tudatos fogyasztói szokások, fenntarthatóság.  *Fizika:*az energia fogalma, mértékegysége, elektromos áram. | |
| *Fertőtlenítő- és fehérítőszerek*  Hidrogén-peroxid. Hipó. Klórmész. Tulajdonságaik. A hipó (vagy klórmész) + sósav reakciójából mérgező Cl2-gáz keletkezik. A klórgáz tulajdonságai. A vízkőoldó és a klórtartalmú fehérítők, illetve fertőtlenítőszerek együttes használatának tilalma.  *Mosószerek, szappanok, a vizek keménysége*  Mosószerek és szappanok mint kettős oldékonyságú részecskék. A szappanok, mosószerek mosóhatásának változása a vízkeménységtől függően. A víz keménységét okozó vegyületek.  A vízlágyítás módjai, csapadékképzés, ioncsere.  *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 háztatásban előforduló fertőtlenítő- és mosószerek, valamint biztonságos használatuk módjainak elsajátítása. A csomagolóanyagok áttekintése, a hulladékkezelés szempontjából is.  **M:** H2O2 bomlása, O2-gáz fejlődése. Információk a háztartási vegyszerek összetételéről. Semmelweis Ignác tudománytörténeti szerepe.  Információk a kettős oldékonyságú részecskékről. Vízlágyítók és adagolásuk különbsége mosógép és mosogatógép esetében. Információk a foszfátos és foszfátmentes mosópor környezetkémiai vonatkozásairól.  Alumínium oldása savban és lúgban. Információk: mi miben tárolható, mi mosható mosogatógépben, mi melegíthető mikrohullámú melegítőben. Információk a csomagolóanyagok szükségességéről, a környezettudatos viselkedésről.  Műanyag égetése elrettentésként. Információk az iskola környékén működő hulladékkezelési rendszerekről. |
| *Réz és nemesfémek*  A félnemesfémek és nemesfémek. A réz (vörösréz) és ötvözetei (sárgaréz, bronz). Tulajdonságaik. Tudománytörténeti érdekességek. Az ezüst és az arany ún. tisztaságának jelölése. Választóvíz, királyvíz.  *Permetezés, műtrágyák*  Réz-szulfát mint növényvédő szer. Szerves növényvédő szerek. Adagolás, lebomlás, várakozási idő. Óvintézkedések permetezéskor. A növények tápanyagigénye. Műtrágyák N-, P-, K-tartalma, vízoldékonysága, ennek veszélyei.  *Az energia kémiai tárolása*  Energia tárolása kémiai (oxidáció-redukció) reakciókkal. Szárazelemek, akkumulátorok. Mérgező fémsók, vegyületek begyűjtése. | | | Kémiai információk ismerete a háztartásban található néhány további anyagról, azok biztonságos és környezettudatos kezelése. A háztartásban előforduló kémiai jellegű számítások elvégzési módjának elsajátítása.  **M:** Réz és tömény salétromsav reakciója.  A rézgálic színe, számítási feladatok permetlé készítésére és műtrágya adagolására. Információk a valós műtrágyaigényről.  Információk a háztartásban használt szárazelemekről és akkumulátorokról. A közvetlen áramtermelés lehetősége tüzelőanyag-cellában: H2 oxidációja. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Vízkőoldó, zsíroldó, fertőtlenítő- és fehérítőszer, mosószer, vízkeménység, csomagolóanyag, műanyag, szelektív gyűjtés, nemesfém, permetezőszer, műtrágya, várakozási idő, adagolás, szárazelem, akkumulátor. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Kémia az iparban** | | | **Órakeret 14 óra** |
| **Előzetes tudás** | | A természetben előforduló anyagok ismerete, kémiai reakciók ismerete, fegyelmezett és biztonságos kísérletezés. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | Annak felismerése, hogy a természetben található nyersanyagok kémiai átalakításával értékes és nélkülözhetetlen anyagokhoz lehet jutni, de az ezek előállításához szükséges műveleteknek veszélyei is vannak. Néhány előállítási folyamat legfontosabb lépéseinek megértése, valamint az előállított anyagok jellemzőinek, továbbá (lehetőleg aktuális vonatkozású) felhasználásainak magyarázata (pl. annak megértése, hogy a mész építőipari felhasználása kémiai szempontból körfolyamat). Az energiatermelés kémiai vonatkozásai esetében a környezetvédelmi, energiatakarékossági és a fenntarthatósági szempontok összekapcsolása a helyes viselkedésformákkal. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| A vegyész és a vegyészmérnök munkája az iparban, a vegyipari termékek jelenléte mindennapjainkban. A vegyipar és a kémiai kutatás modern, környezetbarát irányvonalai.  *Vas- és acélgyártás*  A vas és ötvözeteinek tulajdonságai. A vas- és acélgyártás folyamata röviden. A vashulladék szerepe.  *Alumíniumgyártás*  A folyamat legfontosabb lépései. A folyamat energiaköltsége és környezetterhelése. Újrahasznosítás. Az alumínium tulajdonságai.  *Üvegipar*  Homok, üveg. Az üveg tulajdonságai. Újrahasznosítás.  *Papírgyártás*  A folyamat néhány lépése. Fajlagos faigény. Újrahasznosítás.  *Műanyagipar*  A műanyagipar és hazai szerepe. Műanyagok. Közös tulajdonságaik. | | | A tágabban értelmezett vegyipar főbb ágainak, legfontosabb termékeinek és folyamatainak ismerete, megértése.  **M:** Információk a vegyipar jelentőségéről, a vas- és acélgyártásról.  Alumínium oxidációja a védőréteg leoldása után.  Felhevített üveg formázása. Információk az amorf szerkezetről és a hazai üveggyártásról.  Információk a különféle felhasználási célú papírok előállításának környezetterhelő hatásáról.  Információk a biopolimerek és a műanyagok szerkezetének hasonlóságáról, mint egységekből felépülő óriásmolekulákról. Információk a műanyagipar nyersanyagairól. | *Biológia-egészségtan:*fenntarthatóság, környezetszennyezés, levegő-, víz- és talajszennyezés.  *Fizika:* az energia fogalma, mértékegysége, energiatermelési eljárások, hatásfok, a környezettudatos magatartás fizikai alapjai, energiatakarékos eljárások, energiatermelés módjai, kockázatai, víz-, szél-, nap- és fosszilis energiák, atomenergia, a természetkárosítás fajtáinak fizikai háttere, elektromos áram.  *Földrajz:* fenntarthatóság, környezetkárosító anyagok és hatásaik, energiahordozók, környezetkárosítás. | |
| *Energiaforrások kémiai szemmel*  Felosztásuk: fosszilis, megújuló, nukleáris; előnyeik és hátrányaik. Becsült készletek. Csoportosításuk a felhasználás szerint. Alternatív energiaforrások.  *Fosszilis energiaforrások*  Szénhidrogének: metán, benzin, gázolaj. Kőolaj-finomítás. A legfontosabb frakciók felhasználása. Kőszenek fajtái, széntartalmuk, fűtőértékük, koruk. Égéstermékeik. Az égéstermékek környezeti terhelésének csökkentése: porleválasztás, további oxidáció. Szabályozott égés, Lambda-szonda, katalizátor.  *Biomassza*  Megújuló energiaforrások. A biomassza fő típusai energetikai szempontból. Összetételük, égéstermékeik. Elgázosítás, folyékony tüzelőanyag gyártása. A biomassza mint ipari alapanyag a fosszilis források helyettesítésére. | | | Az energiaforrások áttekintése a kémia szempontjából, a környezettudatosság szempontjainak érvényesítésével.  **M:** Robbanóelegy bemutatása, gázszag.Információk a kémiai szintézisek szerepéről az üzemanyagok előállításánál.  Információk az egyén energiatudatos viselkedési lehetőségeiről, a hazai olajfinomításról és a megújuló energiaforrások magyarországi fölhasználásáról. |
| *Mész*  A mészalapú építkezés körfolyamata: mészégetés, mészoltás, karbonátosodás. A vegyületek tulajdonságai. Balesetvédelem.  *Gipsz és cement*  Kalcium-szulfát. Kristályvíz. Kristályos gipsz, égetett gipsz. Az égetett gipsz (modellgipsz) vízfelvétele, kötése. Cementalapú kötőanyagok, kötési idő, nedvesen tartás. | | | **M:** Információk a mész-, a gipsz- és a cementalapú építkezés során zajló kémiai reakciók szerepéről.  A főbb lépések bemutatása, pl. a keletkező CO2-gáz kimutatása meszes vízzel, mészoltás kisebb mennyiségben. Információk a régi mészégetésről. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Vas- és acélötvözet, alumínium, üveg, papír, energia, fosszilis energia, földgáz, kőolaj, szén, biomassza, mész, körfolyamat, kristályvíz. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Élelmiszerek és az egészséges életmód** | | | **Órakeret 13 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Elem, vegyület, molekula, periódusos rendszer, kémiai reakciók ismerete, fegyelmezett és biztonságos kísérletezés. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A szerves és a szervetlen anyagok megkülönböztetése. Ismert anyagok besorolása a szerves vegyületek csoportjaiba. Információkeresés az élelmiszerek legfontosabb összetevőiről. A mindennapi életben előforduló, a konyhai tevékenységhez kapcsolódó kísérletek tervezése, illetve elvégzése. Annak rögzítése, hogy a főzés többnyire kémiai reakciókat jelent. Az egészséges táplálkozással kapcsolatban a kvalitatív és a kvantitatív szemlélet elsajátítása. A tápanyagok összetételére és energiaértékére vonatkozó számítások készségszintű elsajátítása. Az objektív tájékoztatás és az elriasztó hatású kísérletek eredményeként elutasító attitűd kialakítása a szenvedélybetegségekkel szemben. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Szerves vegyületek*  Szerves és szervetlen anyagok megkülönböztetése.  *Szénhidrátok*  Elemi összetétel és az elemek aránya. A „hidrát” elnevezés tudománytörténeti magyarázata. Egyszerű és összetett szénhidrátok. Szőlőcukor (glükóz, C6H12O6), gyümölcscukor (fruktóz), tejcukor (laktóz), répacukor (szacharóz). Biológiai szerepük. Méz, kristálycukor, porcukor. Mesterséges édesítőszerek. Keményítő és tulajdonságai, növényi tartalék-tápanyag. Cellulóz és tulajdonságai, növényi rostanyag.  *Fehérjék*  Elemi összetétel. 20-féle alapvegyületből felépülő óriásmolekulák. Biológiai szerepük (enzimek és vázfehérjék). Fehérjetartalmú élelmiszerek.  *Zsírok, olajok*  Elemi összetételük. Megkülönböztetésük. Tulajdonságaik. Étolaj és sertészsír, koleszterintartalom, avasodás, kémiailag nem tiszta anyagok, lágyulás.  *Alkoholok és szerves savak*  Szeszes erjedés. Pálinkafőzés. A glikol, a denaturált szesz és a metanol erősen mérgező hatása. Ecetesedés. Ecetsav. | | | Az élelmiszerek legfőbb összetevőinek mint szerves vegyületeknek az ismerete és csoportosítása.  **M:** Tömény kénsav (erélyes vízelvonó szer) és kristálycukor reakciója. Keményítő kimutatása jóddal élelmiszerekben. Csiriz készítése. Karamellizáció.  Tojásfehérje kicsapása magasabb hőmérsékleten, illetve sóval.  Oldékonysági vizsgálatok, pl. étolaj vízben való oldása tojássárgája segítségével, majonézkészítés. Információk a margarinról, szappanfőzésről.  Alkoholok párolgásának bemutatása. Információk mérgezési esetekről. Ecetsav kémhatásának vizsgálata, háztartásban előforduló további szerves savak bemutatása. | *Biológia-egészségtan:*az élőlényeket felépítő főbb szerves és szervetlen anyagok, anyagcsere-folyamatok, tápanyag.  *Fizika:* a táplálékok energiatartalma. | |
| *Az egészséges táplálkozás*  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. Tartósítószerek.  *Szenvedélybetegségek*  Függőség. Dohányzás, nikotin. Kátrány és más rákkeltő anyagok, kapcsolatuk a tüdő betegségeivel. Alkoholizmus és kapcsolata a máj betegségeivel. „Partidrogok”, egyéb kábítószerek. | | | Az egészséges életmód kémiai szempontból való áttekintése, egészségtudatos szemlélet elfogadása.  **M:** Napi tápanyagbevitel vizsgálata összetétel és energia szempontjából. Üdítőitalok kémhatásának, összetételének vizsgálata a címke alapján. Információk Szent-Györgyi Albert munkásságáról.  Pl. elriasztó próbálkozás kátrányfoltok oldószer nélküli eltávolításával. Információk a drog- és alkoholfogyasztás, valamint a dohányzás veszélyeiről. Információk Kabay János munkásságáról. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Szerves vegyület, alkohol, szerves sav, zsír, olaj, szénhidrát, fehérje, dohányzás, alkoholizmus, drog. | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén** | *A tanuló ismerje* a kémia egyszerűbb alapfogalmait (atom, kémiai és fizikai változás, elem, vegyület, keverék, halmazállapot, molekula, anyagmennyiség, tömegszázalék, kémiai egyenlet, égés, oxidáció, redukció, sav, lúg, kémhatás), alaptörvényeit, vizsgálati céljait, módszereit és kísérleti eszközeit, a mérgező anyagok jelzéseit.  *Ismerje* néhány, a hétköznapi élet szempontjából jelentős szervetlen és szerves vegyület tulajdonságait, egyszerűbb esetben ezen anyagok előállítását és a mindennapokban előforduló anyagok biztonságos felhasználásának módjait.  *Tudja,* hogy a kémia a társadalom és a gazdaság fejlődésében fontos szerepet játszik.  *Értse* a kémia sajátos jelrendszerét, a periódusos rendszer és a vegyértékelektron-szerkezet kapcsolatát, egyszerű vegyületek elektronszerkezeti képletét, a tanult modellek és a valóság kapcsolatát.  *Értse,* és az elsajátított fogalmak, a tanult törvények segítségével *tudja magyarázni* a halmazállapotok jellemzőinek, illetve a tanult elemek és vegyületek viselkedésének alapvető különbségeit, az egyes kísérletek során tapasztalt jelenségeket.  *Tudjon* egy kémiával kapcsolatos témáról önállóan vagy csoportban dolgozva információt keresni, és *tudja* ennek eredményét másoknak változatos módszerekkel, az infokommunikációs technológia eszközeit is alkalmazva bemutatni.  *Alkalmazza* a megismert törvényszerűségeket egyszerűbb, a hétköznapi élethez is kapcsolódó problémák, kémiai számítási feladatok megoldása során, illetve gyakorlati szempontból jelentős kémiai reakciók egyenleteinek leírásában.  *Használja* a megismert egyszerű modelleket a mindennapi életben előforduló, a kémiával kapcsolatos jelenségek elemzésekor.  Megszerzett tudását *alkalmazva hozzon felelős döntéseket* a saját életével, egészségével kapcsolatos kérdésekben, *vállaljon szerepet* személyes környezetének megóvásában. |

**9–10. évfolyam**

A 9–10. évfolyam kémia tananyagának anyagszerkezeti része a periódusos rendszer felépítésének magyarázatához csak a Bohr-féle atommodellt használja, így az alhéjak és a periódusos rendszer mezőinek kapcsolatát nem vizsgálja. A kvantummechanikai atommodell és az elektron hullámtermészetének következményei csak választható tananyag. Erre részben a kémiatanítás időkeretei, részben pedig az elvont fogalmak számának csökkentése érdekében van szükség. A jelen kerettanterv a nemesgáz-elektronszerkezet már korábbról ismert stabilitásából és az elektronegativitás fogalmából vezeti le az egyes atomok számára kémiai kötések és másodlagos kölcsönhatások kialakulása révén adódó lehetőségeket az alacsonyabb energiaállapot elérésére. Mindezek logikus következményeként írja le az így kialakuló halmazok tulajdonságait, majd pedig a kémiailag tiszta anyagokból létrejövő keverékeket és összetételük megadásának módjait.

A kémiai reakciók végbemenetelének feltételeit, a reakciókat kísérő energiaváltozások, időbeli lejátszódásuk és a kémiai egyensúlyok vizsgálatát követi a több szempont alapján való csoportosításuk. A sav-bázis reakciók értelmezése protonátmenet alapján (Brønsted szerint) történik, és szerepel a gyenge savak, illetve bázisok és sóik oldataiban kialakuló egyensúlyok vizsgálata is. A redoxireakciók elektronátmenet alapján történő tárgyalása lehetővé teszi az oxidációs számok változásából kiinduló egyenletrendezést. Az elektrokémiai ismeretek részben építenek a redoxireakciók során tanultakra, másrészt a megszerzett tudás fel is használható egyes szervetlen elemek és vegyületek előállításának és felhasználásának tanulásakor.

A szervetlen és a szerves anyagok tárgyalása gyakorlatcentrikus, amennyiben előfordulásukat és felhasználásukat a szerkezetükből levezetett tulajdonságaikkal magyarázza. A szervetlen kémiai ismeretek sorrendjét a periódusos rendszer csoportjai, a szerves kémiáét pedig az egyes vegyületekre jellemző funkciós csoportok szabják meg. Ez azért logikus felosztás, mert az egyes elemek éppen a hasonló kémiai tulajdonságaik alapján kerültek a periódusos rendszer azonos csoportjaiba, míg a szerves vegyületek kémiai tulajdonságait elsősorban a bennük lévő funkciós csoportok szabják meg.A szerves kémiát azért érdemes a kémia tananyag végén tárgyalni, hogy a természetes szénvegyületekről szerzett ismeretek alapokat szolgáltassanak a biológia tantárgy biokémia fejezetének megértéséhez. A természetes és a mesterséges szénvegyületek nem különülnek el élesen, hanem mindig ott kerülnek szóba, ahová szerkezetük alapján tartoznak. Ez segíti az anyagi világ egységét tényként kezelő szemléletmód kialakulását.

Az adott időkereteben nem lehet cél a példamegoldó rutin kialakítása. A 9–10. évfolyamon szereplő számolási feladatok ezért főként a logikus gondolkozás fejlődését, a gyakorlati életben való eligazodást és a tárgyalt absztrakt fogalmak megértését segítik.

A táblázatokban a fejlesztési követelmények alatt itt is „**M”** betűvel vannak jelölve a módszertani és egyéb, a tananyag feldolgozására vonatkozó ajánlások, ötletek, tanácsok (a teljesség igénye nélkül és nem kötelező jelleggel). Az ismeretek elmélyítését és a mindennapi élettel való összekötését a táblázatban szereplő jelenségek, problémák és alkalmazások tárgyalásán túl a sok tanári és tanulókísérletnek, önálló és csoportos információ-feldolgozásnak kell szolgálnia. A konkrét oktatási, szemléltetési és értékelési módszerek megválasztásakor feltétlenül preferálni kell a nagy tanulói aktivitást megengedőket (egyéni, pár- és csoportmunkák, tanulókísérletek, projektmunkák, prezentációk, versenyek). Meg kell követelni, hogy minden tevékenységről készüljön jegyzet, jegyzőkönyv, diasor, poszter, online összefoglaló vagy bármilyen egyéb termék, amely a legfontosabb információk megőrzésére és felidézésére alkalmas. A 9–10. évfolyam módszertani ajánlásai között terjedelmi okokból nem mindenütt szerepelnek az adott fejezetekben is alkalmazható, de korábban más témákkal kapcsolatban már említett szemléltetési módok és információk. Ezek értelemszerűen felidézhetők, mindig az aktuális tananyagrészletnek megfelelő magyarázattal.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A kémia és az atomok világa** | | | **Órakeret 5 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Bohr-modell, proton, elektron, vegyjel, periódusos rendszer, rendszám, vegyértékelektron, nemesgáz-elektronszerkezet, anyagmennyiség, moláris tömeg. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A kémia eredményei, céljai és módszerei, a kémia tanulásának értelme. Az atomok belső struktúráját leíró modellek alkalmazása a jelenségek/folyamatok leírásában. Neutron, tömegszám, az izotópok és felhasználási területeik megismerése. A relatív atomtömeg és a moláris tömeg fogalmának használata. A kémiai elemek fizikai és kémiai tulajdonságai periodikus váltakozásának értelmezése, az elektronszerkezettel való összefüggések alkalmazása az elemek tulajdonságainak magyarázatakor. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *A kémia mint természettudomány*  A kémia és a kémikusok szerepe az emberi civilizáció megteremtésében és fenntartásában. Megfigyelés, rendszerezés, modellalkotás, hipotézis, a vizsgálatok megtervezése (kontrollkísérlet, referenciaanyag), elvégzése, és kiértékelése (mérési hiba, reprodukálhatóság), az eredmények publikálása és megvitatása. | | | Az alapvető kémiai ismeretek hiánya által okozott veszélyek megértése.  **M[[2]](#footnote-2):** Ötletbörze, megbeszélés és vita az előzetes ismeretek előhívására, rendszerezésére. Pl. novellaírás: „Mi történne, ha holnapra mindenki elfelejtené a kémiát?” Analógiák keresése modell és valóság kapcsolatára.  Áltudományos nézetek és reklámok gyűjtése, közös jellemzőik meghatározása. | *Fizika:* kísérletezés, mérés, mérési hiba.  *Fizika, biológia-egészségtan:* a természettudományos gondolkodás és a természettudományos megismerés módszerei. | |
| Az atomok és belső szerkezetük.  Az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések változása: atom (Dalton), elektron (J. J. Thomson), atommag (Rutherford), elektronhéjak (Bohr). A proton, neutron és elektron relatív tömege, töltése. Rendszám, tömegszám, izotópok. Radioaktivitás (Becquerel, Curie házaspár) és alkalmazási területei (Hevesy György, Szilárd Leó, Teller Ede). Elektrosztatikus vonzás és taszítás az atomban. Alapállapot és gerjesztett állapot. Párosított és párosítatlan elektronok, jelölésük. | | | A részecskeszemlélet alkalmazása.  **M:** Térfogatcsökkenés alkohol és víz elegyítésekor és ennek modellezése. Dalton gondolatmenetének bemutatása egy konkrét példán. Számítógépes animáció a Rutherford-féle szórási kísérletről. Műszerekkel készült felvételek az atomokról. Lehetőségek az elektronszerkezet részletesebb megjelenítésére. Lángfestés. Információk a tűzijátékokról, gyökökről, „antioxidánsokról”, az elektron hullámtermészetéről (Heisenberg és Schrödinger). | *Fizika:* atommodellek, színképek, elektronhéj, tömeg, elektromos töltés, Coulomb-törvény, erő, neutron, radioaktivitás, felezési idő, sugárvédelem, magreakciók, energia, atomenergia.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* II. világháború, a hidegháború. | |
| *A periódusos rendszer és az anyagmennyiség*  Az elemek periodikusan változó tulajdonságainak elektronszerkezeti okai, a periódusos rendszer (Mengyelejev): relatív és moláris atomtömeg, rendszám = protonok száma illetve elektronok száma; csoport = vegyértékelektronok száma; periódus = elektronhéjak száma. Nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás (EN). | | | A relatív és moláris atomtömeg, rendszám, elektronszerkezet és reakciókészség közötti összefüggések megértése és alkalmazása.  **M:** Az azonos csoportban lévő elemek tulajdonságainak összehasonlítása és az EN csoportokon és periódusokon belüli változásának szemléltetése kísérletekkel (pl. a Na, K, Mg és Ca vízzel való reakciója). | *Biológia-egészségtan:* biogén elemek.  *Fizika:* eredő erő, elektromos vonzás, taszítás. | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Természettudományos vizsgálati módszer, áltudomány, proton, neutron, elektron, atommag, tömegszám, izotóp, radioaktivitás, relatív és moláris atomtömeg, elektronhéj, gerjesztés, vegyértékelektron, csoport, periódus, nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban** | | | **Órakeret 9 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Ion, ionos és kovalens kötés, molekula, elem, vegyület, képlet, moláris tömeg, fémek és nemfémek, olvadáspont, forráspont, oldat, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, összetett ionok által képzett vegyületek képletei. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | Az atomok közötti kötések típusai és a kémiai képlet értelmezése. A molekulák térszerkezetét alakító tényezők megértése. A molekulák polaritását meghatározó tényezők, valamint a molekulapolaritás és a másodlagos kötések erőssége közötti kapcsolatok megértése. Ismert szilárd anyagok csoportosítása kristályrács-típusuk szerint. Az anyagok szerkezete, tulajdonságai és felhasználása közötti összefüggések alkalmazása. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Halmazok*  A kémiai kötések kialakulása, törekvés a nemesgáz-elektronszerkezet elérésére. Az EN döntő szerepe az elsődleges kémiai kötések és a másodlagos kölcsönhatások kialakulásában. | | | A szerkezet, a tulajdonságok és a felhasználás közötti összefüggések alkalmazása.  **M:** Információk a nemesgázokról. Kísérletek az atomos és a molekuláris oxigén reakciókészségének összehasonlítására. Gyakorlati példák keresése az egyes anyagok fizikai, illetve kémiai tulajdonságai és felhasználási lehetőségei között. |  | |
| *Ionos kötés és ionrács*  Egyszerű ionok kialakulása nagy EN-különbség esetén. Az ionos kötés mint erős elektrosztatikus kölcsönhatás és ennek következményei. | | | Ionvegyületek képletének szerkesztése.  **M:** Kísérletek ionos vegyületek képződésére. Animációk az ionvegyületek képződésekor történő elektronátadásról. Ionos vegyületek és csapvíz elektromos vezetésének vizsgálata. | *Biológia-egészségtan:* az idegrendszer működése.  *Fizika:* elektrosztatikai alapjelenségek, áramvezetés. | |
| *Fémes kötés és fémrács*  Fémes kötés kialakulása kis EN-ú atomok között. Delokalizált elektronok, elektromos és hővezetés, olvadáspont és mechanikai tulajdonságok. | | | A fémek közös tulajdonságainak értelmezése a fémrács jellemzői alapján.  **M:** Animációk és kísérletek a fémek elektromos vezetéséről. | *Fizika:* hővezetés, olvadáspont, forráspont, áramvezetés.  *Vizuális kultúra:* kovácsoltvas kapuk, ékszerek. | |
| *Kovalens kötés és atomrács*  Kovalens kötés kialakulása, kötéspolaritás. Kötési energia, kötéshossz. Atomrácsos anyagok makroszkópikus tulajdonságai és felhasználása. | | | A kötéspolaritás megállapítása az EN-különbség alapján.  **M:** Animációk a kovalens kötés kialakulásáról. Információk az atomrácsos anyagok felhasználásáról. | *Fizika:* energiaminimum.  *Fizika, matematika:* vektorok. | |
| *Molekulák*  Molekulák képződése, kötő és nemkötő elektronpárok. Összegképlet és szerkezeti képlet. A molekulák alakja. A molekulapolaritás. | | | Molekulák alakjának és polaritásának megállapítása.  **M:** Hagyományos és számítógépes molekulamodellek megtekintése és készítése. A molekulák összegképletének kiszámítása a tömegszázalékos elemösszetételből. | *Fizika:* töltések, pólusok. | |
| *Másodrendű kötések és a molekularács*  Másodrendű kölcsönhatások tiszta halmazokban. A hidrogénkötés szerepe az élő szervezetben. A „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv és a molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságainak anyagszerkezeti magyarázata. A molekulatömeg és a részecskék közötti kölcsönhatások kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal, illetve a felhasználhatósággal. | | | Tendenciák felismerése a másodrendű kölcsönhatásokkal jellemezhető molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságai között.  **M:** Kísérletek a másodrendű kötések fizikai tulajdonságokat befolyásoló hatásának szemléltetésére (pl. különböző folyadékcsíkok párolgási sebességének összehasonlítása). A „zsíroldékony”, „vízoldékony” és „kettős oldékonyságú” anyagok molekulapolaritásának megállapítása. | *Fizika:* energia és mértékegysége, forrás, forráspont, töltéseloszlás, tömegvonzás. | |
| *Összetett ionok*  Összetett ionok képződése, töltése és térszerkezete. A mindennapi élet fontos összetett ionjai. | | | Összetett ionokat tartalmazó vegyületek képletének szerkesztése**.**  **M:** Összetett ionokat tartalmazó vegyületek előfordulása a természetben és felhasználása a háztartásban: ismeretek felidézése és rendszerezése. |  | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Halmaz, ionos kötés, ionrács, fémes kötés, delokalizált elektron, fémrács, kovalens kötés, kötéspolaritás, kötési energia, atomrács, molekula, molekulaalak, molekulapolaritás, másodlagos kölcsönhatás, molekularács, összetett ion. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Anyagi rendszerek** | | | | **Órakeret 10 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Keverék, halmazállapot, gáz, folyadék, szilárd, halmazállapot-változás, keverékek szétválasztása, hőleadással és hőfelvétellel járó folyamatok, hőmérséklet, nyomás, térfogat, anyagmennyiség, sűrűség, oldatok töménységének megadása tömegszázalékban és térfogatszázalékban, kristályosodás, szmog, adszorpció. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A tanult anyagi rendszerek felosztása homogén, heterogén, illetve kolloid rendszerekre. Kolloidok és tulajdonságaik, szerepük felismerése az élő szervezetben, a háztartásban és a környezetben. A diffúzió és az ozmózis értelmezése. Az oldódás energiaviszonyainak megállapítása. Az oldhatóság, az oldatok töménységének jellemzése anyagmennyiség-koncentrációval, ezzel kapcsolatos számolási feladatok megoldása. Telített oldat, az oldódás és a kristályosodás, illetve a halmazállapot-változások értelmezése megfordítható, egyensúlyra vezető folyamatokként. | | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Az anyagi rendszerek és csoportosításuk*  A rendszer és környezte, nyílt és zárt rendszer. A kémiailag tiszta anyagok, mint egykomponensű, a keverékek, mint többkomponensű homogén, illetve heterogén rendszerek. | | | Ismert anyagi rendszerek és változások besorolása a megismert típusokba.  **M:** Gyakorlati életből vett példák keresése különböző számú komponenst és fázist tartalmazó rendszerekre. | | *Fizika:* halmazállapotok, a halmazállapot-változásokat kísérő energiaváltozások, belső energia, hő, állapotjelzők: nyomás, hőmérséklet, térfogat. | |
| *Halmazállapotok és halmazállapot-változások*  Az anyagok tulajdonságainak és halmazállapot-változásainak anyagszerkezeti értelmezése. Exoterm és endoterm változások. | | | | A valószínűsíthető halmazállapot megadása az anyagot alkotó részecskék és kölcsönhatásaik alapján.  **M:** Számítógépes animációk a halmazállapot-változások modellezésére. Gyakorlati példák. | *Magyar nyelv és irodalom:* szólások: pl. „Eltűnik, mint a kámfor”; Móra Ferenc: Kincskereső kisködmön. | |
| *Gázok és gázelegyek*  A tökéletes (ideális) gáz, Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség és gyakorlati jelentőségük. Gázok diffúziója. Gázelegyek összetételének megadása, robbanási határértékek. | | | | A gázok moláris térfogatával és relatív sűrűségével, a gázelegyek összetételével kapcsolatos számolások.  **M:** A gázok állapotjelzői közötti összefüggések szemléltetése (pl. fecskendőben). Gázok diffúziójával kapcsolatos kísérletek (pl. az ammónia- és a hidrogén-klorid-gáz). Átlagos moláris tömegek kiszámítása. | *Biológia-egészségtan:* légzési gázok, szén-dioxid-mérgezés.  *Fizika:* sűrűség, Celsius- és Kelvin-skála, állapotjelző, gáztörvények, kinetikus gázmodell. | |
| *Folyadékok, oldatok*  A molekulatömeg, a polaritás és a másodrendű kötések erősségének kapcsolata a forrásponttal; a forráspont nyomásfüggése. Oldódás, oldódási sebesség, oldhatóság. Az oldódás és a kristályképződés; telített és telítetlen oldatok. Az oldáshő. Az oldatok összetételének megadása (tömeg-, és térfogatszázalék, anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménységű oldat készítése, hígítás. Ozmózis. | | | | Oldhatósági görbék elemzése. Egyszerű számolási feladatok megoldása az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával.  **M:** A víz forráspontja nyomásfüggésének bemutatása. Modellkísérletek endoterm, illetve exoterm oldódásra, valamint kristály-kiválásra (pl. önhűtő poharakban, kézmelegítőkben). Kísérletek és gyakorlati példák gyűjtése az ozmózis jelenségére (gyümölcsök megrepedése esőben, tartósítás sózással, kandírozással, hajótöröttek szomjhalála). | *Biológia-egészségtan:* diffúzió, ozmózis.  *Fizika:* hő és mértékegysége, hőmérséklet és mértékegysége, a hőmérséklet mérése, hőleadás, hőfelvétel, energia.  *Matematika:*százalékszámítás, aránypárok. | |
| *Szilárd anyagok*  Kristályos és amorf szilárd anyagok; a részecskék rendezettsége. | | | | **M:** Kristályos anyagok olvadásának és amorf anyagok lágyulásának megkülönböztetése kísérletekkel. | *Fizika:* harmonikus rezgés, erők egyensúlya, áramvezetés. | |
| *Kolloid rendszerek*  A kolloidok különleges tulajdonságai, fajtái és gyakorlati jelentősége. Kolloidok stabilizálása és megszüntetése, háztartási és környezeti vonatkozások. Az adszorpció jelensége és jelentősége. Kolloid rendszerek az élő szervezetben és a nanotechnológiában. | | | | A kolloidokról szerzett ismeretek alkalmazása a gyakorlatban.  **M:** Különféle kolloid rendszerek létrehozása és vizsgálata. Adszorpciós kísérletek és kromatográfia. Információk a szmogról, a ködgépekről, a szagtalanításról, a széntablettáról, a gázálarcokról, a nanotechnológiáról. | *Biológia-egészségtan:* biológiailag fontos kolloidok, fehérjék.  *Fizika:* nehézségi erő. | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Anyagi rendszer, komponens, fázis, homogén, heterogén, kolloid, exoterm, endoterm, ideális gáz, moláris térfogat, relatív sűrűség, diffúzió, oldat, oldhatóság, oldáshő, anyagmennyiség-koncentráció, ozmózis, kristályos és amorf anyag. | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Kémiai reakciók és reakciótípusok** | | | **Órakeret 17 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Fizikai és kémiai változás, reakcióegyenlet, tömegmegmaradás törvénye, hőleadással és hőfelvétellel járó reakciók, sav-bázis reakció, közömbösítés, só, kémhatás, pH-skála, égés, oxidáció, redukció, vasgyártás, oxidálószer, redukálószer. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A kémiai reakciók reakcióegyenletekkel való leírásának, illetve az egyenlet és a reakciókban részt vevő részecskék száma közötti összefüggés alkalmazásának gyakorlása. Az aktiválási energia és a reakcióhő értelmezése. Az energiafajták átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése. A kémiai folyamatok sebességének és a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata. A Le Châtelier–Braun-elv alkalmazása. A savak és bázisok tulajdonságainak, valamint a sav-bázis reakciók létrejöttének magyarázata a protonátadás elmélete alapján. A savak és bázisok erősségének magyarázata az elektrolitikus disszociációjukkal. A pH-skála értelmezése. Az égésről, illetve az oxidációról szóló magyarázatok történeti változásának megértése. Az oxidációs szám fogalma, kiszámításának módja és használata redoxireakciók egyenleteinek rendezésekor. Az oxidálószer és a redukálószer fogalma és alkalmazása gyakorlati példákon. A redoxireakciók és gyakorlati jelentőségük vizsgálata. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *A kémiai reakciók feltételei és a kémiai egyenlet*  A kémiai reakciók és lejátszódásuk feltételei, aktiválási energia, aktivált komplex. A kémiai egyenlet felírásának szabályai, a megmaradási törvények, sztöchiometria. | | | Kémiai egyenletek rendezése készségszinten. Egyszerű sztöchiometriai számítások.  **M:** Az aktiválási energia szerepének bemutatása kísérletekkel. Reakciók szilárd anyagok között és oldatban. Információk a Davy-lámpa működéséről, az atomhatékonyságról mint a „zöld kémia” alapelvéről. | *Biológia-egészségtan:* aktiválási energia.  *Fizika:* hőmérséklet, mozgási energia, rugalmatlan ütközés, lendület, ütközési energia, megmaradási törvények.  *Matematika:* százalékszámítás. | |
| *A kémiai reakciók energiaviszonyai*  Képződéshő, reakcióhő, a termokémiai egyenlet. Hess tétele. A kémiai reakciók hajtóereje, az energiacsökkenés és a rendezettségcsökkenés. Hőtermelés kémiai reakciókkal az iparban és a háztartásokban. Az energiafajták átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése. | | | Az energiamegmaradás törvényének alkalmazása a kémiai reakciókra.  **M:** Folyamatok ábrázolása energiadiagramon (pl. a mészégetés, mészoltás és a mész megkötése, mint körfolyamat). Egyes tüzelőanyagok fűtőértékének összehasonlítása, gázszámlán található mennyiségi adatok értelmezése. | *Biológia-egészségtan:* ATP, lassú égés, a biokémiai folyamatok energiamérlege.  *Fizika:* a hő és a belső energia,II. főtétel, energiagazdálkodás, környezetvédelem.  *Matematika:* műveletek negatív előjelű számokkal. | |
| *A reakciósebesség*  A reakciósebesség fogalma és szabályozása a háztartásban és az iparban. A reakciósebesség függése a hőmérséklettől, illetve a koncentrációtól, katalizátorok. | | | Kémiai reakciók sebességének befolyásolása a gyakorlatban.  **M:** A reakciósebesség befolyásolásával kapcsolatos kísérletek tervezése. Információk a gépkocsikban lévő katalizátorokról, az enzimek alkalmazásáról. | *Biológia-egészségtan:* az enzimek szerepe.  *Fizika:* mechanikai sebesség. | |
| *Kémiai egyensúly*  A dinamikus kémiai egyensúlyi állapot kialakulásának feltételei és jellemzői. A tömeghatás törvénye.  A Le Châtelier–Braun-elv és a kémiai egyensúlyok befolyásolásának lehetőségei, ezek gyakorlati jelentősége. | | | A dinamikus kémiai egyensúlyban lévő rendszerre gyakorolt külső hatás következményeinek megállapítása konkrét példákon.  **M:** Információk az egyensúly dinamikus jellegének kimutatásáról (Hevesy György). A kémiai egyensúly befolyásolását szemléltető kísérletek, számítógépes szimuláció. | *Biológia-egészségtan:* homeosztázis, ökológiai és biológiai egyensúly.  *Fizika:* egyensúly, energiaminimumra való törekvés, a folyamatok iránya, a termodinamika II. főtétele. | |
| *Sav-bázis reakciók*  A savak és bázisok fogalma Brønsted szerint, sav-bázis párok, kölcsönösség és viszonylagosság. A savak és bázisok erőssége. Lúgok. Savmaradék ionok. A pH és az egyensúlyi oxóniumion, illetve hidroxidion koncentráció összefüggése. A pH változása hígításkor és töményítéskor. A sav-bázis indikátorok működése. Közömbösítés és semlegesítés, sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis. Teendők sav- illetve lúgmarás esetén. | | | A sav-bázis párok felismerése és megnevezése.  **M**: Erős és gyenge savak és bázisok vizes oldatainak páronkénti elegyítése, a reagáló anyagok szerepének megállapítása. Kísérletek virág- és zöldségindikátorokkal. Saját tervezésű pH-skála készítése és használata anyagok pH-jának meghatározására. Információk a testfolyadékok pH-járól, a „lúgosítás”-ról, mint áltudományról. Semlegesítéshez szükséges erős sav-, illetve lúg anyagmennyiségének számítása. | *Biológia-egészségtan:*a szén-dioxid oldódása, sav-bázis reakciók az élő szervezetben, kiválasztás, a testfolyadékok kémhatása, a zuzmók mint indikátorok, a savas eső hatása az élővilágra.  *Matematika:*logaritmus. | |
| *Oxidáció és redukció*  Az oxidáció és a redukció fogalma oxigénátmenet, illetve elektronátadás alapján. Az oxidációs szám és kiszámítása. Az elektronátmenetek és az oxidációs számok változásainak összefüggései redoxireakciókban. Az oxidálószer és a redukálószer értelmezése az elektronfelvételre és -leadásra való hajlam alapján, kölcsönösség és viszonylagosság. | | | Egyszerű redoxiegyenletek rendezése az elektronátmenetek alapján, egyszerű számítási feladatok megoldása. Az oxidálószer, illetve a redukálószer megnevezése redoxireakciókban.  **M:** Redoxireakciókon alapuló kísérletek (pl. magnézium égése, reakciója sósavval, illetve réz(II)-szulfát-oldattal). Oxidálószerek és redukálószerek hatását bemutató kísérletek. Információk a puskapor és a robbanószerek történetéről, az oxidálószerek (hipó, hipermangán) és a redukálószerek (kén-dioxid, borkén) fertőtlenítő hatásáról. Kísérlettervezés: oxidálószerként vagy redukálószerként viselkedik-e a hidrogén-peroxid egy adott reakcióban? | *Biológia-egészségtan:* biológiai oxidáció, redoxireakciók az élő szervezetben.  *Fizika:* a töltések nagysága, előjele, töltésmegmaradás.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* tűzgyújtás, tűzfegyverek. | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Kémiai reakció, aktiválási energia, sztöchiometria, termokémiai egyenlet, tömegmegmaradás, töltésmegmaradás, energiamegmaradás, képződéshő, reakcióhő, Hess-tétel, rendezetlenség, reakciósebesség, dinamikus kémiai egyensúly, tömeghatás törvénye, disszociáció, sav, bázis, sav-bázis pár, pH, hidrolízis, oxidáció – elektronleadás, redukció – elektronfelvétel, oxidálószer, redukálószer, oxidációs szám. | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Elektrokémia** | | | **Órakeret 6 óra** |
| **Előzetes tudás** | Redoxireakciók, oxidációs szám, ionok, fontosabb fémek, oldatok, áramvezetés. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | A kémiai úton történő elektromos energiatermelés és a redoxireakciók közötti összefüggések megértése. A mindennapi egyenáramforrások működési elvének megismerése, helyes használatuk elsajátítása. Az elektrolízis és gyakorlati alkalmazásai jelentőségének felismerése. A galvánelemek és akkumulátorok veszélyes hulladékokként való gyűjtése. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *A redoxireakciók iránya*  A redukálóképesség (oxidálódási hajlam). A redoxifolyamatok iránya. Fémes és elektrolitos vezetés. | | A reakciók irányának meghatározása fémeket és fémionokat tartalmazó oldatok között.  **M:** Na, Al, Zn, Fe, Cu, Ag tárolása, változása levegőn, reakciók egymás ionjaival, savakkal, vízzel. | *Biológia-egészségtan:* ingerületvezetés.  *Fizika:*galvánelem, soros és párhuzamos kapcsolás, elektromotoros erő. | |
| *Galvánelem*  A galvánelemek (Daniell-elem) felépítése és működése, anód- és katódfolyamatok.  A redukálóképesség és a standardpotenciál. Standard hidrogénelektród. Elektromotoros erő. A galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák. | | Különféle galvánelemek pólusainak megállapítása.  **M:** Daniell-elem készítése, a sóhíd, illetve a diafragma szerepe. Két különböző fém és gyümölcsök felhasználásával készült galvánelemek. Információk Galvani és Volta kísérleteiről, az egyes galvánelemek összetételéről, a tüzelőanyag-cellákról. |
| *Elektrolízis*  Az elektrolizálócella és a galvánelemek felépítésének és működésének összehasonlítása. Ionvándorlás. Anód és katód az elektrolízis esetén. Oldat és olvadék elektrolízise. Az elektrolízis gyakorlati alkalmazásai. | | Akkumulátorok szabályos feltöltése.  **M:** Ismeretek a ma használt galvánelemekről és akkumulátorokról, felirataik tanulmányozása. Elektrolízisek (pl. cink-jodid-oldat), a vízbontó-készülék működése. Információk a klór alkáli-ipar higanymentes technológiáiról. A Faraday-törvények használata számítási feladatokban, pl. alumíniumgyártás esetén. | *Fizika:* feszültség, Ohm-törvény, ellenállás, áramerősség, elektrolízis. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Galvánelem, standardpotenciál, elektrolízis, akkumulátor, szelektív hulladékgyűjtés, galvanizálás. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik** | | | **Órakeret 8 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Izotóp, magfúzió, diffúzió, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, az oldhatóság összefüggése a molekulaszerkezettel, apoláris és poláris molekula, redukálószer, oxidálószer, sav. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése, előfordulásuk és mindennapi életben betöltött szerepük magyarázata tulajdonságaik alapján. Az élettani szempontból jelentős különbségek felismerése az elemek és azok vegyületei között. A veszélyes anyagok biztonságos használatának gyakorlása a halogén elemek és vegyületeik példáján. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *A szervetlen kémia tárgya*  A szervetlen elemek és vegyületek jellemzésének szempontrendszere.  Elemek gyakorisága a Földön és a világegyetemben. | | | Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata.  **M:** Képek vagy filmrészlet csillagokról, bolygókról, diagramok az elemgyakoriságról. | *Biológia-egészségtan:* biogén elemek.  *Fizika:* fizikai tulajdonságok és a halmazszerkezet, atommag-stabilitás. | |
| *Hidrogén*  Atomos állapotban egy párosítatlan elektron (stabilis oxidációs száma: +1), megfelelő katalizátorral jó redukálószer. Nagy elektronegativitású atomok (oxigén, nitrogén, klór) molekuláris állapotban is oxidálják. Kicsi, apoláris kétatomos molekulák, alacsony forráspont, kis sűrűség, nagy diffúziósebesség. Előállítás. | | | A médiában megjelenő információk elemzése, kritikája, megalapozott véleményalkotás (pl. a „vízzel hajtott autó” téveszméjének kapcsán).  **M:** A hidrogén laboratóriumi előállítása, durranógáz-próba, égése, redukáló hatása  réz(II)-oxiddal, diffúziója. Információk a hidrogénbombáról, a nehézvízről és felhasználásáról, a Hindenburg léghajó katasztrófájáról, a hidrogénalapú tüzelőanyag-cellákról. | *Fizika:* hidrogénbomba, magfúzió, a tömegdefektus és az energia kapcsolata.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:*II**.** világháború, a Hindenburg léghajó katasztrófája. | |
| *Nemesgázok*  Nemesgáz-elektronszerkezet, kis reakciókészség. Gyenge diszperziós kölcsönhatás, alacsony forráspont, kis sűrűség, rossz vízoldhatóság. Előfordulás. Felhasználás. | | | A tulajdonságok és a felhasználás kapcsolatának felismerése.  **M:** Héliumos léggömb vagy héliumos léghajóról készült film bemutatása. Argon védőgázas csomagolású élelmiszer bemutatása. Információk a keszonbetegségről, az egyes világítótestekről (Just Sándor, Bródy Imre), a levegő cseppfolyósításáról, a háttérsugárzásról, a sugárterápiáról. | *Fizika:* magfúzió, háttérsugárzás, fényforrások. | |
| *Halogének*  Atomjaikban egy elektronnal kevesebb van a nemesgázokénál, legstabilisabb oxidációs szám:  (-1), oxidáló (mérgező) hatás a csoportban lefelé az EN-sal csökken. Kétatomos apoláris molekulák, rossz (fizikai) vízoldhatóság. Jellemző halmazállapotaik, a jód szublimációja. Reakcióik vízzel, fémekkel, hidrogénnel, más halogenidekkel. Előfordulás: halogenidek. Előállítás. Felhasználás. | | | A halogének és a halogenidek élettani hatása közötti nagy különbség okainak megértése.  **M:** A klór előállítása (fülke alatt vagy az udvaron) hipó és sósav összeöntésével. Bróm bemutatása, kioldása brómos vízből benzinnel. Információk Semmelweis Ignácról, a hipó összetételéről, felhasználásáról és annak veszélyeiről, a halogénizzókról, a jódoldatok összetételéről és felhasználásáról (pl. fertőtlenítés, a keményítő kimutatása). | *Fizika:* az energiafajták egymásba való átalakulása, elektrolízis. | |
| *Nátium-klorid*  Stabil, nemesgáz-elektronszerkezetű ionok, kevésé reakcióképes. Ionrács, magas olvadáspont, jó vízoldhatóság, fehér szín. Előfordulás. Felhasználás. | | | Élelmiszerek sótartalmával, a napi sóbevitellel kapcsolatos számítások, szemléletformálás.  **M:** Információk a jódozott sóról, a fiziológiás sóoldatról, a túlzott sófogyasztásról (a magas vérnyomás rizikófaktora), az útsózás előnyös és káros hatásairól. | *Földrajz:* sóbányák. | |
| *Hidrogén-klorid*  Poláris molekula, vízben disszociál, vizes oldata a sósav. Reakciói különböző fémekkel. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás. | | | A gyomorsav sósavtartalmával és a gyomorégésre alkalmazott szódabikarbóna mennyiségével, valamint a belőle keletkező szén-dioxid térfogatával, illetve vízkőoldók savtartalmával kapcsolatos számítások.  **M:** Klór-durranógáz,  sósav-szökőkút bemutatása. | *Biológia-egészségtan:* gyomornedv. | |
| **Kulcsfogalmak/fogalmak** | Diffúzió, égés és robbanás, redukálószer, nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség, relatív sűrűség, veszélyességi szimbólum, fertőtlenítés, erélyes oxidálószer, fiziológiás sóoldat, szublimáció. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Az oxigéncsoport és elemei vegyületei** | | | | **Órakeret 11 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Kétszeres kovalens kötés, sav, só, oxidálószer, oxidációs szám. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele, tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Az oxigén és a kén eltérő sajátságainak, a kénvegyületek sokféleségének magyarázata. A környezeti problémák iránti érzékenység fejlesztése. Tudomány és áltudomány megkülönböztetése. | | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Oxigén*  2 elektron felvételével nemesgáz elektronszerkezetű, nagy EN, stabilis oxidációs száma (-2), oxidálószer. Kis, kétatomos apoláris molekulák, gáz, vízoldhatósága rossz. Szinte minden elemmel reagál (oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik). Előállítás. Felhasználás.  *Ózon*  Molekulájában nem érvényesül az oktettszabály, bomlékony, nagy reakciókészség, erős oxidálószer, mérgező gáz. A magaslégkörben hasznos, a földfelszín közelében káros. Előállítás. Felhasználás. | | | | Környezet- és egészségtudatos magatartás, médiakritikus attitűd.  **M:** Az oxigén előállítása, egyszerű kimutatása. Oxigénnel és levegővel felfújt PE-zacskók égetése. Az oxigén vízoldhatóságának hőmérsékletfüggését mutató grafikon elemzése. Információk az „oxigénnel dúsított” vízről (áltudomány, csalás), a vizek hőszennyezéséről, az ózon magas légkörben való kialakulásáról és bomlásáról (freonok, spray-k), a napozás előnyeiről és hátrányairól, a felszín közeli ózon veszélyeiről (kapcsolata a kipufogógázokkal, fotokémiai szmog, fénymásolók, lézernyomtatók). | *Biológia-egészségtan:*légzés és fotoszintézis kapcsolata.  *Földrajz:*a légkör szerkezete és összetétele. | |
| *Víz*  Poláris molekulái között hidrogénkötések, magas olvadáspont és forráspont, nagy fajhő és felületi feszültség (Eötvös Loránd), a sűrűség függése a hőmérséklettől. Poláris anyagoknak jó oldószere. Redoxi- és sav-bázis reakciókban betöltött szerepe.  *Hidrogén-peroxid*  Az oxigén oxidációs száma nem stabilis (-1), bomlékony, oxidálószer és redukálószer is lehet. Felhasználás. | | | Az ivóvízre megadott egészségügyi határértékek értelmezése, ezzel kapcsolatos számolások, a vízszennyezés tudatos minimalizálása.  **M:** Pl. novellaírás: „Háborúk a tiszta vízért”. A H2O2 bomlása katalizátorok hatására, oxidáló- és redukáló hatásának bemutatása, hajtincs szőkítése. Információk az ásványvizekről és gyógyvizekről (Than Károly), a szennyvíztisztításról, a házi víztisztító berendezésekről, a H2O2 fertőtlenítőszerként (Hyperol, Richter Gedeon) és rakéta hajtóanyagként való alkalmazásáról. | | *Biológia-egészségtan:*a víz az élővilágban.  *Fizika:*a víz különleges tulajdonságai, a hőtágulás és szerepe a természeti és technikai  folyamatokban.  *Földrajz:* aFöld vízkészlete, és annak szennyeződése. | |
| *Kén*  Az oxigénnél több elektronhéj, kisebb EN, nagy molekuláiban egyszeres kötések, szilárd, rossz vízoldhatóság. Égése. Előfordulás. Felhasználás.  *Hidrogén-szulfid és sói*  Nincs hidrogénkötés, vízben kevéssé oldódó, mérgező gáz. A kén oxidációs száma (-2), redukálószer, gyenge sav, sói: szulfidok.  *Kén-dioxid, kénessav és sói*  A kén oxidációs száma (+4), redukálószerek, mérgezők. Vízzel kénessav, sói: szulfitok.  *Kén-trioxid, kénsav és sói*  A kén oxidációs száma (+6). Kén-dioxidból Kén-trioxid, belőle vízzel erős, oxidáló hatású kénsav, amely fontos ipari és laboratóriumi reagens, sói: szulfátok. | | | A kén és szén égésekor keletkező kén-dioxid térfogatával, a levegő kén-dioxid tartalmával, az akkumulátorsav koncentrációjával kapcsolatos számolások.  **M:** Kén égetése, a keletkező kén-dioxid színtelenítő hatásának kimutatása, oldása vízben, a keletkezett oldat kémhatásának vizsgálata. Különböző fémek oldódása híg és tömény kénsavban. Információk a kőolaj kéntelenítéséről, a záptojásszagról, a kén-hidrogénes gyógyvíz ezüstékszerekre gyakorolt hatásáról, a szulfidos ércekről, a kén-dioxid és a szulfitok használatáról a boroshordók fertőtlenítésében, a savas esők hatásairól, az akkumulátorsavról, a glaubersó, a gipsz, a rézgálic és a timsó felhasználásáról. | | *Biológia-egészségtan:* zuzmók mint indikátorok, a levegő szennyezettsége. | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Oxidálószer, redukálószer, fertőtlenítés, vízszennyezés, légszennyezés, savas eső, oxidáló hatású erős sav. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **A nitrogéncsoport és elemei vegyületei** | **Órakeret 6 óra** |
| **Előzetes tudás** | Háromszoros kovalens kötés, apoláris és poláris molekula, légszennyezés. | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | A nitrogén és a foszfor sajátságainak megértése a szerkezetük alapján, összevetésük, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének megismerése. Az anyagok természetben való körforgása és ennek jelentősége. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkeresés a problémára. Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások kialakítása. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Nitrogén*  Kicsi, kétatomos, apoláris molekula, erős háromszoros kötés, kis reakciókészség, vízben rosszul oldódik.  *Ammónia és sói*  Molekulái között hidrogénkötések, könnyen cseppfolyósítható, nagy párolgáshőjű gáz. Nemkötő elektronpár, gyenge bázis, savakkal ammóniumsókat képez. Szerves anyagok bomlásakor keletkezik. Ammóniaszintézis, salétromsav- és műtrágyagyártás.  *A nitrogén oxidjai*  NO és NO2: párosítatlan elektronok miatt nagy reakciókészség, NO a levegőn önként oxidálódik mérgező NO2-dá, amelyből oxigénnel és vízzel salétromsav gyártható. N2O: bódító hatás. Felhasználás.  *Salétromossav, salétromsav, sóik*  A salétromossavban és sóiban a nitrogén oxidációs száma (+3), redukálószerek. A salétromsavban és sóiban a nitrogén oxidációs száma (+5), erős oxidálószerek. Felhasználás. | | A levegő NOx-tartalmára vonatkozó egészségügyi határértékekkel, a műtrágyák összetételével kapcsolatos számolások. Helyi környezeti probléma önálló vizsgálata.  **M:** Kísérletek folyékony levegővel (felvételről), ammónia-szökőkút, híg és tömény salétromsav reakciója fémekkel. A nitrátok oxidáló hatása (csillagszóró, görögtűz, bengálitűz, puskapor).  Információk a keszonbetegségről, az ipari és biológiai nitrogénfixálásról, az NO keletkezésekor villámláskor és belső égésű motorokban, értágító hatásáról (nitroglicerin, Viagra), a gépkocsi-katalizátorokról, a nitrites húspácolásról, a savas esőről, a kéjgázról (Davy), a választóvízről és a királyvízről, a műtrágyázás szükségességéről, az eutrofizációról, a vizek nitrit-, illetve nitráttartalmának következményeiről, az ammónium-nitrát felrobbantásával elkövetett terrorcselekményekről, a nitrogén körforgásáról a természetben. | *Biológia-egészségtan:*a nitrogén körforgása, a baktériumok szerepe a nitrogén körforgásban, a levegő és a víz szennyezettsége, a foszfor körforgása a természetben, ATP, a műtrágyák hatása a növények fejlődésére, a fogak felépítése, a sejthártya szerkezete.  *Fizika:* II. főtétel, fény.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:*Irinyi János. |
| *Foszfor és vegyületei*  A nitrogénnél több elektronhéj, kisebb EN, atomjai között egyszeres kötések; a fehérfoszfor és a vörösfoszfor szerkezete és tulajdonságai. Égésekor difoszfor-pentaoxid, abból vízzel foszforsav keletkezik, melynek sói a foszfátok. Felhasználás a háztartásban és a mezőgazdaságban.  A foszforvegyületek szerepe a fogak és a csontok felépítésében. | | Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások alapjainak megértése.  **M:** A vörös- és fehérfoszfor gyulladási hőmérsékletének összehasonlítása, a difoszfor-pentaoxid oldása vízben, kémhatásának vizsgálata. A trisó vizes oldatának kémhatás-vizsgálata. Információk Irinyi Jánosról, a gyufa történetéről, a foszforeszkálásról, a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok környezeti hatásairól, az üdítőitalok foszforsav-tartalmáról és annak fogakra gyakorolt hatásáról, a foszfor körforgásáról a természetben. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Gyulladási hőmérséklet, műtrágya, eutrofizáció, anyagkörforgás. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A fémek és vegyületeik** | | | **Órakeret 10 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Redoxireakció, standardpotenciál, gerjesztett állapot, sav-bázis reakció. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A fontosabb fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A vízkeménység, a vízlágyítás és vízkőoldás, a korrózióvédelem és a szelektív hulladékgyűjtés problémáinak helyes kezelése a hétköznapokban. A fémek előállítása és reakciókészsége közötti kapcsolat megértése. Az ötvözetek felhasználása. A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. A vörösiszap-katasztrófa és a tiszai cianid szennyezés okainak és következményeinek megértése. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Alkálifémek*  Kis EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+1), erős redukálószerek, vízből lúgképzés közben hidrogénfejlesztés, nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadékelektrolízissel. | | | Hideg zsíroldókkal kapcsolatos számolások, balesetvédelem.  **M:** Az alkálifémekről és vegyületeikről korábban tanultak rendszerezése. Információk Davy munkásságáról, az alkálifém-ionok élettani szerepéről (pl. ingerületvezetés). | *Biológia-egészségtan:*kiválasztás, idegrendszer, ízérzékelés. | |
| *Alkáliföldfémek*  Kicsi (de az alkálifémeknél nagyobb) EN, tipikus fémek, oxidációs szám (+2), erős (de az alkálifémeknél gyengébb) redukálószerek (reakció vízzel), nemfémekkel sóképzés. Nagy reakciókészség miatt előfordulás csak vegyületeikben, előállítás olvadékelektrolízissel. | | | Mészégetéssel, mészoltással, a mész megkötésével kapcsolatos számolások, balesetvédelem.  **M:** Az alkáli- illetve alkáliföldfémek és vegyületeik összehasonlítása (pl. vetélkedő). Információk az alkáliföldfém-ionok élettani szerepéről, a csontritkulásról, a kalciumtablettákról, építőanyagokról. | *Biológia-egészségtan:*a csont összetétele. | |
| *Alumínium*  Stabilis oxidációs száma (+3), jó redukálószer, de védő oxidréteggel passziválódik. Könnyűfém. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás. | | | A reakciók ipari méretekben való megvalósítása által okozott nehézségek megértése.  **M:** Alumínium reakciója oxigénnel, vízzel, sósavval és nátrium-hidroxiddal. Információk az alumínium előállításának történetéről és magyar vonatkozásairól („magyar ezüst”, vörösiszap- katasztrófa). | *Fizika:* elektrolízis.  *Biológia-egészségtan:* Alzheimer-kór.  *Földrajz:*timföld- és alumíniumgyártás. | |
| *Ón és ólom*  Oxidációs számok: (+2), (+4), csoportban lefelé EN csökken, fémes jelleg nő. Felületi védőréteg. Felhasználás. Élettani hatás. | | | Akkumulátorok szelektív gyűjtése.  **M:** Forrasztóón, ólom olvasztása. Információk az ónpestisről, konzervdobozokról, vízvezetékekről, az  autóakkumulátorokról, az ólomkristályról, az ólomtartalmú festékekről. | *Fizika:* elektromos ellenállás. | |
| *Vascsoport, króm és mangán*  Fe: nehézfém, nedves levegőn laza szerkezetű rozsda. Vas- és acélgyártás, edzett acél, ötvöző anyagok, rozsdamentes acél. Újrahasznosítás, szelektív gyűjtés, korrózióvédelem.  Cr és Mn: vegyületeikben változatos oxidációs állapot (különféle szín), magas oxidációs szám esetén erős oxidálószerek. | | | A hulladékhasznosítás környezeti és gazdasági jelentőségének felismerése. Vassal, acéllal és korróziójával kapcsolatos számolások.  **M:** Piroforos vas, vas reakciója savakkal. A régi alkoholszonda modellezése. Információk acélokról, a korrózió által okozott károkról, a korrózióvédelemről, a vas biológiai jelentőségéről, a „hipermangán”-ról. | *Biológia-egészségtan:* a vér.  *Fizika:* fényelnyelés, fényvisszaverés, ferromágnesség, modern fényforrások.  *Földrajz:* vas- és acélgyártás.  *Magyar nyelv és irodalom:*szólások.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* rézkor, bronzkor, vaskor. | |
| *Félnemes és nemesfémek*  Jó elektromos és hővezetés, jó megmunkálhatóság, tetszetős megjelenés, kis reakciókészség. Viselkedésük levegőn, oldódásuk (hiánya) savakban. Felhasználás.  *Vegyületeik*  Rézion: nyomelem, de nagyobb mennyiségben mérgező. Ezüst-ion: mérgező, illetve fertőtlenítő hatású. Felhasználás. | | | A félnemes és nemesfémek tulajdonságai, felhasználása és értéke közötti összefüggések megértése.  **M:** Rézdrót lángba tartása, patinás rézlemez és malachit bemutatása. Információk a nemesfémek bányászatáról (tiszai cianid szennyezés), felhasználásáról, újrahasznosításáról, a karátról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédőszerekről, a rézedények használatáról, a kolloid ezüst spray-ről, a lápisz felhasználási módjairól, ezüst- és réztárgyak tisztításáról. |
| *Cink, kadmium, higany*  Fémes tulajdonságok, a higany szobahőmérsékleten folyadék. A cink híg savakkal reagál. Felhasználás: Zn, Cd, Hg, ZnO. Élettani hatás. Szelektív gyűjtés. | | | A mérgező, de kedvező tulajdonságú anyagok használati szabályainak betartása.  **M:** A higany nagy felületi feszültségének szemléltetése.  Információk a horganyzott bádogról, a higany (fénycsövek, régen hőmérők, vérnyomásmérők, amalgám fogtömés, elektródok) és a kadmium (galvánelemek) felhasználásának előnyeiről és hátrányairól, híres mérgezési esetekről (Itai-itai betegség, veszélyes hulladékok). |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Redukálószer, elektrolízis, vízkeménység, vízlágyítás, érc, környezeti katasztrófa, nemesfém, nyomelem, amalgám, ötvözet. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A széncsoport és elemei szervetlen vegyületei** | | | **Órakeret 6 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Atomrács, grafitrács, tökéletes és nem tökéletes égés, a szén-monoxid és a szén-dioxid élettani hatásai, szénsav, gyenge sav, karbonátok. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek ismerete. Vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepének megértése. A karbonátok és szilikátok, mint a földkérget felépítő vegyületek gyakorlati jelentőségének megértése. A szilikonok felhasználási módjainak, ezek előnyeinek és hátrányainak magyarázata tulajdonságaikkal. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Szén*  A gyémánt atomrácsa, a grafit rétegrácsa és következményeik. Kémiai tulajdonságok. Bányászatuk. Felhasználás.  *Szén-monoxid*  Kicsi, közel apoláris molekulák, vízben rosszul oldódó, a levegővel jól elegyedő gáz. A szén oxidációs száma (+2), jó redukálószer (vasgyártás), éghető. Széntartalmú anyagok tökéletlen égésekor keletkezik. Életveszélyes, mérgező.  *Szén-dioxid, szénsav és sói*  Molekularácsos, vízben fizikailag rosszul oldódó gáz. A szén oxidációs száma stabilis, redoxireakcióra nem hajlamos, nem éghető. Vízzel egyensúlyi reakcióban gyenge savat képez, ennek sói a karbonátok és a hidrogén-karbonátok. Nem mérgező, de életveszélyes. Lúgokban karbonátok formájában megköthető. Előfordulás (szén-dioxid kvóta). Felhasználás. | | | Érvek és ellenérvek tudományos megalapozottságának vizsgálata és vitákban való alkalmazása a klímaváltozás kapcsán. A szén-monoxid és szén-dioxid térfogatával kapcsolatos számolások.  **M:** Adszorpciós kísérletek aktív szénen. Szárazjég szublimálása (felvételről). Vita a klímaváltozásról. Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója savval, vizes oldatuk kémhatása. Információk a természetes szenek keletkezéséről, felhasználásukról és annak környezeti problémáiról, a mesterséges szenek (koksz, faszén, orvosi szén) előállításáról és felhasználásáról, a karbonszálas horgászbotokról, a „véres gyémántokról”, a mesterséges gyémántokról, a fullerénekről és a nanocsövekről, az üvegházhatás előnyeiről és hátrányairól, a szén-monoxid és a szén-dioxid által okozott halálos balesetekről, a szikvízről (Jedlik Ányos), a szén körforgásáról (fotoszintézis, biológiai oxidáció). | *Biológia-egészségtan:* a szén-dioxid az élővilágban, fotoszintézis, sejtlégzés, a szén-monoxid és a szén-dioxid élettani hatása.  *Fizika:* félvezető-elektronikai alapok.  *Földrajz:* karsztjelenségek. | |
| *Szilícium és vegyületei*  A szénnél kisebb EN, atomrács, de félvezető, mikrocsipek, ötvözetek. SiO2: atomrács, kvarc, homok, drágakövek, szilikátásványok, kőzetek. Üveggyártás, vízüveg, építkezés. Szilikonok tulajdonságai és felhasználása. | | | Kiegyensúlyozott véleményalkotás a mesterséges anyagok alkalmazásának előnyeiről és hátrányairól.  **M:** A „vegyész virágoskertje”, „gyurmalin” készítése. Információk az üveg újrahasznosításáról, a „szilikózisról”, a szilikon-protézisek előnyeiről és hátrányairól. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Mesterséges szén, adszorpció, üvegházhatás, amorf, szilikát, szilikon. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A szénhidrogének és halogénezett származékaik** | | | **Órakeret 20 óra** |
| **Előzetes tudás** | | A szén, a hidrogén, az oxigén és a nitrogén elektronszerkezete. Egyszeres és többszörös kovalens kötés, a molekulák alakja és polaritása, másodrendű kötések. Kémiai reakció, égés, reakcióhő, halogének, savas eső, „ózonlyuk”. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | Tudománytörténeti szemlélet kialakítása. A szerves vegyületek csoportosításának, a vegyület, a modell és a képlet viszonyának, a konstitúció és az izoméria fogalmának értelmezése és alkalmazása. A szénhidrogének és halogénezett származékaik szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. A felhasználás és a környezeti hatások közötti kapcsolat elemzése, a környezet- és egészségtudatos magatartás erősítése. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Bevezetés a szerves kémiába*  A szerves kémia tárgya (Berzelius, Wöhler), az organogén elemek (Lavoisier).  A szerves vegyületek nagy száma, a szénatom különleges sajátosságai, funkciós csoport, konstitúció, izoméria. Összegképlet (tapasztalati és molekulaképlet), a szerkezeti képlet, a konstitúciós képlet és az egyszerűsített jelölési formái. A szénváz alakja. A szerves vegyületek elnevezésének lehetőségei: tudományos és köznapi nevek. | | | Az anyagi világ egységességének elfogadása. A modell és képlet kapcsolatának rögzítése, képletírás. A nevek értelmezése.  **M:** C, H, és O és N kimutatása szerves vegyületekben. Molekulamodellek, szerves molekulákról készült ábrák, képek és képletek összehasonlítása, animációk bemutatása. Az izomer vegyületek tulajdonságainak összehasonlítása. A szerves vegyületek elnevezése néhány köznapi példán bemutatva, rövidítések, pl. E-számok. | *Biológia-egészségtan:* biogén elemek. | |
| *A telített szénhidrogének*  Alkánok (paraffinok), cikloalkánok, 1-8 szénatomos főlánccal rendelkező alkánok elnevezése, metil- és etilcsoport, homológ sor, általános képlet.  A nyílt láncú alkánok molekulaszerkezete, a ciklohexán konformációja. Apoláris molekulák, olvadás- és forráspont függése a moláris tömegtől. Égés, szubsztitúciós reakció halogénekkel, hőbontás. A telített szénhidrogének előfordulása és felhasználása. A fosszilis energiahordozók problémái. | | | Veszélyes anyagok környezetterhelő felhasználása szükségességének belátása. A földgáz robbanási határértékeivel és fűtőértékével kapcsolatos számolások.  **M:** A vezetékes gáz, PB-gáz, sebbenzin, motorbenzin, lakkbenzin, dízelolaj, kenőolajok.Molekulamodellek készítése. Kísérletek telített szénhidrogénekkel: pl. földgázzal felfújt mosószerhab égése és sebbenzin lángjának oltása, a sebbenzin mint apoláris oldószer.Információk a kőolaj-feldolgozásról, az üzemanyagokról, az oktánszámról, a cetánszámról, a megújuló és a meg nem újuló energiaforrások előnyeiről és hátrányairól, a szteránvázas vegyületekről. | *Biológia-egészségtan:* etilén mint növényi hormon, rákkeltő és mutagén anyagok, levegőszennyezés, szmog, üvegházhatás, ózonpajzs, savas esők.  *Fizika:* olvadáspont, forráspont, forrás, kondenzáció, forráspontot befolyásoló külső tényezők, hő, energiamegmaradás, elektromágneses sugárzás, poláros fény, a foton frekvenciája, szín és energia, üvegházhatás.  *Technika, életvitel és gyakorlat:* fűtés, tűzoltás, energiatermelés.  *Földrajz:*kőolaj- és földgázlelőhelyek, keletkezésük, energiaipar, kaucsukfa-ültetvények, levegőszennyezés, szmog, globális problémák, üvegházhatás, ózonlyuk, savas eső. | |
| *Az alkének (olefinek)*  Elnevezésük 2-4 szénatomos főlánccal, általános képlet, molekulaszerkezet, geometriai izoméria. Égésük, addíciós reakciók, polimerizáció, PE és PP, tulajdonságaik. Az olefinek előállítása. | | | A háztartási műanyaghulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása.  **M:** Az etén előállítása, égése, oldódás (hiánya) vízben, reakciója brómos vízzel. PE vagy PP égetése, használatuk problémái. Geometriai izomerek tanulmányozása modellen. |
| *A diének és a poliének*  A buta-1,3-dién és az izoprén szerkezete, tulajdonságai. Polimerizáció, kaucsuk, vulkanizálás, a gumi és a műgumi szerkezete, előállítása, tulajdonságai. A karotinoidok. | | | A természetes és mesterséges anyagok összehasonlítása, helyes életviteli, vásárlási szokások alapjainak megértése.  **M:** Gumi hőbontása. Paradicsomlé reakciója brómos vízzel. Információk a hétköznapi gumitermékekről (pl. téli és nyári gumi, radír, rágógumi), használatuk környezetvédelmi problémáiról és a karotinoidokról. |
| *Az acetilén*  Acetilén (etin) szerkezete, tulajdonságai. Reakciói: égés, addíciós reakciók, előállítása, felhasználása. | | | Balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok betartása hegesztéskor.  **M:** Acetilén előállítása, égetése, oldódás (hiánya) vízben, oldása acetonban, reakció brómos vízzel. Információk a karbidlámpa és a disszugáz használatáról. |
| *Az aromás szénhidrogének*  A benzol szerkezete (Kekulé), tulajdonságai, szubsztitúciója, (halogénezés, nitrálás), égése. Toluol (TNT), sztirol és polisztirol. A benzol előállítása. Aromás szénhidrogének felhasználása, biológiai hatása. | | | Az értéktelen kőszénkátrányból nyert értékes vegyipari alapanyagul szolgáló aromás szénhidrogének felhasználása, előnyök és veszélyek mérlegelése.  **M:** Polisztirol égetése. Információk a TNT-ről és a dohányfüstben lévő aromás vegyületekről. |
| *A halogéntartalmú szénhidrogének*  A halogéntartalmú szénhidrogének elnevezése, kis molekulapolaritás, nagy moláris tömeg, gyúlékonyság hiánya, erős élettani hatás.  A halogénszármazékok jelentősége. | | | A szerves halogénvegyületek környezetszennyezésével kapcsolatos szövegek, hírek kritikus, önálló elemzése.  **M:** PVC égetése, fagyasztás etil-kloriddal. Információk a halogénszármazékok felhasználásáról és problémáiról (teflon, DDT, HCH, PVC, teratogén és mutagén hatások, lassú lebomlás, bioakkumuláció, savas eső, a freonok kapcsolata az ózonréteg vékonyodásával). |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Szerves anyag, heteroatom, konstitúció, izoméria, funkciós csoport, köznapi és tudományos név, telített, telítetlen, aromás vegyület, alkán, homológ sor, szubsztitúció, alkén, addíció, polimerizáció, műanyag. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Az oxigéntartalmú szerves vegyületek** | | | **Órakeret 23 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Hidrogénkötés, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, sav-bázis reakciók, erős és gyenge savak, hidrolízis, redoxireakciók. A szerves vegyületek csoportosítása, a szénhidrogének elnevezése, homológ sor, funkciós csoport, izoméria, szubsztitúció, addíció, polimerizáció. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | Az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatának felismerése. Oxigéntartalmú vegyületekkel kapcsolatos környezeti és egészségügyi problémák jelentőségének megértése, megoldások keresése. Következtetés a háztartásban előforduló anyagok összetételével kapcsolatos információkból azok egészségügyi és környezeti hatásaira, egészséges táplálkozási és életviteli szokások kialakítása. A cellulóz mint szálalapanyag gyakorlati jelentőségének ismerete. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Az alkoholok*  Az alkoholok csoportosítása, elnevezésük. A metanol, az etanol, az etilén-glikol és a glicerin szerkezete és tulajdonságai, élettani hatása. Égésük, részleges oxidációjuk, semleges kémhatásuk, észterképződés. Alkoholok, alkoholtartalmú italok előállítása. Denaturált szesz. | | | Alkoholos italok összetételére, véralkoholszintre, metanolmérgezésre vonatkozó számolások, egészségtudatos magatartás.  **M:** Metanol vagy etanol égetése, oxidációja réz(II)-oxiddal, alkoholok oldhatósága vízben, oldat kémhatása, etanol mint oldószer. Információk a bioetanolról, a glicerin biológiai és kozmetikai jelentőségéről, az etilén-glikol mint fagyálló folyadék alkalmazásáról, mérgezésekről és borhamisításról. | *Biológia-egészségtan:* az alkohol hatásai, erjedés.  *Fizika:* felületi feszültség. | |
| *A fenolok*  A fenol szerkezete és tulajdonságai. A fenol, mint gyenge sav, reakciója nátrium-hidroxiddal. A fenolok fertőtlenítő, mérgező hatása. A fenolok mint fontos vegyipari alapanyagok. | | | A szigorúan szabályozott körülmények közötti felhasználás szükségességének megértése.  **M:** Oldódásának pH-függése. Információk a fenol egykori („karbolsavként”) való alkalmazásról, a fenolok vízszennyező hatásáról. | *Biológia-egészségtan:* dohányzás, cukorbetegség, biológiai oxidáció (citromsavciklus), Szent-Györgyi Albert. | |
| *Az éterek*  Az éterek elnevezése, szerkezete. A dietil-éter tulajdonságai, élettani hatása, felhasználása régen és most. | | | Munkabiztonsági szabályok ismerete és betartása.  **M:** A dietil-éter mint oldószer, gőzeinek meggyújtása. Információk az éteres altatásról. |
| *Az oxovegyületek*  Az aldehidek és a ketonok elnevezése, szerkezete, tulajdonságai, oxidálhatósága.  A formaldehid felhasználása (formalin), mérgező hatása. Aceton, mint oldószer. | | | A formilcsoport és a ketocsoport reakciókészségbeli különbségének megértése.  **M:** Ezüsttükörpróba és Fehling-reakció formalinnal és acetonnal. Oldékonysági próbák acetonnal. Információ a formaldehid előfordulásáról dohányfüstben, és a nemi hormonokról. |
| *A karbonsavak és sóik*  A karbonsavak csoportosítása értékűség és a szénváz alapján, elnevezésük. Szerkezetük, fizikai és kémiai tulajdonságaik. A karbonsavak előfordulása, felhasználása, jelentősége. | | | Felismerés: a vegyületek élettani hatása nem az előállításuk módjától, hanem a szerkezetük által meghatározott tulajdonságaiktól függ.  **M:** Karbonsavak közömbösítése, reakciójuk karbonátokkal, pezsgőtabletta porkeverékének készítése, karbonsav sók kémhatása. Információk Szent-Györgyi Albert és Görgey Artúr munkásságával, a C-vitaminnal, a karbonsavak élelmiszeripari jelentőségével, E-számaikkal és az ecetsavas ételek rézedényben való tárolásával kapcsolatban. |
| *Az észterek*  Észterképződés alkoholokból és karbonsavakból, kondenzáció és hidrolízis. A gyümölcsészterek mint oldószerek, természetes és mesterséges íz- és illatanyagok.  Viaszok és biológiai funkcióik.  Zsírok és olajok szerkezete.  Poliészterek, poliészter műszálak. Szervetlen savak észterei. | | | Egészséges táplálkozási szokások kialakítása.  **M:** Etil-acetát előállítása, szaga, lúgos hidrolízise, észter, mint oldószer. Zsírok és olajok reakciója brómos vízzel.  Gyümölcsészterek szagának bemutatása. Állati zsiradékokkal, olajokkal, margarinokkal, transz-zsírsavakkal, többszörösen telítetlen zsírsavakkal és olesztrával, az aszpirinnel és a kalmopyrinnel (Richter Gedeon), a biodízellel, a PET-palackokkal, a nitroglicerinnel kapcsolatos információk. | *Biológia-egészségtan:* lipidek, sejthártya, táplálkozás.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* Alfred Nobel. | |
| *A felületaktív anyagok, tisztítószerek*  A felületaktív anyagok szerkezete, típusai.  Micella, habképzés, tisztító hatás, a vizes oldat pH-ja. Szappanfőzés. Felületaktív anyagok a kozmetikumokban, az élelmiszeriparban és a sejtekben.  Tisztítószerek adalékanyagai. | | | A felületaktív anyagok használatával kapcsolatos helyes szokások kialakítása.  **M:** A „fuldokló kacsa”-kísérlet, felületi hártya keletkezésének bemutatása, szilárd és folyékony szappanok kémhatásának vizsgálata, szappanok habzásának függése a vízkeménységtől és a pH-tól. Információk szilárd és folyékony tisztítószerekről és a velük kapcsolatos környezetvédelmi problémákról. |
| *A szénhidrátok*  A szénhidrátok előfordulása, összegképlete, csoportosítása: mono-, di- és poliszacharidok. Szerkezet, íz és oldhatóság kapcsolata. | | | Felismerés: a kémiai szempontból hasonló összetételű anyagoknak is lehetnek nagyon különböző tulajdonságai, és fordítva.  **M:** Kristálycukor és papír elszenesítése kénsavval. A kiralitás modellezése, kezek és kesztyűk viszonya. Információk a cukorpótló édesítőszerekről és a kiralitás jelentőségéről (pl. cukrok, aminosavak, Contergan- katasztrófa). | *Biológia-egészségtan:* a szénhidrátok emésztése, biológiai oxidáció és fotoszintézis, növényi sejtfal, tápanyag, ízérzékelés, vércukorszint.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* a papír. | |
| *A monoszacharidok*  A monoszacharidok funkciós csoportjai, szerkezetük, tulajdonságaik. A ribóz és dezoxi-ribóz, a szőlőcukor és a gyümölcscukor nyílt láncú és gyűrűs konstitúciója, előfordulása. | | | **M:** Oldási próbák, glükózzal. Szőlőcukor oxidációja (ezüsttükör-próba és Fehling-reakció, kísérlettervezés glükóztartalmú és édesítőszerrel készített üdítőital megkülönböztetésére, „kék lombik” kísérlet). Információk Emil Fischerről. |
| *A diszacharidok*  A diszacharidok keletkezése kondenzációval, hidrolízisük (pl. emésztés során). A redukáló és nem redukáló diszacharidok és ennek szerkezeti oka. A maltóz, a cellobióz, a szacharóz és a laktóz szerkezete, előfordulása. | | | A redukáló és nem redukáló diszacharidok megkülönböztetése.  **M:** Információk a maltózról (sörgyártás, tápszer), a szacharózról (répacukor, nádcukor, cukorgyártás,  invertcukor) és a laktózról (tejcukor-érzékenység). |
| *A poliszacharidok*  A keményítő és a cellulóz szerkezete, tulajdonságai, előfordulása a természetben, biológiai jelentőségük és felhasználásuk a háztartásban, az élelmiszeriparban, a papírgyártásban, a textiliparban. | | | A keményítő tartalék-tápanyag és a cellulóz növényi vázanyag funkciója szerkezeti okának megértése.  **M:** Információk a keményítő felhasználásáról, az izocukorról, a növényi rostok táplálkozásban betöltött szerepéről, a nitrocellulózról, a papírgyártás környezetvédelmi problémáiról. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Hidroxil-, oxo-, karboxil- és észtercsoport, alkohol, fenol, aldehid, keton, karbonsav, észter, zsír és olaj, felületaktív anyag, hidrolízis, kondenzáció, észterképződés, poliészter, mono-, di- és poliszacharid. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **A nitrogéntartalmú szerves vegyületek** | | | **Órakeret 13 óra** |
| **Előzetes tudás** | | Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai, sav-bázis reakciók, szubsztitúció, aromás vegyületek. | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A fontosabb nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezete, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása, biológiai jelentősége közötti kapcsolatok megértése. Egészségtudatos, a drogokkal szembeni elutasító magatartás kialakítása. A ruházat nitrogéntartalmú kémiai anyagainak megismerése, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése. | | | |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Az aminok*  Funkciós csoport, a telített, nyílt láncú aminok és az anilin elnevezése. Szerkezet és sav-bázis tulajdonságok.  Előfordulás és felhasználás. | | | Az aminocsoport és bázisos jellegének felismerése élettani szempontból fontos vegyületekben.  **M:** Aminok kémhatása, sóképzése. Információk a hullamérgekről, az amfetaminról, a morfinról (Kabay János), aminocsoportot tartalmazó gyógyszerekről. | *Biológia-egészségtan:* vitaminok, nukleinsavak, színtest, vér, kiválasztás. | |
| *Az amidok*  Funkciós csoport, elnevezés. Sav-bázis tulajdonságok, hidrolízis.  A karbamid tulajdonságai, előfordulása, felhasználása.  A poliamidok szerkezete, előállításuk, tulajdonságaik. | | | Az amidkötés különleges stabilitása szerkezeti okának és jelentőségének megértése.  **M:** Információk amidcsoportot tartalmazó gyógyszerekről, műanyagokról és a karbamid vizeletben való előfordulásáról, felhasználásáról (műtrágya, jégmentesítés, műanyaggyártás). |
| *A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek*  A piridin, a pirimidin, a pirrol, az imidazol és a purin szerkezete, polaritása, sav-bázis tulajdonságok, hidrogénkötések kialakulásának lehetősége. Előfordulásuk a biológiai szempontból fontos vegyületekben. | | | A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek vázának felismerése biológiai szempontból fontos vegyületekben.  **M:** Dohányfüstben (nikotin), kábítószerekben, kávéban, teában, gyógyszerekben, hemoglobinban, klorofillban, nukleinsav-bázisokban előforduló heterociklikus vegyületekkel kapcsolatos információk. |
| *Az aminosavak*  Az aminosavak funkciós csoportjai, ikerionos szerkezet és következményei. Előfordulásuk és funkcióik.  A fehérjealkotó α-aminosavak. | | | Felismerés: az aminosavak két funkciós csoportja alkalmassá teszi ezeket stabil láncok kialakítására, míg az oldalláncaik okozzák a változatosságot.  **M:** Az esszenciális aminosavakkal, a vegetarianizmussal, a nátrium-glutamáttal, a γ-amino-vajsavval, a D-aminosavak biológiai szerepével kapcsolatos információk. | *Biológia-egészségtan***:** aminosavak és fehérjék tulajdonságai, peptidkötés, enzimek működése. | |
| *Peptidek, fehérjék*  A peptidcsoport kialakulása és a peptidek szerkezete (Emil Fischer). A fehérjék szerkezeti szintjei (Sanger, Pauling) és a szerkezetet stabilizáló kötések.  A peptidek és fehérjék előfordulása, biológiai jelentősége. A fehérjék által alkotott makromolekulás kolloidok jelentősége a biológiában és a háztartásban. | | | Felismerés: a fehérjéket egyedi, (általában sokféle kötéssel rögzített) szerkezetük teszi képessé sajátos funkcióik ellátására.  **M:** Peptideket és fehérjéket bemutató ábrák, modellek, képek, animációk értelmezése, elemzése, és/vagy készítése.Tojásfehérje kicsapási reakciói és ezek összefüggése a mérgezésekkel, illetve a táplálkozással. Információk az aszpartámról, a zselatinról, a haj dauerolásáról, az enzimek és a peptidhormonok működéséről. |
| *A nukleotidok és a nukleinsavak*  A „nukleinsav” név eredete, a mononukleotidok építőegységei.  Az RNS és a DNS sematikus konstitúciója, térszerkezete, a bázispárok között kialakuló hidrogénkötések, a Watson*–*Crick-modell. | | | Felismerés: a genetikai információ megőrzését a maximális számú hidrogénkötés kialakulásának igénye biztosítja.  **M:** Az ATP biológiai jelentőségével, a DNS szerkezetével, annak felfedezésével, mutációkkal, kémiai mutagénekkel, a fehérjeszintézis menetével, a genetikai manipulációval kapcsolatos információk. | *Biológia-egészségtan:* sejtanyagcsere, koenzimek, nukleotidok, ATP és szerepe, öröklődés molekuláris alapjai, mutáció, fehérjeszintézis. | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Amin és amid, pirimidin- és purinváz, poliamid, aminosav, α-aminosav, peptidcsoport, polipeptid, fehérje, nukleotid, nukleinsav, DNS, RNS, Watson*–*Crick-modell. | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **A fejlesztés várt eredményei a négy évfolyamos ciklus végén** | *A tanuló ismerje* az anyag tulajdonságainak anyagszerkezeti alapokon történő magyarázatához elengedhetetlenül fontos modelleket, fogalmakat, összefüggéseket és törvényszerűségeket, a legfontosabb szerves és szervetlen vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, gyakorlati jelentőségét.  *Értse* az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a szerves vegyületek esetében a funkciós csoportok tulajdonságokat meghatározó szerepét, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.  *Ismerje és értse* a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.  *Tudja magyarázni* az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.  *Tudjon* egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.  *Tudja alkalmazni* a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.  *Képes legyen* egyszerű kémiai jelenségekben *ok-okozati elemek meglátására*, tudjon *tervezni* ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja *értékelni* a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.  Képes legyen kémiai tárgyú ismeretterjesztő vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről *koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni*, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni.  Megszerzett tudása birtokában *képes legyen* a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló *felelős döntések meghozatalára*. |

**5. A tantárgyi értékelés formái, szempontjai**

Általános szempontok

Az ellenőrzés során a pedagógus a tanuló kötelezően elvégzendő feladatainak meglétét vizsgálja: megtekinti az írásbeli házi feladatot, a füzetvezetést, a taneszközök meglétét, néhány tájékozódó kérdést tesz fel a megtanult ismeretre vonatkozóan, számon kéri vállalt feladatainak teljesítését, illetve szóban vagy írásban beszámoltatja a tanulót a követel-mények teljesítéséről. Ide tartozik az iskola által szervezett, az iskola vizsgaszabályzatában szabályozott vizsgák közül a javító vizsga (írásbeli és szóbeli), az osztályozó vizsga (írásbeli és szóbeli) és a különbözeti vizsga (írásbeli és szóbeli). Az ellenőrzés a pillanatnyi állapotról ad információt és nem feltétlenül jár együtt osztályozással, de értékelésre ekkor is szükség van.

Az értékelés alapvető célja a nevelési-oktatási folyamatról való visszajelzés a pedagógus (az iskola) és a tanuló számára. A rendszeres értékelés lehetővé teszi a tanulási és a tanítási stratégia módosításait, a tanuló minősítését és az egész pedagógiai folyamat hatékony befolyásolását. A kémiai értékelés során fontos, hogy minden esetben képet kapjunk a tanuló tantárgyra vonatkozó attitűdjéről. Az értékelés az iskolában irányulhat egy tanulóra, egy valamilyen szempontból válogatott tanulócsoportra, osztályra, évfolyamra vagy az iskola összes tanulójára.

A tanuló tanulmányi munkájának értékelése kiterjed a tanuló teljes tevékenységi rend-szerére, azaz a következőkre:

* órai munka,
* házi feladat elkészítése,
* szóbeli megnyilvánulások: szakkifejezések ismerete, precíz használata, tételek, definíciók pontos ismerete, azok elmondása,
* szorgalmi feladatok vállalása, elkészítése,
* szabadon választható foglalkozásokon való részvétel,
* pályamunka készítése,
* projektben való részvétel,
* készülés versenyekre és azokon részvétel,
* társak segítése a tanulásban,
* az írásbeli munkák tartalmi és formai igényességére (füzetvezetés, dolgozatok, IKT eszközökkel készített dokumentumok, stb.),
* önálló ismeretszerzés,
* részvétel kémiai témájú rendezvényeken (előadások, nyári tábor, tehetséggondozó iskola)

A gimnáziumi kémia tanulás-tanítás során külső értékelés:

* érettségi vizsga (12. évfolyam)

középszinten: írásbeli és szóbeli

emelt szinten: írásbeli és szóbeli

A gimnáziumi kémia tanulás-tanítás során alkalmazott belső értékelési módok:

* témakör kezdetekor, ismétlés után, a szükséges ismeterekről, készségekről tájékoztató dolgozat (minden évfolyamon, diagnosztikus),
* témaközi dolgozat (minden évfolyamon, diagnosztikus),
* „röpdolgozat”
* témazáró dolgozat (minden évfolyamon, minden témakör lezárásakor, írásbeli, szummatív),
* kiadott feladatokból íratott, ellenőrző dolgozat (bármely évfolyam)
* szóbeli felelet (fejlesztő értékelés)
* szöveges, írásbeli értékelés (dolgozat illetve felelet nélkül, fejlesztő értékelés illetve dicséret),
* félévi és év végi értékelés (az addigi teljesítmény figyelembevételével, szummatív illetve fejlesztő értékelés)

A felsorolt értékelési módokat a szaktanár belátása szerint alkalmazza, kivéve a témazáró dolgozatokat, amelyek megíratása kötelező.

A tanuló néhány kivételtől eltekintve a belső értékelés során osztályzatot kap.

Kivételek:

* szöveges, írásbeli értékelés.

A minősítéssel járó értékelés esetén az értékelés viszonyítási alapját az érintett ismeretanyag, annak eljárásai, módszerei és feladatanyaga jelentik. A minősítéssel járó értékelés (dolgozat) előtt a tanulót tájékoztatni kell a következőkről (kivéve, ha a tanulók röpdolgozatot) írnak:

* a dolgozat jól körülhatárolt ismeretanyaga,
* a várható feladattípusok (feladatmegoldás, elméleti kérdés),
* a feladatlap jellege (teszt vagy részletes kidolgozást igénylő feladatok, a feladatok mennyisége),
* a dolgozatírás ideje, helye,
* a dolgozatírás időtartama,
* a használható segédeszközök,
* a kapott minősítés súlya.

Az elmúlt egy-két óra ismeretanyagát felölelő vagy házi feladatból íratott dolgozatot, röpdolgozatot, nem kell bejelenteni és ezekre a tájékoztatási kötelezettség nem vonatkozik. Ezen dolgozatok időtartama nem lehet 30 percnél hosszabb. A tanév megszervezésekor azonban ezen dolgozatok írásának lehetőségére fel kell hívni a tanulók figyelmét.

Legkésőbb a dolgozat megírását követő tizenötödik tanítási napon a tanulónak ki kell osztani a kijavított, osztályzattal ellátott dolgozatot. Ha ez a határidőn belül nem történik meg, akkor a tanuló számára a kapott érdemjegy választható lesz. Ha a tanuló nem kéri az osztályzatot, akkor meg kell ismételnie azt, a témakör anyagából összeállított az eredetivel azonos nehézségű, más kérdéssor alapján. A dolgozatok kiosztásánál a pedagógus ismerteti az osztályzatok ponthatárait. A témazáró dolgozat feladatainak megoldását részletesen meg kell beszélni a tanulókkal (dolgozatjavítás).

Jeles osztályzat adható a tanulónak kémiából a következő tevékenységeinek elisme-réseképpen is:

* szorgalmi feladatok megoldása,
* szakköri munka,
* tanórai munka,
* szóbeli felelet,
* pályamű elkészítése,
* projektmunkában való aktív részvétel,
* témahéten való aktív részvétel,
* jó versenyeredmény,
* tanítási segédanyag készítése (szemléltető eszköz, számítógépes program, bemutató)
* kiselőadás tartása.

Elégtelen osztályzat nem adtaható matematika tantárgyból a tanuló kötelességbeli mulasz-tása, felszerelés hiányossága, fegyelmezetlensége, hiányzása miatt. Ezeket a tényezőket a magatartás illetve a szorgalom értékelésénél kell figyelembe venni.

Egyéb kérdésben a pedagógiai program általános útmutatásai az irányadók.

**6. Középszintű érettségi témakörök felsorolása**

*A 40/2002 OM rendelet alapján az érettségi vizsga leírása.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Írásbeli vizsga** | **Szóbeli vizsga** |
| 120 perc | 15 perc |
| Egy írásbeli feladatsor | Egy téma kifejtése; Egy kísérlettel kapcsolatos feladat |
| 100 pont | 50 pont |

**Írásbeli vizsga**

**Általános szabályok**

Az írásbeli vizsgán a vizsgázóknak egy központi írásbeli feladatsort kell megoldaniuk. A vizsgázó a rendelkezésére álló időt tetszése szerint oszthatja meg az egyes feladatok között és megoldásuk sorrendjét is meghatározhatja.

Vizsgázónként szükséges segédeszköz a függvénytáblázat periódusos rendszerrel és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép.

**Az írásbeli feladatlap tartalmi jellemz**ő**i**

Az írásbeli feladatsor általános, szervetlen és szerves kémiai kérdéseket tartalmaz. Az írásbeli feladatsor tartalmi összeállításánál meg kell jelennie a környezetkémiai szemléletmódnak.

Az írásbeli feladatsor a következő típusú feladatokból állhat:

- Feleletválasztásos kérdések (ezen belül egyszerű, akár fejben is megoldható számítási feladat is lehetséges).

- Az elméleti feladatok többi részét a következő feladattípusok teszik ki: táblázat kiegészítés, reakcióegyenletek kiegészítése, elemző feladatok (kísérletelemzés, táblázatok, grafikonok elemzése, anyagok összehasonlítása, a jelenségek magyarázata stb. kis esszé formájában). Az elméleti feladatoknak ismeret-, értés- és alkalmazásszintű kérdéseket is tartalmazniuk kell.

- Számítási feladatok (szöveges feladatok és feleletválasztásos kérdések egyaránt).

- Az írásbeli feladatsor tartalmazhat egy *esettanulmány* típusú problémát, amely valamely kémiai tárgyú szöveg (pl. újságcikk) értelmezésén túl a témához kapcsolódó kémiai kérdéseket is tartalmaz.

A feladatok száma változó, a felsorolt feladattípusok közül lehetőleg minél többféle szerepel az írásbeli feladatsorban. A feladattípusok vegyesen is alkalmazhatók az egyes feladatokon belül, például kísérlet értelmezése és hozzá kapcsolódó számítás. Az írásbeli feladatsor az egyik feladat esetében két alternatívát kínál: az egyik inkább kémiai anyagismeretet, a másik problémamegoldást igénylő feladat (pl. számítási feladat) lehet. A vizsgadolgozat megfelelő helyén a vizsgázónak meg kell jelölnie, hogy a választásra felajánlott részben melyik feladatot választotta.

Az írásbeli feladatsor összeállításában a következő arányok érvényesülnek:

- A számítási feladatokkal elérhető pontszám az összpontszámnak mintegy 20-40%-át teszi ki: annak, aki az alternatív feladat számításos formáját választja, legfeljebb 40%, annak, aki az elméleti jellegű kérdést oldja meg, 20% körüli érték.

- Az elméleti feladatok az elérhető összpontszámnak 60-80%-át teszik ki.

- A feleletválasztásos kérdések pontaránya az elméleti feladatokon belül minimum 15%.

- Az alternatív feladat pontszáma az összpontszámnak legfeljebb 15%-a lehet.

- Egy-egy feladat maximális pontszáma nem haladhatja meg az írásbeli feladatsor összpontszámának 20%-át.

**Az írásbeli feladatlap értékelése**

Az írásbeli vizsgadolgozatokat a szaktanár javítja és értékeli. Az értékelés központi javítási-értékelési útmutató alapján történik.

Az írásbeli feladatsoron elérhető összpontszám vizsgaidőszakonként változhat. A vizsgadolgozatok pontszámát az elért pontszámokból számított százalékos teljesítmény egész számra kerekített értéke adja meg. Például ha az elérhető összpontszám 112, az elért pontszám 81, akkor a vizsgapontszám 72.

A vizsgadolgozat megfelelő helyén a vizsgázónak meg kell jelölnie, hogy a választásra felajánlott részben melyik feladatot választotta. Ezt a felügyelő tanárnak a vizsgadolgozat beszedésekor ellenőriznie kell. Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldását kell értékelni.

**Szóbeli vizsga**

A középszintű szóbeli vizsga tételsorának összeállításáról a vizsgabizottságot működtető intézmény gondoskodik.

A tétel pontos megfogalmazása nem hozható nyilvánosságra.

Vizsgázónként szükséges segédeszköz a függvénytáblázat periódusos rendszerrel és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, továbbá a tételeknek megfelelően csoportosított kísérleti eszközök.

A tételt a vizsgázónak önállóan kell kifejtenie. Közbekérdezni csak akkor lehet, ha teljesen helytelen úton indult el, vagy nyilvánvaló, hogy elakadt. (Ez esetben segítő kérdést lehet feltenni, amennyiben az még a felelési időbe belefér.)

**A szóbeli tételsor tartalmi jellemz**ő**i**

*A tételsor jellemz*ő*i*

A tételsor legalább 20 tételt tartalmaz. A tételeknek a követelményrendszer egészét le kell fedniük.

*A tétel jellemz*ő*i*

A szóbeli vizsgatétel két feladatot, A és B feladatokat, tartalmaz.

Az A feladat: Egy szerves, szervetlen vagy általános kémiai téma vagy témakör átfogó ismertetése.

A B feladat: Egy kísérlet végrehajtása és tapasztalatok értelmezése vagy leírt kísérlet megadott tapasztalatainak értelmezése.

A két feladatnak eltérő témaköröket (pl. szerves és szervetlen vagy általános és szerves kémia) kell érinteniük. A tételeknek utalniuk kell a használható segédeszközökre.

**A szóbeli vizsgarész értékelése**

A felelet összpontszáma az alábbi szempontok szerint megállapított részpontszámok összegzésével alakul ki:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Értékelési szempontok** | **Max. pontszám** |
| A feladat | *a)* Tartalmi helyesség | 20 |
|  | *b)* Előadásmód, logikai helyesség | 5 |
| B feladat | *a)* A kísérlet elvégzése, a tapasztalatok megállapítása\* | 10/0 |
|  | *b)* A kísérlet tapasztalatainak értelmezése | 5/15 |
| Szakmai nyelvezet, a mértékegységek, a jelrendszer helyes használata | | 5 |
| A segédeszközök szakszerű használata | | 5 |
| Maximálisan elérhető összes pontszám | | **50** |

\*Attól függően, hogy elvégzendő kísérletről van-e szó vagy megadott kísérletet kell-e értelmezni.

**A középszintű kémia érettségi vizsga témakörei:**

1. A kémia és az atomok világa

2. Kémiai kötések és kölcsönhatások

3. Anyagi rendszerek

4. Kémiai reakciók és reakciótípusok

5. Elektrokémia

6. A hidrogén és a nemesgázok

7. A halogének és vegyületeik

8. Az oxigéncsoport és elemei vegyületei

9. A nitrogéncsoport és elemei vegyületei

10. Fémek és vegyületeik

11. A széncsoport és elemei szervetlen vegyületei

12. A telített szénhidrogének, kőolaj, földgáz

13. Telítetlen szénhidrogének, polimerizációs műanyagok

14. Aromás szénhidrogének és a szénhidrogének halogénezett származékai

15. Alkoholok, fenolok, éterek

16. Aldehidek, ketonok

17. Karbonsavak és származékaik

18. Szénhidrátok

19. Aminok, amidok

20. Aminosavak, fehérjék

21. Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek, RNS, DNS

22. Kémia a mindennapokban és a környezetvédelem

**7. Függelék:**

A kémia tankönyv szerepe a kémia tanulás-tanítás folyamatában

* Segíti a tanulót az önálló ismeretszerzésben.
* Segít felidézi és elmélyíteni az órán hallottakat és ahhoz pluszinformációkkal szolgál.
* A tanuló és a szülő a tankönyv segítségével áttekintheti az aktuális témakört, illetve az egész éves tananyagot.
* A feladatokkal hozzájárul a tanult ismeteretek közvetlen begyakorlásához.
* Az ismétlés-rendszerezés egyik fontos eszköze.
* Motiváló hatása van.
* Értéket közvetít és nevelő hatású.

A fentiek alapján a kémia tankönyvek kiválasztásánál a következő szempontokat vesszük figyelembe (Nem azonos súllyal.)

1. A kémia tankönyv tartalmi jellemzői

* Sikeresen egyezteti a tudományosság követelményét az egyszerű, jól érthető, a tanuló életkori sajátosságainak megfelelő fogalmazási móddal.
* A tananyag elrendezése, témafeldolgozása szinkronban van a helyi tantervekkel.
* Kémiatörténeti érdekességeket és gyakorlati alkalmazásokat bemutató anyagot is tartalmaz.
* Kislexikont, javasolt irodalmat tartalmaz.

1. A kémia tankönyv formai jellemzői

* A közölt ismeretanyagot könnyen értelmezhető, egyszerű ábrákkal, fotókkal szemlélteti.
* Képi anyaga figyelemfelkeltő, de nem öncélú, minden ábrának oktató vagy nevelő funkciója van, nem vonja el az olvasó figyelmét a tananyagtól.
* Szép, esztétikus, érdeklődést keltő, külső megjelenésével is motivál.

1. Egyéb szempontok

* A kiválasztott tankönyv tankönyvcsalád része.
* Nem túl nehéz.
* Az ára nem kiugróan magas a korosztálynak szóló hasonló tankönyvekhez viszo-nyítva.

1. Az **M** betűk után szereplő felsorolások hangsúlyozottan csak ajánlások, ötletek és választható lehetőségek az adott téma feldolgozására, a teljesség igénye nélkül. [↑](#footnote-ref-1)
2. Az „**M**” betűk után szereplő felsorolások hangsúlyozottan csak ajánlások, ötletek és választható lehetőségek az adott téma feldolgozására, a teljesség igénye nélkül. [↑](#footnote-ref-2)