**A Gárdonyi Géza Ciszterci Gimnázium és Kollégium**

**Általános gimnáziumi képzés (4 év)**

**helyi tanterve**

**Kémia**

Eger, 2020. augusztus 1.

A helyi tanterv készítésekor alapul vettük az iskoláknak a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény és a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. Kormányrendelet módosításáról szóló 5/2020 (I.30.) kormányrendelet előírásait, valamint az Emberi Erőforrások Minisztere által jóváhagyott kerettanterv II.3.6.5. Kémia fejezetét.

**A kémia tanításának célja és feladatai**

Az iskolai tanulmányok célja a gyakorlatban hasznosítható ismeretek megszerzése, valamint az általános képességek fejlesztése. A természettudományok esetében a gyakorlatban hasznosítható ismeretek egyrészt konkrét tárgyi ismereteket jelentenek, másrészt pedig az ismeretekből kialakuló olyan szemléletet adnak, amely a még nem ismert, új jelenségekben való eligazodásban nyújt segítséget.

A kémiában a vegyi anyagok fő csoportjainak és jellemző tulajdonságaiknak ismerete lehetővé teszi annak megítélését, hogy az adott anyag mire és miért épp arra alkalmas, és hogyan lehet balesetmentesen használni. Ennek ismeretében a felnőttek képesek lesznek családi vásárlásaik során egészségi és gazdasági, pénzügyi szempontból helyes döntéseket hozni, valamint szavazataikkal élve az erkölcsileg helyes, a fenntarthatóságot elősegítő irányba tudják befolyásolni hazánk jövőjét. A konkrétumokból kialakuló szemlélet pedig lehetővé teszi az áltudományos, féltudományos és reális állítások közötti eligazodást, a médiatudatosságot.

Az általános képességeket minden tantárgy, így a kémia tanulása is fejleszti. Ezáltal a kémia is hozzájárul a tanulás tanításához, a hatékony, önálló tanulás képességének kialakulásához. A pozitívumokat kiemelő tanári értékelésnek a diák személyiségét fejlesztő hatása van. A társak értékelése az értékelő és az értékelt önismeretét is gazdagítja. A javasolt gyakori csoportmunka a kezdeményezőkészséget, az önismeretet és a társas kapcsolati kultúrát fejleszti. Az aktív tanulási formák sokfélesége lehetőséget teremt arra, hogy egy problémát a diák az interneten való kereséssel dolgozzon fel, ami nemcsak a digitális kompetenciát fejleszti, hanem gyakran az idegen nyelvi ismereteket is, amikor pedig elő kell adnia az eredményeket, akkor anyanyelvi kommunikációs képességeit kell használnia. A vetítéses bemutatók készítése, a rendezett kísérletezés és füzetvezetés az esztétikai tudatosság fejlesztésének terepe. A változatos óravezetés és a gyakorlatközeli tartalmak következtében a diákok megkedvelhetik a kémiát, ami természettudományos irányú pályaorientációt, mélyebb érdeklődést eredményezhet. Ez motivációt adhat a matematika tanulásához is.

A gimnáziumba járó diákok többsége már képes az elvontabb fogalmak befogadására, és igényük is van rá, sőt örömöt okoz nekik az általános iskolában megismert anyagok tulajdonságait magyarázó, logikus kapcsolatok felismerése. Ezért a gimnáziumi kémiatanulás a tantárgy belső logikája szerint építkezik, és ahhoz kapcsolja a gyakorlati ismereteket, így hozzájárul ahhoz, hogy a fizika, kémia, biológia és természetföldrajz tartárgyak egységes természettudományos műveltséggé rendeződhessenek. E tantárgyak ugyanis sok ponton egymásra épülnek, jelenségeik, törvényszerűségeik egymásból magyarázhatók. A kémiai kötések ismeretében a részecskék szintjén magyarázhatók a fizikai tulajdonságok, míg a molekulák és a kémiai reakciók jellemzői sok biológiai folyamatot tesznek érthetőbbé. A szervetlen anyagok kémiai tulajdonságainak ismerete sokat segít a természetföldrajzi jelenségek megértésében. A folyamatok mennyiségi leírásában pedig a matematikai ismereteket használjuk fel.

A logikai kapcsolatok feltárása nem zárja ki, sőt kifejezetten igényli is, hogy a példák sokasága szorosan a mindennapi élethez kapcsolja ezeket a fogalmakat, folyamatokat.

A logikai kapcsolatok feltárása lehetőséget ad az óravezetésben az aktív tanulási formák használatára is: a problémák tudatos azonosítására, a sejtések megvizsgálására, információkeresésre, kísérletek tervezésére, objektív megfigyelésre, a folyamatok időbeli lefolyásának függvényekkel való leírására, a grafikonok elemzésére, modellezésre, szimulációk használatára, következtetések levonására. Mindezzel a kutatók és mérnökök munkamódszereit ismerik meg a tanulók, és ennek jelentős szerepe lehet a pályairányultság kialakulásában és a sikeres pályaválasztásban. Ugyanakkor az aktív tanulási formáknak arra is lehetőséget kell adniuk, hogy a jobb képességű, természettudományos tárgyak iránt érdeklődő diákokon kívül a humán érdeklődésűek is sikerélményekhez jussanak, az ő pozitív hozzáállásuk is kialakuljon, és folyamatosan fenntartható is legyen. Ennek nagyon jó módszere a csoportmunka, a különböző szintű projektfeladatok végzése, a gyakorlati kapcsolatok, képi megjelenítések megtalálása. A tanterv sikeres megvalósításának alapvető feltétele a tananyag feldolgozásának módszertani sokfélesége.

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

**A tanulás kompetenciái**

A tanuló felismeri, összegyűjti, csoportosítja, rendszerezi és értékeli a hétköznapi életben, a tanulói kísérletezések során, illetve a szaknyelvi környezetben megjelenő, a kémiához kapcsolódó információkat. A rendszerezett és értékelt természettudományos információkat társaival megosztja.

**A kommunikációs kompetenciák**

A tanuló magabiztosan kommunikál írásban és szóban az anyanyelvén, ismeri és alkalmazza a legfontosabb természettudományos, különösen a kémiához kapcsolható legalapvetőbb szaknyelvi kifejezéseket. Egyszerű, a fizikai és kémiai tulajdonságokkal, a környezetvédelemmel, illetve a vegyipari tevékenységgel kapcsolatos médiatartalmakat, prezentációkat hoz létre, illetve szöveges feladatot old meg önállóan vagy csoportban dolgozva, annak érdekében, hogy általuk üzeneteket közvetítsen főként társai és korosztálya számára.

**A digitális kompetenciák**

A tanuló magabiztosan használja a digitális technológiát kémiai tárgyú tartalmak keresésére, értelmezésére, elemzésére, a vizsgálatai során meghatározott adatok kiértékelésére. Ismeri azokat a szempontokat, amelyek alapján kiszűrhetők és helyesen értelmezhetők az áltudományos tartalmak a világhálón. A technológia felhasználásával a tanuló különböző médiatartalmakat, prezentációkat, esetleg modelleket, animációkat készít különböző témakörökben. A tanulás része az együttműködés és a kommunikáció, korszerű eszközökkel, felelős és etikus módon.

**A matematikai, gondolkodási kompetenciák**

A tanuló a kémiai tanulmányai során gyakorlatot szerez a bizonyítékokon alapuló következtetések levonásában és az ezekre alapozott döntések meghozatalában. A kémiai tárgyú problémák megoldása során hipotézist alkot, az elvégzendő kísérleteket megtervezi, miközben fejlődik absztrakciós készsége. A kritikai elemzések során összefüggéseket vesz észre, ok-okozati viszonyokra jön rá, ami alapján egyszerűbb általánosításokat fogalmaz meg.

**A személyes és társas kapcsolati kompetenciák**

A kémiatanulás alapja az egyéni és a csoportos tevékenység. A tanulási tevékenységet vagy munkavégzést érintő csoportmunka során a tanuló felismeri feladatát, szerepét a csoportban, csoporttagként a társakkal együtt végez különböző tevékenységeket, illetve megfelelő készségek birtokában igény szerint csoportvezetői szerepet vállal.

**A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái**

A tanuló a projektfeladatok megoldása során önállóan, illetve a csoporttagokkal közösen különböző médiatartalmakat, prezentációkat, rövidebb-hosszabb szöveges produktumokat hoz létre a tapasztalatok, eredmények, elemzések, illetve következtetések bemutatására.

**Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák**

A tanuló a kémiaórai tevékenysége során elsajátít számos olyan készséget, amely alkalmassá teszi arra, hogy képes legyen a feladatkörét érintő változó szerepekhez újító módon és rugalmasan alkalmazkodni. Felismeri a hétköznapi életben előforduló, kémiai tárgyú problémákban rejlő lehetőségeket, lehetőségeihez mérten hozzájárul a problémák megoldásához, az esélyeket és alternatívákat mérlegeli. Hatékonyan kommunikál másokkal, a többség álláspontját elfogadva vagy saját álláspontját megvédve érvel, mások érveit meghallgatja, azokat elfogadja vagy cáfolja.

**Ismeretszerzési, feldolgozási és alkalmazási képességek fejlesztésének lehetőségei, feladatai**

A tanterv a fejlesztési feladatok közül kiemelt hangsúllyal a következőket tartalmazza:

* a természettudományos megismerés módszereinek bemutatása,
* a kémiatanulás módszereinek bemutatása, a tanulási készség kialakítása, fejlesztése,
* tájékozódás az élő és az élettelen természetről,
* az egészséges életmód feltételeinek megismertetése,
* a környezetért érzett felelősségre nevelés,
* a hon- és népismeret, hazaszeretetre nevelés, kapcsolódás Európához, a világhoz,
* a kommunikációs kultúra fejlesztése,
* a harmonikusan fejlett ember formálása,
* a pályaorientáció,
* a problémamegoldó képesség, a kreativitás fejlesztése,
* döntésképes személyiségek fejlesztése, akik tárgyi ismereteik segítségével, képesek a lakóhely és az iskola közvetlen aktuális problémáinak, sajátos természeti adottságainak megismerése alapján véleményt formálni és cselekedni.

**A tanulók**

* megfigyelőképességének és a fogalmak megalkotásán keresztül logikus gondolkodás­módjának fejlesztése,
* önállóan végzett célirányos megfigyeléseik és kísérleteik eredményeiből, a megismert tények, összefüggések birtokában legyenek képesek következtetések levonására, ítéletalkotásra,
* életkori sajátosságaiknak megfelelően legyenek képesek a jelenségek közötti hasonlóságok és különbségek felismerésére,
* legyenek képesek arra, hogy gondolataikat szóban és írásban nyelvileg helyesen, világosan, szabatosan, a kémiai szakkifejezések helyes alkalmazásával fogalmazzák meg,
* ábrákat, grafikonokat, táblázati adatokat tudjanak értelmezni, számítási feladatokat megoldani, ismerjék és alkalmazzák a problémamegoldás elemi műveleteit,
* tudják magyarázni ismereteik mennyisége és mélysége szerint a természeti jelenségeket és folyamatokat, valamint a technikai alkalmazásokat,
* használjanak modelleket,
* szerezzenek gyakorlottságot az információkutatásban,
* legyenek alkalmasak arra, hogy elméleti ismereteiket a mindennapok által felvetett kérdések megoldásában alkalmazzák,
* ismerjék fel az ismereteikhez kapcsolódó környezeti problémákat, ismereteik járuljanak hozzá személyiségük pozitív formálásához,
* tudják, hogy az egészség és a környezet épsége semmivel sem pótolható érték,
* legyenek tájékozottak arról, hogy a természettudomány fejlődése milyen szerepet játszik a társadalmi folyamatokban, a különböző népek, országok tudósai, kutatói egymásra épülő munkájának az eredménye, és e munkában jelentős szerepet töltenek be a magyar tudósok, kutatók is.

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;
* 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.

Az ismétlés, rendszerezés és számonkérés időzítéséről és módjairól is a tanár dönt.

A fizika, kémia és biológia fogalmainak kiépítése tudatosan, tantárgyanként logikus sorrendbe szervezve és a három tantárgy által összehangolt módon történjen. Az egységes általános műveltség kialakulása érdekében utalni kell a kémiatananyag történeti vonatkozásaira, és a más tantárgyakban elsajátított tudáselemekre is.

A 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 kommunikációkészségének, 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.

**Értékelés**

Az értékelés során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó és problémamegoldó képessége. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett tapasztalatok szakszerű megfogalmazással való 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 létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

**Az értékelés formái:**

* szóbeli felelet,
* feladatlapok értékelése,
* tesztek, dolgozatok osztályozása,
* rajzok készítése, minősítése
* modellek összeállítása,
* számítási feladatok megoldása,
* kísérleti tevékenység minősítése,
* kiselőadások tartása,
* munkafüzeti tevékenység megbeszélése,
* gyűjtőmunka (kép, szöveg és tárgy: ásványok, kőzetek, ipari termékek) jutalomponttal történő elismerése,
* poszter, plakát, prezentáció készítése előre megadott szempontok szerint
* a természetben tett megfigyelések, saját fényképek készítése kémiai anyagokról, jelenségekről, üzem- és múzeumlátogatási tapasztalatokról.

**Az osztályozás szempontjai:**

Jeles (5) 80% – 100%

Jó (4) 70% – 79%

Közepes (3) 50% – 69%

Elégséges (2) 40% – 49%

Elégtelen (1) 0% – 39%

**Különbözeti vizsga, javítóvizsga, osztályozó vizsga:**

A különbözeti vizsga, a javítóvizsga, az osztályozó vizsga írásbeli és szóbeli vizsgarészből áll minden évfolyamon. Az egyes évfolyamok vizsgakövetelményeit a helyi tanterv tartalmazza. Az írásbeli vizsga egy minimum 60 perces, az adott tanév helyi tantervének legfontosabb tanulmányi követelményeit magában foglaló írásbeli feladatlap megírásából áll. Az írásbeli vizsgarész értékelése megegyezik az érettségi vizsga értékelésével: 0-24% = elégtelen, 25%-39% = elégséges, 40%-59% = közepes, 60%-79% = jó, 80%- 100% = jeles. A végleges vizsgaeredmény az írásbeli és szóbeli vizsga osztályzatának átlageredménye. A vizsgázónak minden vizsgarészből legalább 12%-ot kell teljesítenie.

**A tankönyvválasztás szempontjai**

A szakmai munkaközösség a tankönyvek, taneszközök kiválasztásánál a következő szempontokat veszi figyelembe:

* a taneszköz feleljen meg az iskola helyi tantervének;
* a taneszköz legyen jól tanítható a helyi tantervben meghatározott, a kémia tanítására ren­del­kezésre álló órakeretben;
* a taneszköz segítségével a kémia kerettantervben megadott fogalomrendszer jól megtanul­ható, elsajátítható legyen
* a taneszköz minősége, megjelenése legyen alkalmas a diákok esztétikai érzékének fej­lesz­tésére, nevelje a diákokat igényességre, precíz munkavégzésre, a taneszköz állapotának megóvására;
* a taneszköz segítséget nyújtson a megfelelő kémiai szemlélet kialakításához, ábra anyagával támogassa, segítse a tanári demonstrációs és a tanulói kísérletek megértését, rögzítését;

Előnyben kell részesíteni azokat a taneszközöket:

* amelyek több éven keresztül használhatók;
* amelyek egymásra épülő tantárgyi rendszerek, tankönyvcsaládok, sorozatok tagjai;
* amelyekhez megfelelő nyomtatott kiegészítő taneszközök állnak rendelkezésre (pl. mun­kafüzet, tudásszintmérő, feladatgyűjtemény, gyakorló);
* amelyekhez rendelkezésre áll olyan digitális tananyag, amely interaktív táblán segíti az órai munkát feladatokkal, videókkal és egyéb kiegészítő oktatási segédletekkel;
* amelyekhez biztosított a lehetőség olyan digitális hozzáférésre, amely segíti a diákok otthoni tanulását az interneten elérhető tartalmakkal;

**9 – 10.évfolyam**

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

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

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

**A kémia tantárgy alapóraszáma: 102 óra**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **9. évfolyam** | **10. évfolyam** |
| Heti óraszám | 1 | 2 |
| Éves óraszám | 34 | 68 |

**9. évfolyam**

Óraszám: 1 óra /hét

34 óra/év

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Témakör | Óraszám |
| 1. | Az anyagok szerkezete és tulajdonságai | 14 óra |
| 2. | Kémiai átalakulások | 20 óra |
| Összesen: | | 34 óra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Témakör** | **Az anyagok szerkezete és tulajdonságai** | **Órakeret: 14 óra** |
| A témakör 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.  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.  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. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 (kontrolkísérlet, referenciaanyag), elvégzése és kiértékelése (mérési hiba, reprodukálhatóság), az eredmények publikálása és megvitatása. | Az alapvető kémiai ismeretek hiánya által okozott veszélyek megértése.  M: 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 megerősítése.  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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A kémiai kötések**  kialakulásuk, törekvés a nemesgázszerkezet elérésére. Az EN döntő szerepe az elsődleges kémiai kötések és 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. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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. | | 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 kristályképződés; telített és telítetlen oldatok. Az oldáshő. Az oldatok összetételének megadása (tömeg- és térfogatszázalék, anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménységű oldat készítése, hígítás. | | 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). | 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Témakör** | **Kémiai átalakulások** | **Órakeret**  **20 óra** |
| A témakör 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 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.  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 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 galvánlemekről és akkumulátorokról, felirataik tanulmányozása. Elektrolízisek (pl. cink-jodid-oldat), a vízbontó-készülék működése. Információk a klóralkáli-ipar higanymentes technológiáiról. A Faraday-törvények használata számítási feladatokban, pl. alumíniumgyártás esetén. | Fizika: feszültség, Ohm-törvény, ellenállás, áramerősség, elektrolízis. |

**10. évfolyam**

Óraszám: 2 óra /hét

68 óra/év

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Témakör | Óraszám |
| 1. | A szén egyszerű szerves vegyületei | 25 óra |
| 2. | Az életműködések kémiai alapjai | 9 óra |
| 3. | Elemek és szervetlen vegyületek | 17 óra |
| 4. | Kémia az ipai termelésben és a mindennapokban | 12 óra |
| 5. | Környezeti kémia és környezetvédelem | 5 óra |
| Összesen: | | 68 óra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Témakör** | **A szén egyszerű szerves vegyületei** | **Órakeret: 25 óra** |
| A témakör 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. Helyes életviteli, vásárlási szokások kialakítása.  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 megismerése. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| **Bevezetés a szerves kémiába, szerves vegyületek csoportosítása**  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. A szerves vegyületek csoportosításának lehetőségei: alkotó atomok szerint, szénlánc alakja szerint, szénlánc kötései szerint, funkciós csoport szerint. | 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. |
| **Az alkánok és cikloalkánok**  Alkánok (paraffinok), cikloalkánok, 1-8 szénatomos főlánccal rendelkező alkánok elnevezése, metil- és etilcsoport, homológ sor, általános képlet.  Apoláris molekulák, olvadás- és forráspont függése a moláris tömegtől. Égés, szubsztitúciós reakció halogénekkel, hőbontás. A telített szénhidrogének előfordulása és felhasználása. | 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 fontosságának megértése.  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.  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, előfordulása, 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 előfordulása, jelentősége és 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. Jellemző reakcióik, Zajcev-szabály. | 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). |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| **Az alkoholok**  Az alkoholok csoportosítása, elnevezésük, tulajdonságaik. 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, jellemző reakciói.  Formaldehid, aceton. | A formilcsoport és a ketocsoport reakciókészségbeli különbségének megértése.  M: Ezüsttükör-próba és Fehling-reakció formalinnal és acetonnal. Oldékonysági próbák acetonnal. Információ a formaledhid 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, karbonsavsók kémhatása. Információk Szent-Györgyi Albert és Görgey Artúr munkásságával, a C-vitaminnal, a karbonsavak élelmiszer-ipari jelentőségével, E-számaikkal és az ecetsavas ételek rézedényben való tárolásával kapcsolatban. |
| **Az észterek**  Funkciós csoportjának értelmezése, fizikai és kémiai tulajdonságaik, reakciójuk vízzel, lúggal. Előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Gyümölcsészterek, viaszok, szappan. | Egészséges táplálkozási szokások alapjainak megértése.  M: Etil-acetát előállítása, szaga, lúgos hidrolízise, észter mint oldószer. Gyümölcsészterek szagának bemutatása. | *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* Alfred Nobel. |
| **Az aminok**  Funkciós csoport, elnevezés, rendűség, molekula- és halmazszerkezet, értékűség, fizikai- és kémiai tulajdonságok, sav-bázis reakciók, előfordulás, felhasználás, biológiai jelentőség.  *Anilin* | 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, molekula- és halmazszerkezet, fizikai- és kémiai tulajdonságok, előfordulás, előállítás, felhasználás.  *Formamid, acetamid.* | 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. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Témakör** | **Az életműködések kémiai alapjai** | **Órakeret: 9 óra** |
| A témakör nevelési-fejlesztési céljai | Ismeri a biológiai szempontból fontos szerves vegyületek építőelemeit (kémiai összetételét, a nagyobbak alkotó molekuláit).  Ismeri a lipid gyűjtőnevet, tudja, hogy ebbe a csoportba hasonló oldhatósági tulajdonságokkal rendelkező vegyületek tartoznak, felsorolja a lipidek legfontosabb képviselőit, felismeri azokat szerkezeti képlet alapján, ismeri a lipidek csoportjába tartozó vegyületek egy-egy fontos szerepét az élő szervezetben.  Ismeri a szénhidrátok legalapvetőbb csoportjait, példát mond mindegyik csoportból egy-két képviselőre, ismeri a szőlőcukor képletét, összefüggéseket talál a szőlőcukor szerkezete és tulajdonságai között, ismeri a háztartásban található szénhidrátok besorolását a megfelelő csoportba, valamint köznapi tulajdonságaikat (ízük, oldhatóságuk) és felhasználásukat, összehasonlítja a keményítő és a cellulóz molekulaszerkezetét és tulajdonságait, valamint szerepüket a szervezetben és a táplálékaink között. Tudja, hogy a fehérjék aminosavakból épülnek fel, ismeri az aminosavak általános szerkezetét és azok legfontosabb tulajdonságait, ismeri a fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezetét, érti e fajlagos molekulák szerkezetének kialakulását, példát mond a fehérjék szervezetben és élelmiszereinkben betöltött szerepére, ismeri a fehérjék kicsapásának módjait és ennek jelentőségét a mérgezések kapcsán. | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | | **Kapcsolódási pontok** | |
| **A lipidek**  Karotinoidok, szteroidok, zsírok, olajok. | M: Zsírok és olajok reakciója brómos vízzel. | | *Biológia-egészségtan:* lipidek | |
| **Az aminosavak**  Az aminosavak molekula- és halmazszerkezete, fizikai- és kémiai tulajdonságok, reakciók savakkal és lúgokkal. | 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. | |
| **A 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 jellemző reakciói. | | 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 táplálkozással. Információk az aszpartámról, a zselatinról, a haj dauerolásáról, az enzimek és a peptidhormonok működéséről. | | *Biológia-egészségtan:* fehérjék szerkezete, tulajdonságai, szerepe |
| **A szénhidrátok**  Egyszerű szénhidrátok és csoportosításuk. A szőlőcukor szerkezete, izomériája, fizikai- és kémiai tulajdonságok, előfordulása. Egyéb monoszacharidok: glicerinaldehid, ribóz, 2-dezoxiribóz, gyümölcscukor. Redukáló hatás, előfordulás.  Diszacharidok származtatása, a maltóz, cellobióz, szacharóz, kémiai tulajdonságai és előfordulása.  A poliszacharidok származtatása, a keményítő és a cellulóz szerkezete, fizikai- és kémiai tulajdonságai, előfordulása, felhasználása. | | 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 redukáló és nem redukáló diszacharidok megkülönböztetése.  M: Információk a maltózról (sörgyártás, tápszer), a szacharózról (répacukor, nádcukor, cukorgyártás, invertcukor) és a laktózról (tejcukor-érzékenység).  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. | | *Biológia-egészségtan:* a szénhidrátok emésztése, biológiai oxidáció és fotoszintézis, növényi sejtfal, tápanyag, ízérzékelés, vércukorszint.  . |
| **A nukleinsavak**  A „nukleinsav” név eredete, a mononukleotidok építőegységei.  Az RNS és a DNS sematikus konstitúciója, térszerkezete, a bázispárok között kialakuló hidrogénkötések. | 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. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Témakör** | **Elemek és szervetlen vegyületek** | **Órakeret: 17 óra** |
| A témakör 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.  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.  A nitrogén és a foszfor sajátságainak megértése 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.  A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek megismerése. 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.  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. A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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**  A klór izotópjai és elektronszerkezete, fizikai- és kémiai tulajdonságok, reakció fémekkel, nemfémes elemekkel, vízzel és halogenidekkel, Előfordulás, előállítás, felhasználás és jelentőség.  A fluor, bróm, jód elektronszerkezete és elektronegativitása, fizikai- és kémiai tulajdonságok tulajdonságok, jellemző reakcióik. | 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. |
| **Hidrogén-klorid**  Poláris molekula, vízben disszociál, vizes oldata a sósav. Reakciói különböző fémekkel. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás. Biológiai jelentőség. | A gyomorsav sósavtartalmával és 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. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| **Oxigén és ózon**  Oxigénatom izotópjai és elektronszerkezete, oxigénmolekula szerkezete, fizikai- és kémiai tulajdonságok, reakciók nemfémekkel, fémekkel, vegyületekkel. Előfordulás, előállítás, felhasználás és biológiai jelentőség.  Az ózon szerkezete, ózonpajzs. | | 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 magaslégkörben való kialakulásáról és bomlásáról (freonok, spray-k), a napozás előnyeiról és hátrányairól, a felszínközeli ózon veszélyeiről (kapcsolata a kipufogógázokkal, fotokémiai szmog, fénymásolók, lézernyomtatók). | *Biológia-egészségtan:* légzés és fotoszintézis kapcsolata.  *Földrajz:* a légkör szerkezete és összetétele. |
| **Víz és hidrogén-peroxid**  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 rakétahajtóanyagként való alkalmazásáról. | | *Biológia-egészségtan:* a víz az élővilágban.  *Fizika:* a víz különleges tulajdonságai, a hőtágulás és szerepe a természeti és technikai  folyamatokban.  *Földrajz:* a Föld vízkészlete, és annak szennyeződése. |
| **Kén és vegyületei**  Az oxigénnél több elektronhéj, kisebb EN, nagy molekuláiban egyszeres kötések, szilárd, rossz vízoldhatóság. Égése. Előfordulás. Felhasználás.  *Hidrogén-szulfid*  Nincs hidrogénkötés, vízben kevéssé oldódó, mérgező gáz. A kén oxidációs száma (-2), redukálószer, gyenge sav, sói: szulfidok.  *Kén-dioxid*  A kén oxidációs száma (+4), redukálószerek, mérgezők. Vízzel kénessav, sói: szulfitok.  *Kén-trioxid, kénsav*  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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| **Nitrogén és az ammónia**  *Nitrogén*  Kicsi, kétatomos, apoláris molekula, erős háromszoros kötés, kis reakciókészség, vízben rosszul oldódik.  *Ammónia*  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 és a salétromsav**  A nitrogén-monoxid fizikai- és kémiai tulajdonságai, előállítás, felhasználás, biológiai jelentőség. A nitrogén-dioxid és a salétromsav molekula- és halmazszerkezete, fizikai- kémiai tulajdonságai, reakciója vízzel (salétromsav: lúgokkal, híg vizes oldatának reakciója fémekkel, tömény oldatának reakciója fémekkel), előállítás, felhasználás és biológiai jelentőség. | 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 keletkezéséről 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**  Elektronszerkezete, halmazszerkezete, fizika- és kémiai tulajdonságok, égés, előfordulás, felhasználás és biológiai jelentőség.  A foszforsav molekula- és halmazszerkezete, fizikai- és kémiai tulajdonságai, reakciója vízzel, bázisokkal. Előfordulás és előállítás. | Környezettudatos és egészségtudatos vásárlási szokások kialakítása.  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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| **Szén, szén oxidjai, szénsav**  A szén elektronszerkezete, halmazszerkezet. Gyémánt és grafit: rácsa. Fizikai- és kémiai tulajdonságok, égés, reakció vízgőzzel, fém-oxidokkal, előfordulás, előállítás, 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*  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 a 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. | 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| **A fémek általános jellemzése**  Elektronszerkezet, elektronegativitás és ionok képződése, kötések, kémiai tulajdonságok, reakció nemfémekkel, fémek redukáló sora, korrózió, előfordulás, előállítás, felhasználás. | A köznapi élet szempontjából legfontosabb fémek (vas, réz, alumínium, esetleg ezüst, arany) tulajdonságainak megfigyelése, vizsgálata, összehasonlítása, a vizsgálatok jegyzőkönyves dokumentálása.  A fémek redukáló sorának felépítése egyszerű kísérletek elvégzésén keresztül. |  |
| **Alkálifémek**  Atomi és halmazjellemzők, fizikai tulajdonságok, kémiai tulajdonságok: lángfestés, tárolás, égés. Reakció nemfémekkel, savval, lúggal. Előfordulás, előállítás. Főbb alkálifém-vegyületek: nátrium-klorid, nátrium-karbonát nátrium-hidroxid, szódabikarbóna, nátrium-szulfát, nátrium-foszfát, kálium-klorid, kálium-karbonát, kálium-hidroxid, kálium-permanganát. | 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**  Atomi jellemzők, fizikai tulajdonságok, kémiai tulajdonságok: tárolás, reakció nemfémekkel, halogénekkel, szén-dioxiddal, vízzel, savakkal és lúgokkal.  Felhasználás, élettani hatás.  Főbb alkáliföldfém-vegyületek: kalcium-karbonát, kalcium-oxid, kalcium-hidroxid, kalcium-hidrogén-karbonát, kalcium-foszfát, kalcium-szulfát, magnézium-karbonát, magnézium-szulfát.  A vízkeménység. | 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 kalcium-tablettákról, építőanyagokról. | *Biológia-egészségtan:*a csont összetétele. |
| **Alumínium**  Stabilis oxidációs száma (+3), jó redukálószer, de védő oxidréteggel passziválódik. Reakciói. Könnyűfém. Előfordulás. Előállítás. Felhasználás.  Alumíniumgyártás. | 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. |
| **Vas és előállítása**  Fe: nehézfém, nedves levegőn laza szerkezetű rozsda. Vas- és acélgyártás, edzett acél, ötvözőanyagok, rozsdamentes acél. Újrahasznosítás, szelektív gyűjtés, korrózióvédelem. | A hulladékhasznosítás környezeti és gazdasági jelentőségének felismerése. Vassal, acéllal és korróziójával kapcsolatos számolások.  M: Pirofóros 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. |
| **Egyéb fontos fémek**  A cink és a higany atomi és halmazjellemzői, fizikai- és kémiai tulajdonságok, főbb reakciói, előfordulás, előállítás, felhasználás, élettani hatás.  A rézcsoport elemeinek atomi és halmazjellemzői, fizikai- és kémiai tulajdonságai, főbb reakciói, korrózióállóság, előfordulás, előállítás, felhasználás, élettani hatás, fontosabb vegyületek. | M: Rézdrót lángba tartása, patinás rézlemez és malachit bemutatása. Információk a nemesfémek bányászatáról (tiszai cianidszennyezés), felhasználásáról, újrahasznosításáról, a karátról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédőszerekről, a rézedények használatáról, a kolloid ezüst spray-ről, a lápisz felhasználási módjairól, az ezüst- és a réztárgyak tisztításáról. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Témakör** | **Kémia az ipai termelésben és a mindennapokban** | **Órakeret: 12 óra** |
| A témakör nevelési-fejlesztési céljai | Ismeri a természetben megtalálható legfontosabb nyersanyagokat. Érti az anyagok átalakításának hasznát, valamint konkrét példákat mond vegyipari termékek előállítására. Ismeri a különböző nyersanyagokból előállítható legfontosabb termékeket. Érti, hogy az ipari (vegyipari) termelés során különféle, akár a környezetre vagy szervezetre káros anyagok is keletkezhetnek, amelyek közömbösítése, illetve kezelése fontos feladat. Az ismeretein alapuló tudatos vásárlással és tudatos életvitellel képes a környezetének megóvására. Érti a mészkőalapú építőanyagok kémiai összetételét és átalakulásait (mészkő, égetett mész, oltott mész), ismeri a beton alapvető összetételét, előállítását és felhasználásának lehetőségeit, ismeri a legfontosabb hőszigetelő anyagokat. Érti, hogy a fémek többsége a természetben vegyületek formájában van jelen, ismeri a legfontosabb redukciós eljárásokat (szenes, elektrokémiai redukció), ismeri a legfontosabb ötvözeteket, érti az ötvözetek felhasználásának előnyeit. Ismeri a mindennapi életben előforduló növényvédő szerek használatának alapvető szabályait, értelmezi a növényvédő szerek leírását, felhasználási útmutatóját, példát mond a növényvédő szerekre a múltból és a jelenből (bordói lé, korszerű peszticidek), ismeri ezek hatásának elvi alapjait. Ismeri a legfontosabb (N-, P-, K-tartalmú) műtrágyák kémiai összetételét, előállítását és felhasználásának szükségességét. Ismeri a fosszilis energiahordozók fogalmát és azok legfontosabb képviselőit, érti a kőolaj ipari lepárlásának elvét, ismeri a legfontosabb párlatok nevét, összetételét és felhasználási lehetőségeit, példát mond motorhajtó anyagokra, ismeri a töltőállomásokon kapható üzemanyagok típusait és azok felhasználását.  Ismeri a bioüzemanyagok legfontosabb típusait. Ismeri a műanyag fogalmát és a műanyagok csoportosításának lehetőségeit eredetük, illetve hővel szemben mutatott viselkedésük alapján, konkrét példákat mond műanyagokra a környezetéből, érti azok felhasználásának előnyeit, ismeri a polimerizáció fogalmát, példát ad monomerekre és polimerekre, ismeri a műanyagok felhasználásának előnyeit és hátrányait, környezetre gyakorolt hatásukat. Ismeri az élelmiszereink legfontosabb összetevőinek, a szénhidrátoknak, a fehérjéknek, valamint a zsíroknak és olajoknak a molekulaszerkezetét és tulajdonságait, felsorolja a háztartásban megtalálható legfontosabb élelmiszerek tápanyagait, példát mond bizonyos összetevők (fehérjék, redukáló cukrok, keményítő) kimutatására, ismeri a legfontosabb élelmiszeradalék-csoportokat, alapvető szinten értelmezi egy élelmiszer-tájékoztató címkéjét. Ismeri a leggyakrabban használt élvezeti szerek (szeszes italok, dohánytermékek, kávé, energiaitalok, drogok) hatóanyagát, ezen szerek használatának veszélyeit, érti az illegális drogok használatával kapcsolatos alapvető problémákat, példát mond illegális drogokra, ismeri a doppingszer fogalmát, megérti és értékeli a doppingszerekkel kapcsolatos információkat. Ismeri a gyógyszer fogalmát és a gyógyszerek fontosabb csoportjait hatásuk alapján, alapvető szinten értelmezi a gyógyszerek mellékelt betegtájékoztatóját. Ismeri a méreg fogalmának jelentését, érti az anyagok mennyiségének jelentőségét a mérgező hatásuk tekintetében, példát mond növényi, állati és szintetikus mérgekre, ismeri a mérgek szervezetbe jutásának lehetőségeit (tápcsatorna, bőr, tüdő), ismeri és felismeri a különböző anyagok csomagolásán a mérgező anyag piktogramját, képes ezeknek az anyagoknak a felelősségteljes használatára, ismeri a köznapi életben előforduló leggyakoribb mérgeket, mérgezéseket (pl. szén-monoxid, penészgomba-toxinok, gombamérgezések, helytelen égetés során keletkező füst anyagai, drogok, nehézfémek), tudja, hogy a mérgező hatás nem az anyag szintetikus eredetének a következménye. Ismeri a mosó- és tisztítószerek, valamint a fertőtlenítőszerek fogalmi megkülönböztetését, példát mond a környezetéből gyakran használt mosó-/tisztítószerre és fertőtlenítőszerre, ismeri a szappan összetételét és a szappangyártás módját, ismeri a hypo kémiai összetételét és felhasználási módját, érti a mosószerek mosóaktív komponenseinek (a felületaktív részecskéknek) a mosásban betöltött szerepét. Ismeri a kemény víz és a lágy víz közötti különbséget, érti a kemény víz és egyes mosószerek közötti kölcsönhatás (kicsapódás) folyamatát. Érti a különbséget a tudományos és az áltudományos információk között, konkrét példát mond a köznapi életből tudományos és áltudományos ismeretekre, információkra. Ismeri a tudományos megközelítés lényegét (objektivitás, reprodukálhatóság, ellenőrizhetőség, bizonyíthatóság). Látja az áltudományos megközelítés lényegét (feltételezés, szubjektivitás, bizonyítatlanság), felismeri az áltudományosságra utaló legfontosabb jeleket. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| **Az építőanyagok kémiája**  mészkőalapú építőanyagok, gipszalapú építőanyagok, szigetelőanyagok, nyílászárók. | Összehasonlító táblázat készítése a cement, beton, üveg, mészkő, fa, acél legfontosabb tulajdonságainak bemutatására. | *történelem:* építészet |
| **A növényvédő szerek és a műtrágya**  Integrált növényvédelem, peszticidek alkalmazása, műtrágyák, NPK-műtrágya, pétisó. | Növényvédő szerek címkéinek értelmezése, a biztonságos, körültekintő használat fontosságának hangsúlyozása.  Érvelő vita a műtrágyázás szükségességének kérdéséről. | *biológia-egészségtan* |
| **A kőolaj feldolgozása**  A földgáz és kőolaj eredete, előfordulása hazánkban, a világ vezető olajtartalékai. A kőolaj frakcionált desztillációja és frakciói − nyersbenzin, kerozin, petróleum, dízelolaj, háztartási fűtőolaj, kenőolaj, aszfalt, oktánszám és benzinreformálás. | Kiselőadás a különböző kőolajpárlatok felhasználásának lehetőségeiről.  Videofilm megtekintése a hazai kőolajfeldolgozásról.  Információgyűjtés a motorbenzin összetételéről, az adalékanyagokról, az oktánszám növelésének lehetőségéről és korlátairól. | *földrajz:* kőolaj lelőhelyek |
| **A műanyagok**  Csoportosításuk: feldolgozás szempontjából, kiindulási anyag szempontjából, előállításuk módja szerint, összetételük szerint, a termék térbeli szerkezete szerint.  A termoplasztikus műanyagok, a természetes alapanyagú műanyagok, termoreaktív műanyagok, mesterséges alapú műanyagok. | Érvelő vita a műanyagok felhasználásának előnyeiről és hátrányairól.  Ötletek gyűjtése, miként csökkenthető a mindennapi életünk során használt műanyag termékek mennyisége.  Információgyűjtés a lebomló műanyagokkal kapcsolatban. | *Környezetvédelem* |
| **Élelmiszereink és összetevőik**  Eredetük, tartalmuk, felhasználhatóságuk. Ételallergia. | Információgyűjtés és prezentációkészítés az E-számokkal kapcsolatban. | *Biológia-egészségtan:* táplálkozás |
| **Gyógyszerek, drogok, doppingszerek**  Gyógyszerek csoportosítása. Betegtájékoztató. Mellékhatások. Tudatmódosító szerek: legális/illegális drogok, koffein, alkohol, nikotin. Doppingszerek. | Beszélgetés kezdeményezése a gyógyszerek lejárati ideje betartásának fontosságáról, a lehetséges veszélyek áttekintése.  Kiselőadás a gyógyszerkutatás és -fejlesztés folyamatáról, illetve Richter Gedeon munkásságáról.  Érvelő vita a homeopátiás szerek alkalmazása mellett és ellen.  Bemutató készítése a legismertebb kábítószerek fizikai és pszichés hatásáról. | *Biológia-egészségtan* |
| **Veszélyes anyagok, mérgek, mérgezések**  Veszélyes anyagok a háztartásban: különösen veszélyeztetettek a gyermekek. Mérgező anyagok. Mérgezések fajtái: akut és krónikus. Növényi és állati mérgek. | Mérgezések feltérképezése az irodalmi művekben (pl. Agatha Christie műveiben).  Kiselőadás „Mérgezések régen és ma” (pl. a tiszazugi mérgezés, polóniumos mérgezés) címmel. | *Biológia-egészségtan* |
| **Mosó-, tisztító- és fertőtlenítőszerek**  Szappanok, szintetikus mosószerek, tisztító- és fertőtlenítőszerek. | A micellás tisztítók működési elvének feltérképezése. |  |
| **Tudomány és áltudomány**  A tudomány jellemzői: objektivitás, reprodukálhatóság, ellenőrizhetőség, bizonyíthatóság. Az áltudomány jellemzői: feltételezés, szubjektivitás, bizonyíthatatlanság. | Áltudományos gondolatokat tartalmazó termékbemutató kisvideó készítése egy kitalált termékkel kapcsolatban. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Témakör** | **Környezeti kémia és környezetvédelem** | **Órakeret: 5 óra** |
| A témakör nevelési-fejlesztési céljai | Példákkal szemlélteti az emberiség legégetőbb globális problémáit (globális éghajlatváltozás, ózonlyuk, ivóvízkészlet csökkenése, energiaforrások kimerülése) és azok kémiai vonatkozásait. Ismeri az emberiség előtt álló legnagyobb kihívásokat, kiemelten azok kémiai vonatkozásaira (energiahordozók, környezetszennyezés, fenntarthatóság, új anyagok előállítása). Példákon keresztül szemlélteti az antropogén tevékenységek kémiai vonatkozású környezeti következményeit. Kiselőadás vagy projektmunka keretében mutatja be a XX. század néhány nagy környezeti katasztrófáját, és azt, hogy milyen tanulságokat vonhatunk le azok megismeréséből. Érti a környezetünk megóvásának jelentőségét az emberi civilizáció fennmaradása szempontjából. Ismeri a zöld kémia lényegét, a környezetbarát folyamatok előtérbe helyezését, példákat mond újonnan előállított, az emberiség jólétét befolyásoló anyagokra (pl. új gyógyszerek, lebomló műanyagok, intelligens textíliák). Alapvető szinten ismeri a természetes környezetet felépítő légkör, vízburok, kőzetburok és élővilág kémiai összetételét. Ismeri a legfontosabb környezetszennyező forrásokat és anyagokat, valamint ezeknek az anyagoknak a környezetre gyakorolt hatását. Ismeri a légkör kémiai összetételét és az azt alkotó gázok legfontosabb tulajdonságait, példákat mond a légkör élőlényekre és élettelen környezetre gyakorolt hatásaira, ismeri a legfontosabb légszennyező gázokat, azok alapvető tulajdonságait, valamint az általuk okozott környezetszennyező hatásokat, ismeri a légkört érintő globális környezeti problémák kémiai hátterét és ezen problémák megoldására tett erőfeszítéseket. Ismeri a természetes vizek típusait, azok legfontosabb kémiai összetevőit a víz körforgásának és tulajdonságainak tükrében, példákat mond vízszennyező anyagokra, azok forrására, a szennyezés lehetséges következményeire, ismeri a víztisztítás folyamatának alapvető lépéseit, valamint a tiszta ivóvíz előállításának módját. Érti a kőzetek és a környezeti tényezők talajképző szerepét, példát mond alapvető kőzetekre, ásványokra, érti a hulladék és a szemét fogalmi megkülönböztetését, ismeri a hulladékok típusait, kezelésük módját, környezetre gyakorolt hatásukat. Példákkal szemlélteti egyes kémiai technológiák, illetve bizonyos anyagok felhasználásának környezetre gyakorolt pozitív és negatív hatásait. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)** | **Fejlesztési követelmények/ módszertani ajánlások** | **Kapcsolódási pontok** |
| **A légkör kémiája**  Levegő, légszennyező anyagok (természetes eredetűek, antropogén eredetűek), légszennyező anyagok hatása az élő és élettelen környezetre. | Logikai térkép készítése a légkört felépítő összetevőkről és a leggyakoribb szennyezőkről. | *Földrajz* |
| **A természetes vizek kémiája**  A természetes vizek, víz körforgása a természetben, az ivóvíz előállítása, a természetes ásványvizek, szennyvíz keletkezése, tisztítása (mechanikai, biológiai, kémiai tisztítás), globális éghajlatváltozás és műanyaghulladékok hatása a természetes vizekre. | Poszter készítése a helyi vagy regionális vízmű ivóvíz-előállítási módjáról, illetve szennyvíztisztítási eljárásáról. | *Földrajz* |
| **A talaj kémiája**  Kialakulás: alapkőzetekből fizikai, kémiai és biológiai mállással. A kialakulására hatással van: az éghajlat, az alapkőzet, az élővilág, a domborzat és az idő. A talaj részecskéinek mérete nagymértékben befolyásolja a talaj − vízmegkötő képességét − vízáteresztő képességét – kötöttségét. A talajok kémhatása, a talajszennyezés, az erózió | A talajszennyezés egyszerű modellezése. | *Földrajz* |
| **A hulladékok és a hulladékkezelés**  Hulladék és szemét. A hulladékok csoportosítása (keletkezési helyük, halmazállapotuk, veszélyességük, összetételük alapján). | Projekt vagy videofilm készítése „Hogyan érhető el a hulladékmentes élet?” címmel. | *Biológia-egészségtan, földrajz* |
| **Új kihívások: ember, társadalom, fenntartható fejlődés**  Globális problémák (túlnépesedés, klímaváltozás, ritkuló ózonréteg), megoldások (közös feladatvállalás, az egyén és közösség felelősségvállalása). |  |  |