**1. Tantárgyi címoldal**

**KÉMIA**

**Helyi tantárgyi tanterv**

Általános tantervű osztályok

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

4 évfolyamos gimnáziumok 9-10. évfolyamain osztálykeretek között szervezett

tanítás

**A tantárgy órakerete:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Évfolyam*** | ***Heti órakeret*** | ***Évi órakeret*** | ***Kerettantervi órakeret*** | ***Helyi tervezésű órakeret*** |
| 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 3. 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:

* 9-10. évf.: Irinyi János középiskolai kémiaverseny
* 9-10. évf.: Református iskolák országos kémiaversenye

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

**2.1. táblázat**

A tantárgy helyi tantervében a kerettanterv kiegészítésére biztosított órakeret

|  |
| --- |
| 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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 négy évfolyamos általános tantervű gimnáziumok számára készült kémia-kerettanterv kompatibilis bármely, a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló, 110/2012. (VI. 4.) Kormányrendelet alapján akkreditált kerettanterv 7–8. évfolyamra előírt kémia tananyagával.

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 kémiatananyag 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 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.

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 (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**

**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 „**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[[1]](#footnote-1):** 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, molekula polaritás, 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 magaslégkörben 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. Nem kötő 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, ötvözőanyagok, 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:** 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.  *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, karbonsavsók 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.

KÉMIA

I. RÉSZLETES ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNY

***A)*KOMPETENCIÁK**

**Elvárt kompetenciák:**

induktív következtetés (egyedi tényekből az általános törvényszerűségekre)

deduktív következtetés (az általános törvényszerűségekből az egyedi esetre)

analógiás gondolkodás (egy már ismert helyzet vagy jelenség és az adott új, ismeretlen helyzet közötti hasonlóság felismerése)

sorképzés (relációk kezelése)

osztályozás (jellemzők alapján hierarchikus csoportokba sorolás)

kombinatív képesség (megadott elemekből, adott feltételek mellett kombinációk létrehozása és vizsgálata)

korrelatív gondolkodás (valószínűségi összefüggések vizsgálata, kockázatbecslés, rizikófaktorok ismerete)

arányossági gondolkodás (két mennyiség együttes változásának vizsgálata)

az adatok felhasználása bizonyítéknak, érvnek

kritikai gondolkodás (bizonyítékok, érvek, ellenérvek alapján értékelés és a döntések megalapozása, magyarázatok megalkotása)

változók vizsgálata (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata,kontrollja)

integrált gondolkodás (az egyik szaktudomány tartalmi elemeinek átvitele és alkalmazása egy másik szaktudomány területén)

modellekben való gondolkodás, modellek értelmezése, az analógiák azonosításaproblémafelismerési és problémamegoldó képesség (a célhoz vezető nem ismert megoldási út megtalálása valós, életszerű helyzetekben)

konvergens gondolkodás

divergens gondolkodás

a követelményekben szereplő fogalmak definiálásának képessége, a szaknyelv használata

lényegkiemelés (a vizsgálat szempontjából fontos jellemzők felismerése, megfigyelése, rögzítése)

struktúrák és funkciók összekapcsolása (következtetés mintázatból annak szerepére)

etikai érzékenység (döntések lehetséges következményeinek mérlegelése)

Hatályos 2017. január 1-jétől.

**A vizsgázók legyenek képesek a természettudományi megismeréssel kapcsolatos ismereteket összetett élethelyzetekben alkalmazni. Ezzel kapcsolatos elvárások:**

alapvető matematikai ismeretek alkalmazása

egyszerű kémiai számítási feladatok megoldása

megfigyelések, összehasonlítások

egyszerű kísérletek, mérések tervezése, végrehajtása és eredményeik értelmezése (a kísérlet jellemzőinek ismerete, független és függő változók azonosítása, kísérleti paraméterek változtatása, kontrollok szerepe)

adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzése, felhasználása

mérések tulajdonságainak ismerete (empirikus, kísérleti, hitelesíthető, reprodukálható)

hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazása, vizsgálata; téves információk azonosítása

a természettudományos érvelés alapelvei (feltevés megfogalmazása, információk forrásainak jelölése, megbízhatóságuk értékelése, érvek és ellenérvek felsorakoztatása, bizonyítékok elemzése, következtetés levonása)

az ismeretek összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, a mindennapi életet befolyásoló kémiai természetű jelenségek értelmezése

az aktuálisan felmerülő, kémiai ismereteket is igénylő problémák (környezetvédelem, energiagazdálkodás, szenvedélybetegségek, táplálkozás, vegyipari technológiák stb.) lényegének megértése, egyszerűbb logikai összefüggések értelmezése

az SI mértékrendszer és a kémiai jelölésrendszer szakszerű használata

szakszerű írásbeli és szóbeli szövegalkotás, szövegértelmezés

Az *emelt szintű* kémia érettségin *ezen túlmenően* az alábbi kompetenciák megléte szükséges:

az ismeretanyag belső összefüggései és az egyes témakörök közötti kapcsolatok felismerése

a kémia tanult vizsgálati és következtetési módszereinek alkalmazása

több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő, összetett kémiai számítási és elméleti feladatok, problémák megoldása

Hatályos 2017. január 1-jétől.

**B)**  RÉSZLETES ÉRETTSÉGIVIZSGA-KÖVETELMÉNY

***A)* KOMPETENCIÁK**

A vizsgázónak a követelményrendszerben és a vizsgaleírásban meghatározott módon, az alábbi kompetenciák meglétét kell bizonyítania:

* a természettudományos gondolkodás elemeinek alkalmazása a feladatok megoldása során,
* ismereteinek összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel,
* elemek, vegyületek tulajdonságainak, szerepének és jelentőségének felismerése a tanult vagy megadott információk alapján,
* egyszerű kémiai kísérletek elvégzése és értelmezése,
* egyszerű kémiai számítási feladatok megoldása,
* az aktuálisan felmerülő, kémiai ismereteket is igénylő problémák (környezetvédelem, energiagazdálkodás, szenvedélybetegségek, táplálkozás, vegyipari technológiák stb.) lényegének megértése, egyszerűbb logikai összefüggések értelmezése,
* az SI mértékrendszer és a kémiai jelölésrendszer szakszerű használata,
* grafikonok, táblázatok adatainak elemzése, értelmezése,
* szakszerű írásbeli és szóbeli szövegalkotás, -értelmezés.

Az *emelt szintű* kémia érettségin *ezen túlmenően* az alábbi kompetenciák megléte szükséges:

* az ismeretanyag belső összefüggéseinek, az egyes témakörök közötti kapcsolatok felismerése,
* a kémia tanult vizsgálati és következtetési módszereinek alkalmazása,
* egyszerű kémiai kísérletek tervezése,
* több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő, összetett kémiai számítási és elméleti feladatok, problémák megoldása,
* a mindennapi életet befolyásoló kémiai természetű jelenségek értelmezése,
* a környezetvédelemmel és a természetvédelemmel összefüggő problémák értelmezése.
  1. **VIZSGAKÖVETELMÉNYEK** 
     1. *Általános kémia*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| **1.1.** |  |  |
| **Atomszerkezet** |  |  |
| Atom | Fogalmi szint | az atom alkotórészei (atommag, |
|  |  | elektronfelhő), a legfontosabb elemi |
|  |  | részecskék (elektron és |
|  |  | proton, neutron) jelölésük, relatív |
|  |  | töltésük, relatív tömegük; rendszám, |
|  |  | tömegszám. |
|  | Értse | az atom semlegességét. |
|  | Tudja | az elemi részecskék száma, a |
|  | alkalmazni | rendszám és a tömegszám közti |
|  |  | kapcsolatot. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| Elem | Fogalmi szint | az elem fogalma, jelölése (vegyjel; |
|  |  | ), izotóp fogalma, radioaktív |
|  |  | izotópok (Hevesy György ), |
|  |  | alkalmazásuk (pl. a |
|  |  | gyógyászatban, a műszaki életben, a |
|  |  | kormeghatározásban), relatív |
|  |  | atomtömeg. |
| Elektronszerkezet | Fogalmi szint | atompálya, |
|  |  | maximális elektronszám, |
|  |  | alhéj és héj; energiaminimum elve, |
|  |  | alapállapotú és gerjesztett atom, |
|  |  | telített és telítetlen héj, |
|  |  | alhéj; vegyértékelektron fogalma, |
|  |  | atomtörzs, nemesgáz-szerkezet. |
| A periódusos | Fogalmi szint | az elemek csoportosítása |
| rendszer |  | (Mengyelejev), periódus és csoport, |
|  |  | főcsoport és mellékcsoport. |
|  | Értse | az egy főcsoportba tartozó elemek |
|  |  | hasonlóságának elektronszerkezeti |
|  |  | okát. |
|  | Tudja | megállapítani a vegyértékelektronok számát a eriódusos rendszer főcsoportjában |
| Az atomok | Fogalmi szint | az atommag és az atom |
| mérete |  | méretviszonyai. |
|  | Értse | az atomméret változásait a periódusos |
|  |  | rendszer *főcsoportjaiban.* |
|  | Tudja | a periódusos rendszer *azonos* |
|  | összehasonlíta | *főcsoportjában* lévőelemek |
|  | ni | atomsugarát. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |  |
|  |  | **Középszint** |  |
| Az ionok | Fogalmi szint | kation fogalma, anion fogalma. |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | Értse, | a kationok képződését atomokból, az |  |
|  | értelmezze | anionok képződését atomokból, |  |
|  |  | elnevezésüket (-id). |  |
|  |  |  |  |
|  | Tudja | jelölni az elemek kationjait, és felírni |  |
|  |  | képződési egyenletüket atomjaikból. |  |
|  |  | jelölni az elemek anionjait, és felírni |  |
|  |  | képződési egyenletüket atomjaikból. |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Elektronegativitá | Fogalmi szint | elektronegativitás fogalma (Pauling). |  |
|  |  |  |
| s |  |  |  |
| (EN) | Értse | az EN változását a periódusos |  |
|  |  | rendszerben. |  |
|  | Tudja | összehasonlítani az egy főcsoportba, |  |
|  |  | illetve egy periódusba tartozó elemek |  |
|  |  | EN-át, |  |
|  |  | alkalmazni az EN-t a kötéstípusok |  |
|  |  | eldöntésében. |  |
| Elsőrendű | Fogalmi szint | ionkötés, kovalens kötés, fémes kötés. |  |
| kémiai kötések |  |  |  |
|  | Értelmezze | az ion- és a kovalens kötés |  |
|  |  | kialakulását egy általa választott |  |
|  |  | példán bemutatva. |  |
|  | Értse | mindhárom kötés kialakulásának |  |
|  |  | magyarázatát. |  |
|  | Tudja | a tanult ionokból megszerkeszteni |  |
|  |  | ionvegyületek tapasztalati képletét. |  |
| Másodrendű | Fogalmi szint | diszperziós kölcsönhatás, dipólus- |  |
| kémiai kötések |  | dipólus kölcsönhatás, hidrogénkötés. |  |
|  | Értse | a diszperziós kölcsönhatás és a |  |
|  |  | dipólus-dipólus kölcsönhatás |  |
|  |  | kialakulását, |  |
|  |  | a hidrogénkötés kialakulásának |  |
|  |  | feltételeit. |  |
|  | Értelmezze | a másodrendű kötések erőssége közti |  |
|  |  | különbségeket. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  |  | **Középszint** |
| **1.3. Molekulák,** |  |  |  |
| **összetett ionok** |  |  |  |
| Molekula | Fogalmi szint | molekula fogalma, jelölése; kötő és | |
|  |  | nemkötő elektronpár. | |
| A kovalens kötés | Fogalmi szint | egyszeres és többszörös | |
|  |  | kötés, kovalens vegyérték, kötési | |
|  |  | energia fogalma, mértékegysége, | |
|  |  | kötéspolaritás fogalma, datív kötés | |
|  |  | fogalma, delokalizált π-kötés. | |
|  | Értse, |  | |
|  | értelmezze | az egyszeres és a többszörös kötés | |
|  |  | jellemzőit, az aromas vegyületek és a grafit delokalizál elektronrendszerét | |
|  | Tudja | ábrázolni a kötő és nemkötő | |
|  |  | elektronpárokat a molekulákban, | |
|  |  | megállapítani a vegyértéket a | |
|  |  | molekulákban, |  |
|  |  | megállapítani a kötéspolaritást az EN | |
|  |  | értékek alapján. | |
| A molekulák | Fogalmi szint | elektronpár-taszítási elmélet, központi | |
| térszerkezete |  | atom, ligandum, a molekula | |
|  |  | polaritása. |  |
|  | Értelmezze | egyszerű molekulák téralkatát (pl. | |
|  |  | H2O, NH3, CO2, SO2, SO3, CH4, | |
|  |  | CCl4, CH2O stb.), | |
|  |  |
|  |  | a molekula polaritását befolyásoló | |
|  |  | tényezőket (téralkat és kötéspolaritás). | |
|  | Tudja | megállapítani a kötésszöget a | |
|  |  | szabályos molekulákban, | |
|  |  | megállapítani a molekulák polaritását. | |
| Összetett ionok | Fogalmi szint | összetett ion fogalma. | |
|  | Értse | összetett ionok képződésének | |
|  |  | lehetőségeit: |  |
|  |  | *a)* a NH + és a H O+szerkezetét, | |
|  |  | 4 | 3 |
|  |  | téralkatát, |  |
|  |  | *b)* az oxosavakból levezethető | |
|  |  | összetett ionok (karbonát, hidrogén- | |
|  |  | karbonát, nitrát, foszfát, szulfát) | |
|  |  | származtatását és összegképletét. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| **1.4. Anyagi** |  |  |
| **halmazok** |  |  |
| Anyagi halmaz | Fogalmi szint | anyagi halmaz fogalma, elem, |
|  |  | vegyület, keverék, komponens, fázis. |
|  | Tudja | besorolni az anyagi rendszereket, |
|  |  | csoportosítani a komponensek száma, |
|  |  | illetve a komponensek anyagi |
|  |  | minősége (elem, vegyület) szerint. |
| Állapotjelzők | Fogalmi szint | jelük, SI mértékegységük, |
|  |  |  |
|  | Fogalmi szint | gázhalmazállapot, Avogadro |
| Halmazállapotok, |  | törvénye, folyadék halmazállapot, |
| halmazállapot- |  | szilárd halmazállapot, amorf és |
| változások |  | kristályos állapot, halmazállapot- |
|  |  | változások. |
|  | Értse, | a gázhalmazállapot általános |
|  | értelmezze | jellemzőit ideális gázokra |
|  |  | (kölcsönhatás, diffúzió, |
|  |  | összenyomhatóság), |
|  |  | az Avogadro-törvényt, a folyadékok |
|  |  | általános jellemzőit (kölcsönhatás, |
|  |  | diffúzió, alak és |
|  |  | összenyomhatatlanság), az amorf és a |
|  |  | kristályos állapot jellemzőit, az |
|  |  | olvadáspont és a rácstípus közti |
|  |  | kapcsolatot, |
|  |  | a másodrendű erők és a |
|  |  | molekulatömeg szerepét a |
|  |  | molekularácsos anyagok |
|  |  | forráspontjának alakításában. |
|  | Tudja | adatok elemzésével értelmezni a |
|  |  | forráspont és a molekulák közötti |
|  |  | kötőerők kapcsolatát. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 1.4.1. |  |  |
| Egykomponensű |  |  |
| anyagi rendszerek |  |  |
| 1.4.1.1. | Fogalmi szint | amorf és kristályos állapot |
| Kristályrácsok |  |  |
|  | Tudja | az elemeket és vegyületeket a |
|  | besorolni | megfelelő rácstípusba. |
| - Ionrácsos | Fogalmi szint | a rácspontokon lévő részecskék, |
| kristályok |  | rácsösszetartó erő. |
|  | Értse, | az ionrácsos anyagok fizikai |
|  | értelmezze | jellemzőit. |
| - Atomrácsos | Fogalmi szint | a rácspontokon lévő részecskék, |
| kristályok |  | rácsösszetartó erő. |
|  | Értse, | a gyémánt rácsának szerkezetét, az |
|  | értelmezze | atomrácsos anyagok jellemzőit. |
| - Fémrácsos | Fogalmi szint | a rácspontokon lévő részecskék, |
| kristályok |  | rácsösszetartó erő. |
|  | Értse, | a fémrácsos anyagok jellemzőit. |
|  | értelmezze |  |
|  | Tudja |  |
|  | értelmezni |  |
| - Molekularácsos | Fogalmi szint | a rácspontokon lévő részecskék, |
| kristályok |  | rácsösszetartó erő. |
|  | Értse, | a molekularácsos anyagok jellemzőit. |
|  | értelmezze |  |
| 1.4.1.2. Átmenet | Értelmezze | a grafit szerkezetét és fizikai |
| a kötés- és |  | tulajdonságait. |
| rácstípusok |  |  |
| között |  |  |
| 1.4.2. |  |  |
| Többkomponensű |  |  |
| rendszerek |  |  |
| 1.4.2.1. | Fogalmi szint | homogén, heterogén és kolloid |
| Csoportosítás |  | rendszer. |
|  | Értse | a többkomponensű rendszerek |
|  |  | jellemzőit (a diszpergált részecske |
|  |  | mérete). |
| 1.4.2.2. Diszperz | Fogalmi szint | a diszperz rendszerek fajtái a |
| rendszerek |  | komponensek halmazállapota szerint |
|  |  | (köd, füst, hab, emulzió, szuszpenzió). |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket. |
|  | értelmezni |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Tudja | a kísérletek során képződő diszperz |
|  | besorolni | rendszereket a megfelelő típusba. |
| 1.4.2.3. Kolloid | Fogalmi szint | a vizes alapú kolloidok fajtái |
| rendszerek |  | (asszociációs és makromolekulás |
|  |  | kolloid), Zsigmondy Richárd, a vizes |
|  |  | alapú kolloidok csoportosítása a |
|  |  | részecskék között fellépő kölcsönhatás |
|  |  | alapján: szolok és gélek, adszorpció és |
|  |  | deszorpció, fajlagos felület,ozmózis |
|  | Értse, | az ozmózis jelenségét |
|  | értelmezze |  |
|  |  |  |
|  | Tudjon | példákat mondani kolloid |
|  |  | rendszerekre a hétköznapi életből. |
|  |  |  |
| 1.4.2.4. | Fogalmi szint | elegy, oldat. |
| Homogén |  |  |
| rendszerek |  |  |
| - Oldatok | Fogalmi szint | oldószer és oldott anyag, oldhatóság |
|  |  | fogalma, telített oldat fogalma, az |
|  |  | oldhatóság hőmérsékletfüggése, |
|  |  | gázok oldhatóságának |
|  |  | hőmérsékletfüggése, anyagok exoterm |
|  |  | és endoterm oldódása. |
|  | Értelmezze | az oldhatóság kapcsolatát az anyagi |
|  |  | minőséggel, |
|  |  | ionkristályok oldódásának |
|  |  | mechanizmusát, |
|  |  | az exoterm és az endoterm oldódás |
|  |  | tapasztalatait. |
|  | Tudja | alkalmazni a „hasonló hasonlót old” |
|  |  | elvet, |
|  |  | jelölni az ionvegyületek oldódását |
|  |  | egyenlettel. |
|  | Tudjon | elemezni az oldhatósági grafikonokat, |
|  |  | használni oldhatósági táblázatokat. |
|  | Tudja |  |
|  |  |  |
| Egyéb | Tudja | az anyagszerkezetről tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, |
|  |  | információk értelmezésében. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |  |
|  |  | **Középszint** |  |
| **1.5. Kémiai** |  |  |  |
| **átalakulások** |  |  |  |
| Kémiai reakció | Fogalmi szint | kémiai reakció fogalma, aktiválási |  |
|  |  | energia. |  |
|  | Értse | a kémiai reakciók létrejöttének |  |
|  |  | feltételeit (ütközés, hatásos ütközés). |  |
|  | Tudja jelölni | az aktiválási energiát az |  |
|  |  | energiadiagramon. |  |
| Képlet | Fogalmi szint | összegképlet fogalma és fajtái |  |
|  |  | (tapasztalati és molekulaképlet), |  |
|  |  | szerkezeti képlet fogalma és fajtái |  |
|  |  | (elektronképlet, konstitúciós képlet |  |
|  |  | stb.). |  |
|  | Tudja | a tanult vegyületek tapasztalati |  |
|  | megadni | képletét, illetve molekulaképletét. |  |
| Kémiai egyenlet | Fogalmi szint | sztöchiometriai egyenlet, |  |
|  |  | tömegmegmaradás törvénye, |  |
|  |  | ionegyenlet, töltésmegmaradás elve. |  |
|  | Értse, | a kémiai egyenlet minőségi és |  |
|  | értelmezze | mennyiségi jelentéseit, az egyszerű |  |
|  |  | sztöchiometriai egyenletek írásának |  |
|  |  | alapelveit, az egyszerű ionegyenletek |  |
|  |  | írásának alapelveit. |  |
|  | Tudja | az egyszerű sztöchiometriai |  |
|  |  | egyenletek rendezését. |  |
| 1.5.1. |  |  |  |
| Termokémia |  |  |  |
| 1.5.1.1. A | Fogalmi szint | endoterm és exoterm folyamat, |  |
| folyamatok |  | energiadiagram. |  |
| energiaviszonyai |  |  |  |
|  | Értse | a halmazállapot-változást, az oldódást |  |
|  |  | és a kémiai reakciókat kísérő |  |
|  |  | energiaváltozások exoterm vagy |  |
|  |  | endoterm jellegét. |  |
|  | Tudja | energiadiagramon a folyamatok |  |
|  | ábrázolni | energiaviszonyait. |  |
| 1.5.1.2. | Fogalmi szint | reakcióhő fogalma, jelölése ( r*H*), |  |
| Reakcióhő |  | mértékegysége, előjele; képződéshő |  |
|  |  |  |
|  |  | fogalma, jelölése, mértékegysége; |  |
|  |  | Hess tétele. |  |
|  | Értse | a reakcióhő kiszámításának módját a |  |
|  |  | képződéshő-adatok alapján. |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Tudja | ábrázolni a reakcióhőt |
|  |  | energiadiagramon. |
| 1.5.2. |  |  |
| Reakciókinetika |  |  |
| 1.5.2.1. | Fogalmi szint | a reakciók csoportosítása sebességük |
| Reakciósebesség |  | szerint, |
|  |  | a koncentráció változtatásának hatása a |
|  |  | reakciósebességre (homogén reakció |
|  |  | esetében), |
|  |  | a hőmérséklet-változtatás hatása a |
|  |  | reakciósebességre. |
|  | Tudja | a reakciósebességgel és a katalízissel |
|  | elemezni | kapcsolatos egyszerű kísérleteket. |
| 1.5.2.2. Katalízis | Fogalmi szint | katalizátor fogalma. |
|  | Értelmezze | a katalizátor hatását. |
|  | Tudja | a reakció energiaviszonyait katalizátor |
|  | ábrázolni | nélkül és katalizátor alkalmazása |
|  |  | esetén. |
| 1.5.3. Egyensúly |  |  |
| 1.5.3.1. | Értse | a megfordítható folyamat lényegét. |
| Megfordítható |  |  |
| reakciók |  |  |
| 1.5.3.2. | Fogalmi szint | dinamikus egyensúly, kiindulási és |
| Egyensúly |  | egyensúlyi koncentráció, |
|  |  | kémiai egyensúlyok, a legkisebb |
|  |  | kényszer elve (Le Chatelier-elv). |
|  | Értelmezze | a dinamikus egyensúly kialakulását, |
|  |  | az egyensúly megzavarásának |
|  |  | lehetőségeit (*c, p*, *T)*, a legkisebb |
|  |  | kényszer elvét a |
|  |  | N2 + 3H2 ↔2NH3 reakción, |
|  |  | a katalizátor és az egyensúlyi |
|  |  | folyamatok kapcsolatát. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |  |
|  |  | **Középszint** |  |
|  | Tudja | felírni a tömeghatás törvényét az |  |
|  |  | egyensúlyi folyamatra megadott |  |
|  |  | reakcióegyenlet alapján. |  |
| 1.5.4. A kémiai |  |  |  |
| reakciók típusai |  |  |  |
| 1.5.4.1. Sav- | Fogalmi szint | sav és bázis fogalma Arrhenius |  |
| bázis reakciók |  | szerint, értékűség, Brönsted-sav, |  |
|  |  | Brönsted-bázis, amfotéria, sav- és |  |
|  |  |  |
|  |  | báziserősség. |  |
|  | Értse, | a Brönsted-féle sav-bázis párokat, a |  |
|  | értelmezze | víz amfotériáját, kvalitatíve a sav- és |  |
|  |  | báziserősséget. |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | Tudja | a Brönsted-féle sav-bázis párokat a |  |
|  | felismerni | tanult egyértékű savak, illetve bázisok, |  |
|  |  | valamint az NH4+, a CO32- és a víz |  |
|  |  | reakciójában. |  |
| - A vizes oldatok | Fogalmi szint | a víz autoprotolízise, a pH definíciója, |  |
| kémhatása |  | a vízionszorzat és értéke, savas, lúgos |  |
|  |  | és semleges kémhatás. |  |
|  | Értelmezze | az autoprotolízis egyenletét, |  |
|  |  | kvalitatíve a savas, lúgos és semleges |  |
|  |  | kémhatást, kvalitatíve a pH-t (25 °C-ra |  |
|  |  | vonatkoztatva), a sav- és lúgoldatok |  |
|  |  | kerek egész számú pH-értékének |  |
|  |  | kapcsolatát az oldat oxónium-, illetve |  |
|  |  | hidroxidion-koncentrációjával. |  |
|  | Tudja | megállapítani adott oldat kémhatását |  |
|  |  | (savasság, lúgosság, annak mértéke), |  |
|  |  | összehasonlítani oldatok kémhatását a |  |
|  |  | pH értékük alapján, megbecsülni a |  |
|  |  | sav- és lúgoldat hígításakor, |  |
|  |  | töményítésekor bekövetkező pH- |  |
|  |  | változás irányát. |  |
| - Sav-bázis | Fogalmi szint | univerzál indikátor és pH-papír, |  |
| indikátorok |  | fenolftalein, lakmusz, növényi indikátorok |  |
|  | Tudjon | egyszerű kémcsőkísérleteket a |  |
|  | értelmezni | kémhatás vizsgálatával kapcsolatban |  |
|  |  | (univerzál indikátor és pH papír |  |
|  |  | használatával). |  |
|  | Tudja | a tanult indikátorok várható színét a |  |
|  | megadni | különböző kémhatású oldatokban. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Közömbösítés | Fogalmi szint |  |
|  | Értse | a közömbösítés lényegét |
|  |  | ionegyenlettel, a fém-oxidok és |
|  |  | savoldatok reakcióit, a nemfém-oxidok |
|  |  | és lúgoldatok reakcóit. |
|  | Tudjon | lúg- és savoldatok, fém-oxidok és |
|  | jelölni | savoldatok, nemfém-oxidok és |
|  |  | lúgoldatok közötti reakciót |
|  |  | *sztöchiometriai* egyenlettel. |
| - Sók hidrolízise | Értelmezze | a hidrolízist az NH4Cl és a Na2CO3 |
|  |  | példáján. |
| 1.5.4.2. | Fogalmi szint | oxidáció és redukció fogalma, |
| Elektron- |  | oxidáló- és redukálószer fogalma, |
| reakciók |  |  |
|  | Értelmezze | az oxidációt és a redukciót, valamint |
|  |  | az oxidálószer és redukálószer |
|  |  | fogalmát konkrét példa alapján. |
|  |  |  |
|  | Tudja | értelmezni az oxidációt és redukciót, |
|  |  | valamint az oxidáló- és redukálószer |
|  |  | fogalmát tanult vagy megadott |
|  |  | szervetlen kémiai reakciókban, |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket a |
|  | elemezni | redoxireakciókkal kapcsolatban. |
| 1.5.4.3. Egyéb, | Fogalmi szint | csapadék, gázfejlődés. |
| vizes oldatban |  |  |
| végbemenő |  |  |
| kémiai reakciók |  |  |
|  | Értelmezze | a csapadékképződési reakciókat és a |
|  |  | gázfejlődési reakciókat konkrét példán. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Tudja felírni | a csapadékképződési és a |
|  |  | gázfejlődéssel járó reakciók |
|  |  | *sztöchiometrai* egyenleteit. |
|  | Tudjon | vizes oldatban lezajló különböző |
|  | elemezni | kémiai reakciókkal kapcsolatos |
|  |  | egyszerű kísérleteket. |
| 1.5.4.4. Egyéb | Fogalmi szint | egyesülés, bomlás, disszociáció. |
| reakciók |  |  |
|  | Tudja | a tanult kémiai reakciókat a megfelelő |
|  | besorolni | reakciótípusba. |
| 1.5.5. |  |  |
| Elektrokémia |  |  |
| 1.5.5.1. | Fogalmi szint | a galváncella felépítése, elektród, |
| Galvánelem |  | anód és katód, elektromotoros erő |
|  |  | fogalma, jele, mértékegysége, |
|  |  | standardpotenciál, jele, |
|  |  | mértékegysége, a standard |
|  |  | hidrogénelektród, jelölése, standard |
|  |  | fémelektród, jelölése. |
|  | Jelölje | a Daniell-elemet. |
|  | Értelmezze és | az anódon és a katódon lejátszódó |
|  | jelölje | folyamatokat a Daniell-elemben. |
|  | Értse | az elektromotoros erő és a |
|  |  | standardpotenciálok kapcsolatát, a |
|  |  | standard fémelektród felépítését, a |
|  |  | galvánelemek környezetvédelmi |
|  |  | vonatkozásait. |
|  | Tudja jelölni | egyszerű galvánelem felépítését, a |
|  |  | pólusok és az elektródfolyamatok |
|  |  | kémiai egyenletének, illetve a |
|  |  | folyamat bruttó egyenletének |
|  |  | felírásával. |
|  | Tudja | a redoxireakciók irányát a |
|  | megbecsülni | standardpotenciálok összehasonlítása |
|  |  | alapján. |
| 1.5.5.2. | Fogalmi szint | elektrolízis fogalma, pólusok az |
| Elektrolízis |  | elektrolizáló cellában, |
|  |  | olvadékelektrolízis, vizes oldat |
|  |  | elektrolízise. |
|  | Értse | az elektrolizáló cella felépítését, az |
|  |  | anód- és katódfolyamatot az |
|  |  | elektrolizáló cellában, az indifferens |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |  |
|  |  | **Középszint** |  |
|  |  | elektródok között végbemenő (kis |  |
|  |  | feszültséggel történő) elektrolízis |  |
|  |  | folyamatait a sósav, illetve az általa |  |
|  |  | választott vizes oldat elektrolízise |  |
|  |  | esetében. |  |
|  |  |  |  |
|  | Tudja jelölni | egyenlettel az elektrolízis anód- és |  |
|  |  | katódfolyamatát megadott |  |
|  |  | végtermékek esetében. |  |
|  | Tudja |  |  |
|  | megállapítani |  |  |
|  |  |  |  |
| 1.5.5.4. Egyéb | Tudja | a kémiai reakciókról tanultakat a |  |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |  |
|  |  | értelmezésében. |  |

*2. Szervetlen kémia*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| **2.1. Hidrogén** |  |  |
| Anyagszerkezet | Fogalmi szint | izotópjai: hidrogén (H), deutérium |
|  |  | (D), trícium (T). |
|  | Értse | a hidrogénatom elektronszerkezetét, a |
|  |  | hidrogén molekulaszerkezetét, |
|  |  | polaritását, rácstípusát. |
| Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, halmazállapot, oldhatóság, |
|  |  | sűrűség. |
|  | Értse | az op. és fp. anyagszerkezeti |
|  |  | magyarázatát, a hidrogéngáz |
|  |  | levegőhöz viszonyított sűrűségét. |
|  | Értse | a reakcióképességének magyarázatát, |
|  |  | reakcióit nemfémekkel, fém- |
|  |  | oxidokkal, |
|  |  | a durranógáz-reakció végrehajtásának |
|  |  | módját és annak gyakorlati |
|  |  | jelentőségét. |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket a hidrogén |
|  | értelmezni | sajátságaival kapcsolatban. |
| Előfordulás, | Fogalmi szint | laboratóriumi előállítás (cink + sósav) |
| előállítás, |  |  |
| felhasználás |  |  |
|  | Tudja | az előfordulásával, ipari előállításával, |
|  | értelmezni | felhasználásával kapcsolatos |
|  |  | információkat. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| Egyéb | Tudja | a hidrogénről tanultakat a mindennapi |
|  | használni | jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| **2.2.** |  |  |
| **Nemesgázok** |  |  |
| Anyagszerkezet | Értse | a nemesgázok vegyérték- |
|  |  | elektronszerkezetét. |
| Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot. |
|  | Értse | reakciókészségüket. |
| Egyéb | Tudja | az előfordulásukkal, ipari |
|  | értelmezni | előállításukkal, felhasználásukkal |
|  |  | kapcsolatos információkat. |
|  | Tudja | a nemesgázokról tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| **2.3.** |  |  |
| **Halogénelemek** |  |  |
| **és vegyületeik** |  |  |
| 2.3.1. |  |  |
| Halogénelemek |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | a *klór* vegyértékelektron-szerkezetét, |
|  |  | molekulaszerkezetét, polaritását, |
|  |  | rácstípusát. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | a *klór* színe, szaga, halmazállapota, |
|  |  | oldhatósága vízben és egyéb |
|  |  | oldószerekben. |
|  |  |  |
|  | Fogalmi szint | a *klór* reakciója vízzel (Semmelweis |
|  |  | Ignác), oxidáló hatása. |
|  | Értelmezze | a *klór* reakcióját fémekkel, |
|  |  | hidrogénnel, a halogének reakcióját |
|  |  | más halogenidekkel (a |
|  |  | standardpotenciálok alapján). |
|  |  |  |
|  | Tudjon | egyszerű kémcsőkísérleteket a leírt |
|  | értelmezni | tapasztalatok alapján. |
|  | Tudja |  |
|  | megadni |  |
|  |  |  |
| - Felhasználás, | Tudja | a *klór* sokoldalú felhasználását a |
| előfordulás | szemléltetni | tanult tulajdonságok alapján |
|  | Tudja | a *klór* előfordulásával, |
|  | értelmezni | felhasználásával kapcsolatos |
|  |  | információkat. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | mérgező hatás, a klór keletkezésének |
|  |  | lehetőségei, veszélyei a háztartásban. |
|  | Értse |  |
| Egyéb | Tudja | a halogénekről tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| 2.3.2. |  |  |
| Halogénvegyüle  t ek |  |  |
| 2.3.2.1. |  |  |
| Hidrogénhalogeni |  |  |
| dek (HF, HCI, |  |  |
| HBr, HI) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | a HCl molekulaszerkezetét, |
|  |  | polaritását. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | a HCl színe, szaga, standard |
|  |  | halmazállapota. |
|  | Fogalmi szint | sav-bázis jelleg, egyéb reakciók |
|  |  | (fémek + sósav). |
|  | Értse | a HCl reakcióját vízzel, a sósav |
|  |  | reakcióit. |
|  |  |  |
|  | Tudja | értelmezni a hidrogén-kloriddal |
|  |  | kapcsolatos egyszerű |
|  |  | kémcsőkísérleteket. |
| - Előfordulás, | Tudja | a HCl előfordulásával, előállításával, |
| előállítás, | értelmezni | felhasználásával, környezet- és |
| felhasználás |  | egészségkárosító hatásával kapcsolatos |
|  |  | információkat. |
| 2.3.2.2. Kősó |  |  |
| (NaCl) |  |  |
| - | Fogalmi szint | a kősó rácstípusa. |
| Halmazszerkezet |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, oldhatóság. |
|  | Értse | az op. és az oldhatóság |
|  |  | halmazszerkezeti magyarázatát. |
| - Előfordulás, | Tudja | az előfordulásával, előállításával, |
| felhasználás | értelmezni | felhasználásával, környezet- és |
|  |  | egészségkárosító hatásával kapcsolatos |
|  |  | információkat. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 2.3.2.3. Ezüst- |  |  |
| halogenidek |  |  |
| (AgCl, AgBr, |  |  |
| AgI) |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint |  |
|  |  |  |
| - Felhasználás | Tudja |  |
|  | értelmezni |  |
| 2.3.2.4. Hypo | Fogalmi szint | összetétele, kémhatása; oxidáló hatása, a háztartási alkalmazás veszélyei |
| (NaOCl-oldat) |  | környezetvédelmi szempontok |
|  |  | . |
| 2.3.2.5. Egyéb | Tudja | a halogénvegyületekről tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| **2.4. Az**  **oxigéncsoport**  **elemei és**  **vegyületeik** | | |
| Az | Fogalmi szint | Müller Ferenc (tellur). |
| oxigéncsoport |  |  |
| elemei (O, S, Se, |  |  |
| Te) |  |  |
|  | Értse | az oxigén és a kén |
|  |  | elektronszerkezetét, a molekula-, |
|  |  | illetve a halmazszerkezetüket. |
| 2.4.1 Oxigén |  |  |
| - Anyagszerkezet | Fogalmi szint | allotrópia. |
|  | Értse | az O2 szerkezetét. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, |
|  |  | vízoldékonyság, oxidáló hatás, égés. |
|  | Tudja | az oxigén reakcióit a tanult fémekkel, |
|  | értelmezni | nemfémekkel, szerves vegyületekkel; |
|  |  | az oxigén reakcióival kapcsolatos |
|  |  | egyszerű kísérleteket. |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | elemi állapotban (O2, O3), |
|  |  | vegyületekben. |
| - Élettani szerep | Értse | az O2 jelentőségét (biológiai |
|  |  | oxidáció), az ózon keletkezését és |
|  |  | hatását a felső, illetve az alsó |
|  |  | légrétegekben. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Előállítás, | Fogalmi szint | ipari és laboratóriumi (termikus |
| keletkezés (O2) |  | bontás, fotoszintézis során, levegőből). |
| - Felhasználás, | Tudja | az előállításával, felhasználásával |
| előállítás | értelmezni | kapcsolatos információkat. |
| - Egyéb | Tudja | az oxigénről tanultakat a mindennapi |
|  | használni | jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| 2.4.2. |  |  |
| Oxigénvegyülete |  |  |
| k |  |  |
| - Csoportosítás | Fogalmi szint | oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik. |
| 2.4.2.1. |  |  |
| Dihidrogén- |  |  |
| peroxid (H2O2) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 2.4.2.2. Oxidok |  |  |
| - | Tudja | csoportosítani rácstípus szerint a |
| Csoportosításuk |  | tanult oxidokat. |
| Víz (H2O) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | molekulaszerkezetét, alakját, |
|  |  | polaritását. |
| - Tulajdonságai | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, sűrűség és |
|  |  | annak függése a hőmérséklettől. |
|  | Értse | az olvadás- és forráspont |
|  |  | anyagszerkezeti magyarázatát. |
|  | Fogalmi szint | amfotéria. |
|  | Értelmezze | autoprotolízisét. |
|  | Tudja | a reakcióit savakkal, bázisokkal. |
| - Természetes | Fogalmi szint | édes- és tengervíz, csapadékok (hó, |
| vizek |  | esővíz). |
|  | Értse | a természetes vizek tisztaságát - a |
|  |  | környezetvédelmi szempontokat |
|  |  | (mérgek, eutrofizáció), a |
|  |  | karsztjelenségeket, a savas esők |
|  |  | kialakulását. |
| - Vízkeménység | Fogalmi szint | állandó és változó keménység. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Értse | a vízkeménység okát, a vízlágyítási |
|  |  | eljárásokat (forralás, csapadékképzés, |
|  |  | ioncsere). |
| - Élettani szerep | Fogalmi szint | oldószer, reakcióközeg, |
|  |  | reakciópartner, szerepe a |
|  |  | hőháztartásban. |
| Fontosabb fém- | Fogalmi szint | a kalcium-oxid (égetett mész), a |
| oxidok |  | magnézium-oxid színe, |
|  |  | halmazállapota, rácstípusa, |
|  |  | vízoldékonysága, reakció vízzel, |
|  |  | fontosabb felhasználása. |
|  | Tudja | felírni reakciójukat savakkal. |
| 2.4.2.3. |  |  |
| Hidroxidok |  |  |
| Fontosabb fém- |  |  |
| hidroxidok |  |  |
| Egyéb | Tudja | az oxigénvegyületekről tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| 2.4.3. Kén |  |  |
| - Anyagszerkezet | Fogalmi szint | a kén molekulaszerkezete. |
|  | Értse | a kénatom elektronszerkezetét |
|  |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, halmazállapot, oldhatóság. |
|  | Értse | a reakcióját oxigénnel, cinkkel, vassal |
|  | Tudja | a kénnel kapcsolatos egyszerű |
|  | értelmezni | kísérleteket. |
| - Egyéb | Tudja | az előfordulásával, előállításával, |
|  | értelmezni | felhasználásával kapcsolatos |
|  |  | információkat. |
|  | Tudja | a kénről tanultakat a mindennapi |
|  | használni | jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 2.4.4. A kén |  |  |
| vegyületei |  |  |
| 2.4.4.1. |  |  |
| Dihidrogén- |  |  |
| szulfid, kén- |  |  |
| hidrogén (H2S) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | a molekulaszerkezetét, polarítását |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | színe, szaga, halmazállapota, vízoldhatósága |
|  |  |  |
|  | Értse | reakcióját vízzel, kéndioxiddal |
|  |  |  |
| - Élettani hatása | Fogalmi szint | mérgező hatása |
| - Előfordulás, | Tudja | az előfordulásával, felhasználásával kapcsolatos információkat |
| előállítás, | értelmezni |  |
| felhasználás |  |  |
| - Sói | Fogalmi szint | szulfidok |
| 2.4.4.2. Kén- |  |  |
| dioxid (SO2) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | molekulaszerkezetét, polaritását. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, oldhatóság. |
|  | Értelmezze | a reakcióját vízzel, a további |
|  |  | oxidációját, a környezetszennyező |
|  |  | hatását. |
| - Előállítás | Fogalmi szint | kénből. |
|  | Tudja | az előállítás reakcióegyenletét. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | kénsavgyártás, konzerválás. |
| - | Értse | a savas esők kialakulását és hatását. |
| Környezetszenny |  |  |
| ező hatás |  |  |
| 2.4.4.3. Kén- | Értse | a felhasználásával kapcsolatos |
| trioxid (SO3) |  | tulajdonságokat, reakcióját vízzel. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 2.4.4.4. |  |  |
| Kénessav |  |  |
| (H2SO3) és sói |  |  |
| - Tulajdonságok |  |  |
|  |  |  |
| 2.4.4.5. Kénsav |  |  |
| (H2SO4) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | a molekulaszerkezetét, polaritását. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, halmazállapot, sűrűség, |
|  |  | higroszkóposság, elegyedés vízzel, az |
|  |  | elegyítés szabályai. |
|  |  |  |
|  | Értse | a reakcióját vízzel, híg oldatának |
|  |  | reakcióját fémekkel, bázisokkal, |
|  |  | ill. a fémekre gyakorolt passzíváló |
|  |  | hatását, a szerves vegyületekre |
|  |  | gyakorolt elszenesítő hatását |
|  | Tudja | a különböző típusú reakciókkal |
|  | értelmezni | kapcsolatos kísérleteket. |
| - Ipari előállítás |  |  |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | akkumulátor, vízelvonó szer, |
|  |  | roncsolószer, oxidálószer, ipari |
|  |  | alapanyag, gyógyszer- és |
|  |  | mosószergyártás. |
| - Egyéb | Értse | a kénsav kezelésével kapcsolatos |
|  |  | balesetvédelmi előírásokat. |
| - Sói | Fogalmi szint | szulfátok. |
| - Fontosabb | Fogalmi szint | a gipsz, a rézgálic és a keserűsó |
| szulfátok |  | képlete, színe, halmazállapota, |
|  |  | vízoldhatósága, főbb felhasználása. |
| 2.4.4.6. Nátrium- | Fogalmi szint |  |
| tioszulfát (fixírsó, |  |  |
| (Na2S2O3) |  |  |
| 2.4.4.7. Egyéb | Tudja | a kénvegyületekről tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| **2.5. A** |  |  |
| **nitrogéncsoport** |  |  |
| **elemei és** |  |  |
| **vegyületeik** |  |  |
| 2.5.1. Nitrogén |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | a nitrogénatom elektronszerkezetét, a |
|  |  | nitrogén molekulaszerkezetét, |
|  |  | polaritását, rácstípusát. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, |
|  |  | vízoldékonyság. |
|  | Fogalmi szint | reakciókészség. |
|  | Értse | a reakciókészség molekulaszerkezeti |
|  |  | okát, reakcióját hidrogénnel és |
|  |  | oxigénnel. |
| - Előfordulás, | Tudja | az előfordulásával, előállításával, |
| előállítás, | értelmezni | felhasználásával kapcsolatos |
| felhasználás |  | információkat. |
| - Egyéb | Tudja | a nitrogénről tanultakat a mindennapi |
|  | használni | jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| 2.5.2. |  |  |
| Nitrogénvegyület |  |  |
| ek |  |  |
| 2.5.2.1. |  |  |
| Ammónia (NH3) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | a molekula szerkezetét, polaritását, az |
|  |  | ammónia rácstípusát. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, |
|  |  | cseppfolyósíthatóság, oldhatóság. |
|  | Értelmezze | az op. és a fp., valamint a |
|  |  | cseppfolyósíthatóság anyagszerkezeti |
|  |  | magyarázatát, a szökőkút-kísérletet. |
|  | Tudja | az ammónia fizikai sajátságaival |
|  | értelmezni | kapcsolatos egyszerű kísérleteket. |
|  | Fogalmi szint | sav-bázis sajátsága. |
|  | Értelmezze | reakcióját vízzel, savakkal. |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | szerves anyagok bomlásterméke. |
| - Előállítás | Fogalmi szint | ipari előállítása. |
|  | Értse | az ipari ammóniaszintézis optimális |
|  |  | körülményeit. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | hűtés, műtrágya, salétromsavgyártás. |
| - Sói | Fogalmi szint | ammóniumsók, halmazállapot, |
|  |  | vízoldékonyság, műtrágya, |
|  |  |  |
|  | Értse | az ammóniumion szerkezetét, a sók |
|  |  | rácstípusát. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 2.5.2.2. |  |  |
| Nitrogén-oxidok |  |  |
| Nitrogén- |  |  |
| monoxid (NO) |  |  |
| - Tulajdonságok, |  |  |
| előállítása, |  |  |
| élettani hatás |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Nitrogén-dioxid |  |  |
| (NO2) |  |  |
| - Tulajdonságok, | Fogalmi szint | szín, szag, sűrűség, halmazállapot, |
| élettani hatás |  | oldékonyság, mérgező, |
|  |  | környezetszennyező hatás |
| 2.5.2.3. |  |  |
| Salétromossav |  |  |
| (HNO2) |  |  |
| - Sói | Fogalmi szint |  |
| 2.5.2.4. |  |  |
| Salétromsav |  |  |
| (HNO3) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, |
|  |  | oldékonyság. |
|  | Értelmezze |  |
|  | Fogalmi szint | sav-bázis jelleg, redoxi sajátság, |
|  |  |  |
|  | Értse | a reakcióját vízzel, bázisokkal, híg oldatának a reakcióját fémekkel, ill. egyes fémekre gyakorolt passzíváló hatását. |
|  | Tudjon | egyszerű kémcsőkísérleteket a sav- |
|  | értelmezni | bázis- és a redoxi sajátságával |
|  |  | kapcsolatban. |
| - Előállítás | Fogalmi szint |  |
|  | Értse |  |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | választóvíz, a királyvíz alkotórésze, |
|  |  | műtrágyagyártás, |
|  |  | robbanószeripar. |
| - Sói | Fogalmi szint | nitrátok. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Fontosabb | Fogalmi szint | az ammónium-nitrát színe, |
| nitrátok |  | halmazállapota, rácstípusa, |
|  |  | vízoldékonysága, fontosabb |
|  |  | felhasználása, környezetvédelmi |
|  |  | szempontok. |
|  |  |  |
| 2.5.2.5. Egyéb | Tudja | a nitrogénvegyületekről tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| 2.5.3. Foszfor |  |  |
| - Anyagszerkezet | Fogalmi szint | allotrópia. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | a módosulatok színe, halmazállapota, |
|  |  | oldhatósága. |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket. |
|  | értelmezni |  |
|  | Fogalmi szint | gyúlékonyság. |
|  | Értelmezze | reakcióját oxigénnel. |
|  |  |  |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | a módosulatok eltérő élettani hatása. |
|  | Értse |  |
|  |  |  |
| - Felhasználás, | Fogalmi szint | gyufa (Irinyi János). |
| előfordulás, |  |  |
| előállítás |  |  |
| 2.5.4. |  |  |
| Foszforvegyülete |  |  |
| k |  |  |
| 2.5.4.1. |  |  |
| Difoszfor- |  |  |
| pentaoxid (P2O5) |  |  |
| - Tulajdonságok |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 2.5.4.2. |  |  |
| Foszforsav |  |  |
| (ortofoszforsav |  |  |
| (H3PO4) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, |
|  |  | oldékonyság. |
|  | Fogalmi szint | sav-bázis jelleg, észterképzés. |
|  | Értse | a reakcióját vízzel. |
|  |  |  |
|  |  |  |
| - Élettani hatás, | Tudja | az előfordulásával, biológiai |
| felhasználás | értelmezni | jelentőségével, ipari előállításával, |
|  |  | felhasználásával kapcsolatos |
|  |  | információkat. |
| - Sói | Fogalmi szint | foszfátok. |
| - Anyagszerkezet | Értse |  |
| 2.5.4.3. A | Fogalmi szint | a trinátrium-foszfát (trisó), a kalcium- |
| foszforsav |  | foszfát (foszforit) színe, |
| fontosabb sói |  | halmazállapota, vízoldékonysága, főbb |
|  |  | felhasználása |
| - Szabályos sók |  | (vízlágyítás, műtrágyák, mosószerek), |
| - Savanyú sók |  | környezeti hatásuk (eutrofizáció). |
| 2.5.4.4. Egyéb | Tudja | a foszforról és a foszfor vegyületeiről |
|  | használni | tanultakat a mindennapi jelenségek, |
|  |  | információk értelmezésében. |
| **2.6. A** |  |  |
| **széncsoport** |  |  |
| **elemei és** |  |  |
| **vegyületeik** |  |  |
| 2.6.1. Szén |  |  |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | gyakoriság, allotrópia (grafit, |
|  |  | gyémánt, fullerének), természetes |
|  |  | (ásványi) és mesterséges szenek. |
|  | Értse | a grafit és a gyémánt halmazszerkezetét. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | a grafit és a gyémánt színe, |
|  |  | halmazállapota, keménysége, |
|  |  | oldhatósága, elektromos vezetése. |
|  | Értelmezze | anyagszerkezeti alapon a grafit és a |
|  |  | gyémánt tulajdonságait. |
|  | Fogalmi szint | redoxi sajátság. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |  |
|  |  | **Középszint** |  |
|  | Értse | a szén reakcióját szén-dioxiddal, |  |
|  |  | vízgőzzel, oxigénnel. |  |
|  | Tudja felírni | a reakció egyenletét különböző fém- |  |
|  |  | oxidokkal. |  |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | redukáló, ötvözőanyag, tüzelőanyag, |  |
|  |  | írószer, vágó- és csiszolóanyag, |  |
|  |  | elektród, szénkefe, ékszer. |  |
| - Egyéb | Tudja | a szénről tanultakat a mindennapi |  |
|  | használni | jelenségek, információk |  |
|  |  | értelmezésében. |  |
| 2.6.2. A szén |  |  |  |
| vegyületei |  |  |  |
| 2.6.2.1. Szén- |  |  |  |
| monoxid (CO) |  |  |  |
| - Anyagszerkezet |  |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, |  |
|  |  | vízoldékonyság, sűrűsége. |  |
|  | Értse | égését. |  |
|  |  |  |  |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | képződés nem tökéletes égéskor. |  |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | mérgező hatás, teendők szén- |  |
|  |  | monoxid-mérgezés esetén. |  |
| - Előállítás, | Tudja | előállításával, felhasználásával |  |
| felhasználás | értelmezni | kapcsolatos információkat. |  |
| 2.6.2.2. Szén- |  |  |  |
| dioxid (CO2) |  |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | a molekulaszerkezetét, polaritását. |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, sűrűség, |  |
|  |  | vízoldékonyság, kondenzálhatóság |  |
|  |  | (szárazjég). |  |
|  | Értse | levegőhöz viszonyított sűrűségét. |  |
|  |  |  |  |
|  | Fogalmi szint | éghetőség (nem éghető). |  |
|  | Értse | a reakcióját vízzel (a vízoldékonyság |  |
|  |  | magyarázatát), a reakcióját |  |
|  |  | lúgoldatokkal, kimutatását meszes |  |
|  |  | vízzel. |  |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket. |  |
|  | értelmezni |  |  |
| - Előfordulás, | Fogalmi szint | légkör, biológiai és ipari folyamatok |  |
| keletkezés |  | terméke. |  |
| - Élettani és | Fogalmi szint | a különböző koncentrációjú CO2 |  |
| ökológiai hatás |  | hatása az élő szervezetekre. |  |
|  |  |  |
|  | Értse | az üvegházhatást. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Laboratóriumi | Fogalmi szint | mészkőből sósavval. |
| előállítás |  |  |
|  | Értse | a laboratóriumi előállítás egyenleteit. |
| - Felhasználása | Fogalmi szint | hűtés, üdítőitalok, tűzoltás. |
| 2.6.2.3. Szénsav |  |  |
| (H2CO3) |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | a molekulaszerkezetét. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | sav-bázis jelleg. |
|  | Értse | bomlékonyságát, reakcióját vízzel. |
|  | Tudjon | egyszerű kémcsőkísérleteket a |
|  | értelmezni | szénsavval és sóival kapcsolatban. |
| - Sói | Fogalmi szint | karbonátok, hidrogén-karbonátok. |
| - Fontosabb | Fogalmi szint | a nátrium-karbonát (szóda, sziksó), a |
| karbonátok |  | kalcium-karbonát (mészkő, márvány), |
|  |  | a magnézium-karbonát, a dolomit, |
|  |  | színe, halmazállapota, vízoldhatósága, |
|  |  | főbb felhasználása. |
|  | Értse | a szóda reakcióit savakkal, a |
|  |  | mészégetést, az égetett mész építőipari |
|  |  | felhasználását. |
| - Fontosabb | Fogalmi szint | a szódabikarbóna, a kalcium- és |
| hidrogén- |  | magnézium-hidrogén-karbonát színe, |
| karbonátok |  | halmazállapota, vízoldhatósága, főbb |
|  |  | felhasználása, jelentősége. |
|  | Értse | a cseppkő és a vízkő képződését. |
|  |  |  |
|  | Tudja | a szénsav sóinak felhasználásával |
|  | értelmezni | kapcsolatos információkat. |
| 2.6.2.4. Egyéb | Tudja | a szénvegyületekről tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| 2.6.3. Szilícium |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | rácstípusát. |
| - Tulajdonságai | Fogalmi szint | félvezető sajátsága. |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | gyakorisága, agyagásványok. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | elektronika, ötvöző elem. |
| - Egyéb | Tudja | a szilíciumról tanultakat a mindennapi |
|  | használni | jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 2.6.4. Szilícium- |  |  |
| vegyületek |  |  |
| 2.6.4.1. |  |  |
| Szilícium-dioxid |  |  |
| (SiO2) |  |  |
| - | Fogalmi szint | a kvarc rácstípusa. |
| Halmazszerkezet |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | a kvarc sajátságai: |
|  |  | hőtágulás. |
|  |  |  |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | drágakövek, homok. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | üveggyártás, ékszerek, kvarcüveg, |
|  |  | óragyártás. |
| - Az üveg | Fogalmi szint | összetétele, felhasználása. |
| 2.6.4.2. |  |  |
| Szilikonok |  |  |
| - Szerkezet |  |  |
| - Gyakorlati |  |  |
| jelentőség |  |  |
| 2.6.4.3. Egyéb | Tudja | a szilíciumvegyületekről tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| **2.7. Fémek** |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, hő- és elektromos vezetés, |
|  |  | sűrűség (könnyű- és nehézfémek). |
|  | Értelmezze |  |
| - Ötvözetek | Fogalmi szint | ötvözet fogalma. |
| - Előállítás | Fogalmi szint | elektrokémiai redukcióval, kémiai |
|  |  | redukcióval (termit, szenes). |
| - Korrózió | Fogalmi szint | a korrózió fogalma, a |
|  |  | korrózióvédelem fajtái (bevonatok, |
|  |  | eloxálás, katódos fémvédelem). |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Értelmezze | a rozsdaképződés folyamatát. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket a fémek |
|  | elemezni | korróziójával, illetve a |
|  |  | korrózióvédelemmel kapcsolatban. |
| 2.7.1. Az s-mező |  |  |
| fémei |  |  |
| - Anyagszerkezet | Fogalmi szint | alkáli- és alkáliföldfémek, lángfestés. |
|  | Értelmezze | a vegyértékelektron-szerkezetüket. |
|  |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | sűrűség, halmazállapot, op., |
|  |  | megmunkálhatóság. |
|  | Fogalmi szint | redoxi sajátság (EN, |
|  |  | standardpotenciál). |
|  | Értse | a viselkedésüket levegőn (a tárolási |
|  |  | körülményeket), reakcióikat a tanult |
|  |  | nemfémekkel, oxigénnel, vízzel, a |
|  |  | reakciók körülményeiben |
|  |  | megmutatkozó különbségek okát. |
|  | Tudja | a lángfestéssel, a fizikai és kémiai |
|  | értelmezni | sajátságaikkal kapcsolatos egyszerű |
|  |  | kísérleteket. |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | vegyületekben (példákkal). |
| - Előállítás | Fogalmi szint |  |
| - Ionjaik | Fogalmi szint | ionjaik töltése, színe. |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | K+, Na+, Mg2+, Ca2+ biológiai |
|  |  | szerepe. |
| 2.7.2. A p-mező |  |  |
| fémei |  |  |
| 2.7.2.1. |  |  |
| Alumínium |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, sűrűség, megmunkálhatóság, |
|  |  | elektromos és hővezetés. |
|  | Fogalmi szint | redoxi sajátságai (EN, |
|  |  | standardpotenciál), reakció savoldattal, |
|  |  | passziválódás. |
|  | Értse | a viselkedését levegőn, a reakcióit |
|  |  | nemfémekkel, és |
|  |  | savoldatokkal. |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket az alumínium |
|  | értelmezni | tulajdonságaival kapcsolatban. |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | bauxit, agyagásványok. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Előállítás | Fogalmi szint | bauxit, timföld. |
|  | Értse | az alumíniumgyártás főbb lépéseinek |
|  |  | kémiai folyamatait. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | főbb területei (pl. gépek, eszközök, |
|  |  | kábel, szerkezeti elemek). |
| - Ionja | Fogalmi szint | színe |
| 2.7.2.2. Ón és |  |  |
| ólom |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, sűrűség, megmunkálhatóság. |
|  | Értse | a viselkedésüket szabad levegőn. |
|  |  |  |
| - Egyéb | Fogalmi szint | savas ólomakkumulátor, ötvözőanyag, |
|  |  | mérgező hatás. |
| 2.7.3. A d-mező |  |  |
| fémei |  |  |
| - Főbb | Fogalmi szint |  |
| jellemzőik |  |  |
| 2.7.3.1. |  |  |
| Vascsoport (Fe, |  |  |
| Co, Ni) |  |  |
| - Anyagszerkezet |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | a vas mechanikai tulajdonságai. |
|  | Értse |  |
|  |  |  |
|  | Fogalmi szint | a vas redoxi sajátságai (EN, |
|  |  | standardpotenciál), passziválódás. |
|  | Értse | a vas viselkedésüket levegőn, a vas |
|  |  | reakcióit nemfémekkel, savakkal. |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket. |
|  | értelmezni |  |
| - Az ionok | Fogalmi szint | ionjaik színe |
|  |  | (hidratált Fe2+, Fe3+) a vasionok |
|  |  | élettani szerepe (hem, citokrómok). |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | vasércek. |
| - Előállítás | Értelmezze | az ipari vas- és acélgyártás |
|  |  | legfontosabb lépéseit, ismerje a |
|  |  | szükséges anyagokat és a termékeket. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | öntöttvas és acél, szerkezeti anyag |
|  |  | (Fe). |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | VIZSGASZINTEK |
|  |  | Középszint |
| 2.7.3.2. |  |  |
| Rézcsoport (Cu, |  |  |
| Ag, Au) |  |  |
| - Anyagszerkezet |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, sűrűség, megmunkálhatóság, |
|  |  | elektromos és hővezetés. |
|  | Fogalmi szint | redoxi sajátságok (EN, |
|  |  | standardpotenciál), viselkedés levegőn. |
|  | Értse | a reakciójukat oxigénnel, a |
|  |  | reakcióképességüket oxidáló és nem |
|  |  | oxidáló savakkal. |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket. |
|  | értelmezni |  |
| - Előfordulás | Fogalmi szint |  |
|  |  |  |
| - Ionjaik | Fogalmi szint | töltése (Cu2+, Ag+), az |
|  |  | ionok színe (Ag+, hidratált és |
|  |  | vízmentes Cu2+). |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | biológiai jelentőségük, illetve |
|  |  | mérgező hatásuk. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | elemi állapotban: ékszerek, |
|  |  | elektrotechnika, képzőművészet, |
|  |  | ötvözetek (sárgaréz, bronz); |
|  |  | vegyületeik: permetezés (rézgálic). |
| 2.7.3.3. Cink |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | vegyértékelektron-szerkezetét, |
|  |  | ionjának töltését |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | nehézfém, redoxi sajátságok (EN, |
|  |  | standardpotenciál). |
|  | Értse | a viselkedését levegőn, a reakcióját |
|  |  | nemfémekkel, savakkal. |
|  | Tudjon | egyszerű kísérleteket. |
|  | értelmezni |  |
| - Egyéb | Tudja | az előfordulásával, előállításával, |
|  | értelmezni | felhasználásával, élettani hatásával |
|  |  | kapcsolatos információkat. |
| 2.7.3.4. Higany |  |  |
| - Anyagszerkezet | Fogalmi szint |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |  |
|  |  |  |  |
| 2.7.3.5. Egyéb | Tudja | a fémekről tanultakat a mindennapi | |
|  | használni | jelenségek, információk |  |
|  |  | értelmezésében. |  |
| 2.7.3.6. Egyéb |  |  |  |
| átmenetifém- |  |  |  |
| vegyületek |  |  |  |
| Kálium- |  |  |  |
| permanganát |  |  |  |
| (hipermangán, |  |  |  |
| KMnO4) |  |  |  |
| - Tulajdonságai | Fogalmi szint |  |  |
|  |  |  |  |
| - Felhasználás | Fogalmi szint |  |  |
| - Egyéb | Tudja |  |  |
|  | használni |  |  |
|  |  |  |  |

*3. Szerves kémia*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** | |
|  |  | **Középszint** |  |
| **3.1. A szerves** |  |  |  |
| **vegyületek** |  |  |  |
| **általános** |  |  |  |
| **jellemzői** |  |  |  |
| Szerves anyag | Fogalmi szint | a szerves vegyületek külön |  |
|  |  | tárgyalásának oka (vis vitalis elmélet, ) | |
|  |  | organogén elemek. |  |
|  | Értse | a szénatom molekulaképző |  |
|  |  | sajátságait. |  |
| A szerves | Fogalmi szint | konstitúció, konfiguráció, |  |
| molekulák |  | konformáció. |  |
| szerkezete |  |  |  |
|  | Tudja | megszerkeszteni molekulák |  |
|  |  | konstitúciós képletét. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| Izoméria - Az | Fogalmi szint | az izoméria fogalma, konstitúciós |
| izoméria típusai |  | izoméria, térizoméria |
|  |  | (sztereoizoméria), geometriai (cisz- |
|  |  | transz) izomerek. |
|  | Értse | a cisz-transz izomériát a but-2-én |
|  |  | példáján. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | Tudja | felírni adott molekulaképletű |
|  |  | vegyületek konstitúciós izomerjeit. |
|  |  |  |
| Homológ sor | Fogalmi szint | homológ sor fogalma. |
| Funkciós csoport | Fogalmi szint | funkciós csoport fogalma, nevük, |
|  |  | képletük. |
|  | Tudja | a tanult funkciós csoportokat a |
|  | felismerni | konstitúciós képletben. |
| A szerves | Fogalmi szint | csoportosítás funkciós csoport szerint, |
| vegyületek |  | csoportosítás szénlánc szerint. |
| csoportosítása |  |  |
| Tulajdonságok | Értse | az op.-ot, a fp.-ot és az oldhatóságot |
|  |  | befolyásoló tényezőket. |
| - Reakciótípusok | Fogalmi szint | a többszörös kötés szerepe, a funkciós |
|  |  | csoportok szerepe, szubsztitúció, |
|  |  | addíció, polimerizáció, |
|  |  | polikondenzáció, elimináció. |
|  | Tudja | az egyenlet alapján, hogy a reakció |
|  | felismerni | melyik reakciótípusba tartozik. |
| **3.2.** |  |  |
| **Szénhidrogének** |  |  |
| 3.2.1. Alkánok, |  |  |
| cikloalkánok |  |  |
| (Paraffinok, |  |  |
| cikloparaffinok) |  |  |
| Alkán, | Fogalmi szint | Alkán és cikloalkán fogalma, |
| cikloalkán |  | általános összegképlet. |
| (paraffin, |  |  |
| cikloparaffin) |  |  |
| - Nevezéktan | Fogalmi szint | az első *nyolc* normális láncú alkán neve, |
|  |  | az első négy cikloalkán neve, |
|  |  | alkilcsoportok (normális láncú, izo- |
|  |  | propil) nevei, a szénatom rendűsége. |
|  | Értse | az elágazó alkánok (cikloalkánok) |
|  |  | elnevezésének elemi szabályait |
|  |  | (leghosszabb szénlánc, sorszámozás). |
|  | Tudja | az egyszerűbb elágazó láncú |
|  | elnevezni | alkánokat. |
| - Izoméria | Értse | a konstitúciós izoméria lehetőségeit. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Anyagszerkezet | Értse | a tetraéderes szerkezetet a szénatom |
|  |  | körül, a polaritásukat, rácstípusukat. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, oldhatóság. |
|  | Értelmezze | az olvadás- és forráspont változását a |
|  |  | homológ sorban. |
|  | Tudja | bármely két, normális láncú alkán fp.- |
|  | összehasonlíta | ját. |
|  | ni |  |
|  |  |  |
| - Kémiai | Fogalmi szint | éghetőség, alkán-levegő elegyek robbanékonysága, szubsztitúció fogalma |
| reakciók |  | szubsztitúció halogénekkel, hőbontás. |
|  | Hasonlítsa | reakciókészségüket a telítetlen |
|  | össze | vegyületekkel. |
|  | Értelmezze | a reakciókészségüket, a metán |
|  |  | klórozását. |
|  |  |  |
|  | Tudja | felírni tökéletes égésük egyenletét. |
|  |  | felírni egyenlettel a metán |
|  |  | klórozását. |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | földgáz, kőolaj, a kőolaj-feldolgozás |
|  |  | fontosabb frakciói, ólommentes |
|  |  | benzin, környezetvédelmi |
|  |  | vonatkozások. |
|  | Értelmezze | a kőolaj-feldolgozásának elvi alapjait, |
|  |  | a frakciók összetételét, az |
|  |  | oktánszámot. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | energiahordozók, oldószerek, szerves |
|  |  | vegyületek (korom, |
|  |  | halogénezett és oxigéntartalmú |
|  |  | szerves vegyületek) előállítása. |
| 3.2.2. Alkének |  |  |
| (olefinek) |  |  |
| Alkén (olefin) | Fogalmi szint | alkén, olefin fogalma, általános |
|  |  | összegképlet. |
| - Nevezéktan | Fogalmi szint | a kettős kötés helye mint új szabály az |
|  |  | elnevezésnél, vinilcsoport. |
|  | Tudja | az egyszerűbb alkének szabályos |
|  | megadni | nevét. |
| - Izoméria | Fogalmi szint | konstitúciós izoméria, geometriai |
|  |  | izoméria. |
|  | Értse | az izomériát a butén példáján. |
|  | Tudja |  |
|  | felismerni |  |
| - | Értelmezze | a térbeli alkatot az etén példáján, az |
| Molekulaszerkez |  | olefinek polaritását. |
| et |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, oldhatóság. |
|  | Értse | az op. és fp. változását a homológ |
|  |  | sorban. |
|  | Fogalmi szint | kormozó égés levegőn, addíció |
|  |  | (halogén-, hidrogén-halogenid, |
|  |  | vízaddíció, telítés), polimerizáció, |
|  |  | monomer és polimer, a termék |
|  |  | elnevezése. |
|  | Értelmezze | a reakciókészségüket, az etén példáján |
|  |  | a brómos víz elszíntelenítését |
|  |  | (reakcióegyenletekkel, a folyamatok |
|  |  | körülményeinek jelölésével), az etén |
|  |  | és a propén polimerizációját. |
|  | Tudja | értelmezni az olefinekkel kapcsolatos |
|  |  | egyszerű kémcsőkísérleteket, felírni |
|  |  | tökéletes égésük egyenletét. |
| 3.2.3. Több |  |  |
| kettős kötést |  |  |
| tartalmazó |  |  |
| szénhidrogének |  |  |
| 3.2.3.1. Diének | Fogalmi szint | dién fogalma. |
| - Nevezéktan | Fogalmi szint | buta-1,3-dién, izoprén. |
| - Anyagszerkezet | Fogalmi szint | a konjugált kettős kötés fogalma, |
| Tulajdonságok |  | delokalizációjuk |
|  |  |  |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | műgumi |
| 3.2.3.2. | Fogalmi szint | kaucsuk, gumikarotinoidok. |
| Természetes |  |  |
| poliének |  |  |
| 3.2.4. Alkinok |  |  |
| Alkin | Fogalmi szint | alkin fogalma. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 3.2.4.1. Etin |  |  |
| (acetilén) |  |  |
| - |  |  |
| Molekulaszerkez |  |  |
| et |  |  |
|  | Értse | téralkatát, kötésszögeit, kötés- és |
|  |  | molekulapolaritását. |
| - Fizikai | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, oldhatóság |
| tulajdonságok |  | (vízben, acetonban). |
|  | Tudja | az acetilén fizikai tulajdonságait |
|  | értelmezni | demonstráló egyszerű kísérleteket. |
|  | Fogalmi szint | robbanékonyság, égés, addíció. |
|  | Értse, | a reakciókészségét, |
|  | értelmezze | a tökéletes égését (egyenlettel), |
|  |  | hidrogén-, HCl-, brómaddícióját |
|  |  |  |
|  | Tudja | az acetilén kémiai tulajdonságait |
|  | értelmezni | demonstráló egyszerű kísérleteket. |
| - Előállítás |  |  |
| - Felhasználás | Tudja | felhasználásával, jelentőségével |
|  | értelmezni | kapcsolatos információkat. |
| 3.2.5. Aromás | Fogalmi szint | aromás vegyület. |
| szénhidrogének |  |  |
| - Nevezéktan | Fogalmi szint |  |
|  |  |  |
| 3.2.5.1. Benzol | Fogalmi szint | hat delokalizált π-elektron. |
| - | Értelmezze | a térszerkezetét, polaritását. |
| Molekulaszerkez |  |  |
| et |  |  |
|  | Tudja |  |
|  | összehasonlíta |  |
|  | ni |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, oldhatóság. |
|  | Fogalmi szint | kormozó égés, szubsztitúció. |
|  | Értse | a reakciókészségét, a halogén- |
|  |  | szubsztitúcióját. |
| - Előállítás | Fogalmi szint |  |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | rákkeltő hatás. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 3.2.5.2. Toluol, | Fogalmi szint | képletük, halmazállapotuk. |
| sztirol |  |  |
|  |  |  |
| 3.2.5.3. Naftalin |  |  |
| - | Fogalmi szint |  |
| Molekulaszerkez |  |  |
| et |  |  |
| Tulajdonságok |  |  |
| 3.2.5.4. Egyéb |  | a szénhidrogénekről tanultakat a |
|  | Értse | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| **3.3.** |  |  |
| **Halogéntartalmú** |  |  |
|  |  |  |
| **szénhidrogének** |  |  |
| Elnevezés | Fogalmi szint | alkil-halogenid, szabályos elnevezés. |
|  | Tudja | a tanult szénhidrogénekből |
|  |  | származtatott vegyületek elnevezését. |
| Anyagszerkezet | Értse | polaritásukat. |
| Tulajdonságok | Fogalmi szint | a tanult vegyületek halmazállapota, |
|  |  | oldékonysága. |
| Kémiai reakciók | Fogalmi szint | polimerizáció (vinil-klorid, tetrafluor-etén). |
|  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |  |
|  |  | **Középszint** |  |
| Felhasználás | Fogalmi szint | oldószer (kloroform, szén-tetraklorid), |  |
|  |  | hajtógáz, hűtőfolyadék (freon-12), |  |
|  |  | tűzoltószer (szén-tetraklorid), |  |
|  |  | műanyag (tetra-fluor-eténből teflon, |  |
|  |  | vinil-kloridból PVC). |  |
| Környezetvédelm | Fogalmi szint | mérgező hatás, ózonlyuk, savas eső. |  |
|  |  |  |
| i vonatkozások |  |  |  |
| Egyéb | Tudja | a halogénezett szénhidrégekről |  |
|  | használni | tanultakat a mindennapi jelenségek, |  |
|  |  | információk értelmezésében. |  |
| **3.4.** |  |  |  |
| **Oxigéntartalmú** |  |  |  |
| **szerves** |  |  |  |
| **vegyületek** |  |  |  |
| Egyszerű | Fogalmi szint | hidroxil-, éter-, oxocsoport |  |
| funkciós |  | (karbonilcsoport). |  |
| csoportok |  |  |  |
|  | Tudja | felismerni a funkciós csoportokat a |  |
|  |  | konstitúciós képletben. |  |
| Összetett | Fogalmi szint | karboxil-, észtercsoport. |  |
| funkciós |  |  |  |
| csoportok és |  |  |  |
| származtatásuk |  |  |  |
|  | Tudja | a funkciós csoportokat a konstitúciós |  |
|  | felismerni | képletben. |  |
|  | Fogalmi szint | alkohol, fenol, éter, aldehid, keton, |  |
| Vegyületcsoporto |  | észter és karbonsav. |  |
| k |  |  |  |
|  | Tudja | csoportba sorolni az adott |  |
|  |  | konstitúciójú vegyületeket. |  |
| 3.4.1. |  |  |  |
| Hidroxivegyülete |  |  |  |
| k |  |  |  |
| 3.4.1.1. | Fogalmi szint | alkohol fogalma. |  |
| Alkoholok |  |  |  |
|  |  | egyértékű, telített, nyílt láncú |  |
|  |  | alkoholok általános képletét. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Tudja | a tanult vegyületek rendűségét, |
|  | megállapítani | értékűségét. |
| - Nevezéktan | Fogalmi szint | az elnevezés szabályai (alkil-alkohol, |
|  |  | szabályos név), triviális nevek |
|  |  | (faszesz, borszesz, glikol, glicerin). |
|  | Tudja | az egyszerűbb alkoholok elnevezését, |
|  |  | a név alapján a konstitúció felírását. |
| - Anyagszerkezet | Értse | a polaritásukat, hidrogénkötésre való hajlamukat |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, sűrűség, halmazállapot, |
|  |  | oldhatóság (a tanult vegyületek |
|  |  | esetében). |
|  | Fogalmi szint | reakció szerves és |
|  |  | szervetlen savakkal (észterképzés), |
| - Kémiai |  | éterképzés, vízelimináció, égés, a |
| reakciók |  | primer és a szekunder alkoholok |
|  |  | oxidációja., az alkoholok oldatának kémhatása |
|  | Értse | az |
|  |  | alkoholok reakcióit az etanol példáján, |
|  |  | az etanol és a propán-2-ol oxidációját. |
|  | Tudja | értelmezni az alkoholok |
|  |  | oldhatóságával, kémiai |
|  |  | tulajdonságaival kapcsolatos egyszerű |
|  |  | kémcsőkísérleteket. |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | észterekben, kötötten. |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | az etanol, a metanol mérgező hatása. |
| - Előállítás | Fogalmi szint | etanol |
|  |  | (eténből, illetve erjesztéssel). |
|  | Értse, ismerje | az előállítási egyenleteket. |
| - Felhasználás | Tudja | az előfordulásukkal, előállításukkal, |
|  | értelmezni | felhasználásukkal, és |
|  |  | tudománytörténeti vonatkozásaikkal |
|  |  | (Alfred Nobel) kapcsolatos |
|  |  | információkat. |
| 3.4.1.2. Fenolok | Fogalmi szint | fenolok fogalma. |
| 3.4.1.2.1. Fenol |  |  |
| - Anyagszerkezet | Értse | polaritását, hidrogénkötésre való |
|  |  | hajlamát. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | halmazállapot, szín, szag, oldhatóság. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| - Kémiai |  |  |
| reakciók |  |  |
|  | Értelmezze | a reakcióját vízzel, nátrium- |
|  |  | hidroxiddal (a termékek |
|  |  | elnevezésével). |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | baktériumölő, mérgező. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | fertőtlenítő szer. |
| 3.4.2. Éterek |  |  |
| - Nevezéktan | Fogalmi szint | csoportnevek + éter. |
|  | Fogalmi szint | oldhatóság, szag, halmazállapot a |
| - Anyagszerkezet |  | dietil-éter példáján. |
| - Tulajdonságok | Értelmezze | az op.-ot, a fp.-ot, az oldhatóságot a |
|  |  | dietil-éter példáján. |
|  | Fogalmi szint | a dietil-éter gyúlékonysága. |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | a dietil-éter felhasználása. |
| 3.4.3. |  |  |
| Oxovegyületek |  |  |
| - Csoportosítás | Fogalmi szint | aldehidek (formilcsoport), ketonok |
|  |  | (ketocsoport). |
| - Nevezéktan | Fogalmi szint | szabályos név (alkanal, alkanon, |
|  |  | csoportnevek + keton), triviális név |
|  |  | (formaldehid, acetaldehid, aceton). |
|  | Tudja | a tanult triviális nevek szabályos |
|  |  | elnevezésének megadását. |
| - Anyagszerkezet | Értse | az oxocsoport polaritását. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | halmazállapot, oldhatóság a tanult |
|  |  | vegyületek esetében. |
|  | Értse | a formaldehid, az acetaldehid és az |
| - Kémiai |  | aceton, az oxidálhatóságuk |
| reakciók |  | közötti különbségeket |
|  |  | (ezüsttükörpróba, Fehling-reakció). |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Tudja | értelmezni az oxovegyületekkel |
|  |  | kapcsolatos egyszerű kísérleteket, |
|  |  | felírni a redoxi sajátságokkal |
|  |  | kapcsolatos egyenleteket az |
|  |  | acetaldehid és az aceton példáján |
| - Előállítás |  |  |
| - Felhasználás | Fogalmi szint | formaldehid (tartósítás, műanyagipar), |
|  |  | aceton (oldószer). |
| - Élettani hatás | Fogalmi szint | formaldehid (sejtméreg, baktériumölő |
|  |  | hatás), |
|  |  | aceton (cukorbetegség, alkoholizmus). |
| 3.4.4. |  |  |
| Karbonsavak |  |  |
| - Csoportosítás | Fogalmi szint | csoportosítás értékűség és szénlánc |
|  |  | szerint, a telített, nyílt szénláncú |
|  |  | monokarbonsavak általános képlete. |
|  | Tudja | a tanult karbonsavakat csoportba |
|  |  | sorolni. |
| - Nevezéktan | Fogalmi szint | szabályos név, triviális név |
|  |  | (hangyasav, ecetsav, palmitinsav, |
|  |  | sztearinsav, oxálsav, olajsav, |
|  |  | benzoesav), karboxilcsoport, |
|  |  | savmaradék, a hangyasav |
|  |  | és az ecetsav, illetve |
|  |  | savmaradékának neve. |
| - Anyagszerkezet | Értse | a karboxilcsoport polaritását. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, oldhatóság. |
|  | Értse | a hidrogénkötés és a szénlánc szerepét |
|  |  | az op., a fp., illetve az oldhatóság |
|  |  | meghatározásában. |
| - Kémiai | Fogalmi szint | sav-bázis jelleg, észterképződés |
| reakciók |  |  |
|  | Értse | az ecetsav reakcióját nátriummal, |
|  |  | nátrium-hidroxiddal, nátrium- |
|  |  | hidrogén-karbonáttal, |
|  |  | a hidrogén-kloridhoz |
|  |  | viszonyított savi erősségét, az etanol és |
|  |  | ecetsav egyensúlyi reakcióját. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **óVIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Tudja | értelmezni a karbonsavakkal |
|  |  | kapcsolatos egyszerű kísérleteket. |
|  |  |  |
|  |  |  |
| - Előállítás | Értse | az ecetsav előállításának folyamatait. |
| - Egyéb | Tudja | az előfordulásukkal, |
|  | értelmezni | felhasználásukkal, és |
|  |  | tudománytörténeti vonatkozásaikkal |
|  |  | kapcsolatos információkat. |
| 3.4.4.1. Egyéb | Fogalmi szint |  |
| funkciós |  | Szent- Györgyi Albert. |
| csoportot |  |  |
| tartalmazó |  |  |
| karbonsavak |  |  |
|  | Tudja | az előfordulásukkal, |
|  | alkalmazni | felhasználásukkal, és |
|  |  | tudománytörténeti vonatkozásaikkal |
|  |  | kapcsolatos információkat. |
| 3.4.4.3. A | Fogalmi szint | elnevezésük, halmazállapotuk. |
| karbonsavak sói |  |  |
| - Felhasználás | Értse | a szappan tisztító hatását. |
| 3.4.5. Észterek |  |  |
| - Csoportosítás | Fogalmi szint | csoportosítás az alkohollal kapcsolódó |
|  |  | sav típusa szerint. |
| 3.4.5.1. |  |  |
| Karbonsav- |  |  |
| észterek |  |  |
| - Nevezéktan | Tudja | az etil-acetát nevét, szerkezetét |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | halmazállapot, szag, oldhatóság |
|  |  | (viaszok és gyümölcsészterek). |
| - Kémiai reakció | Fogalmi szint | lúgos hidrolízis. |
|  | Értse | az etil-acetát hidrolízisét. |
|  | Tudja | értelmezni a karbonsav-észterekkel |
|  |  | kapcsolatos egyszerű kísérleteket. |
| - Előállítás | Fogalmi szint | savból és alkoholból. |
| - Felhasználás | Tudja | az előfordulásukkal, felhasználásukkal |
|  | értelmezni | kapcsolatos információkat. |
| - Zsírok, olajok | Fogalmi szint | zsír és olaj fogalma, általános |
| (gliceridek) |  | szerkezet, halmazállapot, oldhatóság, |
|  |  | hidrolízisük, biológiai jelentőségük. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Értelmezze | a zsírok, olajok lúgos hidrolízisét |
|  |  | (elszappanosítás), a telítetlenség |
|  |  | kimutatását. |
| 3.4.5.2. | Fogalmi szint |  |
| Szervetlen-sav- |  | foszfátészterek (biológiai |
| észterek |  | szerep) |
| 3.4.5.3. Egyéb | Tudja | az oxigéntartalmú szerves |
|  | használni | vegyületekről tanultakat a mindennapi |
|  |  | jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| **3.5.** |  |  |
| **Nitrogéntartalm** |  |  |
| **ú szerves** |  |  |
| **vegyületek** |  |  |
| 3.5.1. Aminok | Fogalmi szint | funkciós csoportjuk. |
| - Csoportosítás | Fogalmi szint |  |
| - Elnevezés | Fogalmi szint | az elnevezés szabályai. |
|  | Tudja | a C1-C3 aminok elnevezését. |
|  |  |  |
|  |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint |  |
| - Kémiai | Fogalmi szint | sav-bázis sajátság. |
| reakciók |  |  |
|  | Értse | a metil-amin reakcióját vízzel, |
|  |  | hidrogén-kloriddal, a keletkezett só |
|  |  | elnevezését. |
| 3.5.2. | Fogalmi szint | aminosav fogalma. |
| Aminosavak |  |  |
| - Példák | Fogalmi szint | glicin. |
| - Csoportosítás | Fogalmi szint | csoportosítás az oldalláncok fajtái |
|  |  | szerint. |
| - Szerkezet | Fogalmi szint | az α-aminosav általános szerkezete. |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Értelmezze | az ikerionos szerkezetüket a glicin |
|  |  | példáján. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | halmazállapotuk. |
|  | Értse | a glicin op.-jának magyarázatát. |
|  | Fogalmi szint | amfotéria. |
|  | Értelmezze | a glicin sósavval, nátrium-hidroxiddal |
|  |  | való reakcióját. |
| - Előfordulás | Fogalmi szint | a fehérjékben, kötötten. |
| 3.5.3. Savamidok | Fogalmi szint | funkciós csoport. |
| - Elnevezés | Fogalmi szint | az elnevezés szabályai, triviális nevek |
|  |  | (formamid, acetamid, karbamid). |
| Anyagszerkezet | Értse | a polaritásukat, a síkalkatú σ-vázat. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | halmazállapot. |
|  | Értse | az op. halmazszerkezeti magyarázatát. |
| - Kémiai | Fogalmi szint |  |
| reakciók |  |  |
| 3.5.4. |  |  |
| Nitrogéntartalmú |  |  |
| heterociklusos |  |  |
| vegyületek |  |  |
| 3.5.4.1. Piridin | Fogalmi szint | konstitúció, aromás rendszer. |
|  | Értse | a polaritását. |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, szag, halmazállapot, oldhatóság. |
| 3.5.4.2. | Fogalmi szint | konstitúció, aromás rendszer. |
| Pirimidin |  |  |
|  | Értse | a polaritását. |
| - Tulajdonságok |  |  |
|  |  |  |
|  | Értelmezze |  |
| - Jelentőség | Fogalmi szint | a pirimidinszármazékok |
|  |  | nukleotidalkotók. |

.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 3.5.4.3. Pirrol | Fogalmi szint | konstitúció, aromás rendszer. |
| - Jelentőség | Fogalmi szint | porfinváz (klorofill, hemoglobin). |
| 3.5.4.4. Imidazol | Fogalmi szint | konstitúció, aromás rendszer. |
| 3.5.4.5. Purin | Fogalmi szint | konstitúció, aromás rendszer. |
| - Jelentőség | Fogalmi szint | a purinszármazékok nukleotidalkotók. |
| 3.5.5. | Fogalmi szint | élettani, pszichikai hatásuk. |
| Gyógyszerek, |  |  |
| drogok, |  |  |
| hatóanyagok |  |  |
| 3.5.6. Egyéb | Tudja | a nitrogéntartalmú szerves |
|  | használni | vegyületekről tanultakat a mindennapi |
|  |  | jelenségek, információk (pl. a |
|  |  | szenvedélybetegségek) |
|  |  | értelmezésében. |
| **3.6.** |  |  |
| **Szénhidrátok** |  |  |
| Csoportosítás | Fogalmi szint | mono-, di- és poliszacharidok. |
| 3.6.1. |  |  |
| Monoszacharidok |  |  |
| - Összegképlet | Fogalmi szint | C*n*H2*n*O*n* (3 ≤ *n* ≤ 7). |
| - Funkciós | Fogalmi szint | polihidroxi-oxovegyületek, gyűrűs |
| csoportok |  | formában étercsoport. |
|  | Tudjon | monoszacharidot megadott |
|  | felismerni | konstitúció alapján. |
| - Csoportosítás | Fogalmi szint | csoportosítás oxocsoport szerint, |
|  |  | csoportosítás szénatomszám szerint. |
| - | Fogalmi szint | nyílt láncú és gyűrűs konstitúció, |
| Molekulaszerkez |  | glikozidos hidroxilcsoport. |
| et |  |  |
| - Izoméria | Értse | a gyűrűvé záródást. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |  |
|  |  | **Középszint** |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | halmazállapot, íz, vízoldhatóság. |  |
|  | Értse | az op., az oldhatóság anyagszerkezeti |  |
|  |  | magyarázatát. |  |
|  | Fogalmi szint | az aldózok redukáló hatása, |  |
|  |  | a ketózok átizomerizálódása, |  |
|  |  | karamellizálódás és elszenesítés. |  |
|  | Tudja | értelmezni a monoszacharidokkal |  |
|  |  | kapcsolatos egyszerű |  |
|  |  | kémcsőkísérleteket. |  |
| 3.6.1.1. Glicerin- |  |  |  |
| aldehid |  |  |  |
| 3.6.1.2. 1,3- |  |  |  |
| dihidroxi-aceton |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 3.6.1.3. Ribóz és | Fogalmi szint | összegképletük, a nukleotidok |  |
| 2-dezoxi-ribóz |  | építőkövei. |  |
|  | Értse | a nyílt láncú és gyűrűs |  |
|  |  | konstitúciójukat. |  |
| 3.6.1.3. Glükóz | Fogalmi szint | összegképlet. |  |
| (szőlőcukor) |  |  |  |
| - | Értse | a molekula nyílt láncú és gyűrűs |  |
| Molekulaszerkez |  | konstitúcióját. |  |
| et |  |  |  |
|  |  |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, íz, halmazállapot, oldhatóság. |  |
|  | Értelmezze | a fizikai tulajdonságait. |  |
|  | Értse, | az ezüsttükörpróbát |  |
|  | értelmezze | a Fehling- |  |
|  |  | próbáját. |  |
| - Előfordulás, | Fogalmi szint | a sejtek elsődleges energiaforrása vércukorszint (1 g/dm3), kötött |  |
| jelentőség |  | állapotban a legelterjedtebb |  |
|  |  |  |
|  |  | szénvegyület. |  |
| 3.6.1.4. Fruktóz | Fogalmi szint | összegképlet, előfordulás gyümölcsök |  |
| (gyümölcscukor) |  | nedvében, kötötten a répacukorban. |  |
|  | Értse | a nyílt láncú és gyűrűs konstitúcióját, |  |
| 3.6.2. |  |  |  |
| Diszacharidok |  |  |  |
| - Származtatásuk | Fogalmi szint | monoszacharidokból, összegképletük. |  |
|  | Tudja felírni |  |  |
|  |  |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | szín, halmazállapot, oldhatóság. |  |
|  | Értse | a halmazállapot és vízoldhatóság |  |
|  |  | magyarázatát, a redukáló sajátság |  |
|  |  | feltételét. |  |
|  | Tudjon | egyszerű kémcsőkísérleteket. |  |
|  | értelmezni |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| 3.6.2.1. Maltóz | Fogalmi szint | összegképlete, alkotórészei, |
|  |  | konstitúció, halmazállapot, íz, |
|  |  | oldhatóság, redukáló hatás, előfordulás |
|  |  | szabadon, illetve kötött állapotban |
|  |  | (keményítő). |
| 3.6.2.2. | Fogalmi szint | összegképlete, alkotórészei, |
| Cellobióz |  | konstitúció, halmazállapot, íz, |
|  |  | oldhatóság, redukáló hatás, előfordulás |
|  |  | kötött állapotban (cellulóz) |
| 3.6.2.3. | Fogalmi szint | összegképlete, alkotórészei. |
| Szacharóz |  |  |
| (répacukor, |  |  |
| nádcukor) |  |  |
| - Szerkezet | Fogalmi szint | konstitúció. |
| - Tulajdonságai | Fogalmi szint | halmazállapot, íz, oldhatóság, nem |
|  |  | redukáló. |
|  | Értse | a redukáló hatás hiányának |
|  |  | magyarázatát. |
| - Jelentőség | Fogalmi szint | táplálék, növények. |
| 3.6.3. | Fogalmi szint | általános képletük, származtatásuk. |
| Poliszacharidok |  |  |
|  | Tudjon |  |
|  |  |  |
| - Tulajdonságok | Fogalmi szint | nem redukálók. |
|  | Értse | a redukáló hatás hiányának |
|  |  | magyarázatát. |
| - Hidrolízisük | Fogalmi szint | enzimes és savas. |
|  | Értelmezze | a hidrolízis termékeit. |
|  | Tudja felírni |  |
| 3.6.3.1. Cellulóz | Fogalmi szint | alkotórészei, számuk nagyságrendje, |
|  |  | lánckonformáció, halmazállapot, |
|  |  | oldhatóság, szerepe (vázpoliszacharid), |
|  |  | felhasználás (textil- és papíripar). |
| 3.6.3.2. | Fogalmi szint | alkotórészei, számuk nagyságrendje, |
| Keményítő |  | amilóz, amilopektin, lánckonformáció, |
|  |  | halmazállapot, oldhatóság, élettani |
|  |  | szerep (tartaléktápanyag), felhasználás |
|  |  | (textil- és élelmiszeripar, |
|  |  | ragasztógyártás). |
|  | Értse | a kimutatását jóddal. |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 3.6.4. Egyéb | Tudja | a szénhidrátokról tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
| **3.7. Fehérjék** |  |  |
| Építőelemek | Fogalmi szint | α-aminosavak. |
| Konstitúció | Fogalmi szint | peptidkötés (Emil Fischer), primer |
|  |  | struktúra (aminosav-szekvencia, |
|  |  | Sanger). |
|  | Értse | a dipeptid származtatását, a |
|  |  | polipeptidlánc általános szerkezetének |
|  |  | jelölését. |
| Térszerkezet | Fogalmi szint | szekunder struktúra: β-redő (fibroin), |
|  |  | α-hélix (keratin); tercier struktúra; |
|  |  | fibrilláris és globuláris fehérjék. |
| Kimutatás, | Fogalmi szint | biuretpróba, xantoprotein-reakció, |
| reakciók |  | reverzibilis és irreverzibilis |
|  |  | koaguláció. |
|  | Értelmezze | a kicsapódási reakciókat. |
|  | Tudja | értelmezni a fehérjékkel kapcsolatos |
|  |  | egyszerű kémcsőkísérleteket. |
| Jelentőség | Fogalmi szint | szerkezeti anyagok, enzimek, |
|  |  | hormonok, immunanyagok, |
|  |  | transzportmolekulák, mozgásért |
|  |  | felelős fonalak, energiahordozók |
|  |  | (végső energiatartalék). |
| Egyéb | Tudja | a fehérjékről tanultakat a mindennapi |
|  | használni | jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| **3.8.** |  |  |
| **Nukleinsavak** |  |  |
| Építőelemek | Fogalmi szint | hidrolízisük termékei. |
| Konstitúció | Fogalmi szint | a nukleotid szerkezete, a |
|  |  | polinukleotidlánc kialakulása. |
|  | Értse | az alkotórészek kapcsolódását egy |
|  |  | nukleotidban, a |
|  |  | polinukleotidlánc sematikus jelölését. |
| DNS, RNS | Fogalmi szint | eltérés az alkotóelemek |
|  |  | összetételében, a purin- és a |
|  |  | pirimidinbázisok neve; eltérés a |
|  |  | polinukleotidláncok számában, |
|  |  | konformációjában; hidrogénkötések a |
|  |  | láncban és a láncok között; különbség |
|  |  | a biokémiai jelentőségben. |
| A DNS kettős | Fogalmi szint | összefüggés a bázisok számában, |
| hélixe |  | komplementer fogalma, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINTEK** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Tudja | a komplementerlánc bázissorrendjét. |
|  | megállapítani |  |
| Egyéb | Tudja | a nukleinsavakról tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | (pl. a mutációk, a mutagén hatások) |
|  |  | értelmezésében. |
| **3.9. Műanyagok** |  |  |
| Csoportosítás | Fogalmi szint | eredet szerint (természetes, |
|  |  | szintetikus, illetve szerves vagy |
|  |  | szervetlen láncú), feldolgozás szerint |
|  |  | (termoplasztikus, termoreaktív). |
| 3.9.1. | Fogalmi szint | gumi, |
| Természetes |  |  |
| alapú műanyagok |  |  |
| 3.9.2. | Fogalmi szint | csoportosítás az előállítás módja |
| Szintetikusan |  | szerint (polimerizációs, |
| előállított |  | polikondenzációs). |
| műanyagok |  |  |
| 3.9.2.1. | Fogalmi szint | polietilén, polipropilén, teflon, PVC, |
| Polimerizációs |  | polisztirol, műgumi, felhasználásuk. |
| műanyagok |  |  |
| 3.9.2.2. |  |  |
| Polikondenzációs |  |  |
| műanyagok |  |  |
| 3.9.2.3. | Fogalmi szint | savas eső, hulladékfelhalmozódás, |
| Környezetvédelm |  | hulladékégetés és újrahasznosítás, |
| i szempontok |  | allergia. |
| 3.9.3. Egyéb | Tudja | a műanyagokról tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |
| **3.10.** |  |  |
| **Energiagazdálko** |  |  |
| **dás** |  |  |
| Hagyományos | Fogalmi szint | kőszén, kőolaj, földgáz. |
| energiaforrások |  |  |
|  | Értse | az egyes energiaforrások |
|  |  | használatának előnyeit és hátrányait. |
| Megújuló | Tudja | leírás alapján az adott energiaforrás |
| energiaforrások | értelmezni | (pl. nap-, szél-, vízi és geotermikus |
|  |  | energia, biogáz) alkalmazását, előnyeit |
|  |  | és hátrányait. |
| Alternatív | Tudja | leírás alapján az adott energiaforrás |
| energiaforrások | értelmezni | (pl. tüzelőanyagcella) alkalmazását, |
|  |  | előnyeit és hátrányait. |
| Egyéb | Tudja | az energiagazdálkodásról tanultakat a |
|  | használni | mindennapi jelenségek, információk |
|  |  | értelmezésében. |

*4. Kémiai számítások*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINT** |
|  |  | **Középszint** |
| **4.1. Az** | Fogalmi szint | relatív atomtömeg, jele; relatív |
| **anyagmennyiség** |  | molekulatömeg, jele; anyagmennyiség, |
|  |  | jele, mértékegysége; moláris tömeg, |
|  |  | jele, mértékegysége; Avogadro- |
|  |  | állandó, jele, értéke; sűrűség, jele, |
|  |  | mértékegysége. |
|  | Értse | a moláris atomtömeg kapcsolatát a |
|  |  | relatív atom- és molekulatömeggel, a |
|  |  | következő összefüggéseket: |
|  |  | M = m/n, NA = N/n, |
|  |  | ρ = m/V. |
|  | Tudja | kiszámítani a relatív molekulatömeget |
|  |  | a relatív atomtömegekből a képlet |
|  |  | ismeretében, megállapítani és jelölni |
|  |  | az anyagok moláris tömegét, |
|  |  | alkalmazni a tömeg, a részecskeszám, |
|  |  | a térfogat és az anyagmennyiség közti |
|  |  | összefüggéseket. |
| **4.2. Gázok** | Fogalmi szint | Avogadro törvénye, gázok moláris |
|  |  | térfogata; a moláris gáztérfogat jele, |
|  |  | mértékegysége, értéke standard |
|  |  | nyomáson 25 °C-on; gázok |
|  |  | sűrűsége; gázok relatív sűrűsége. |
|  | Értse | a következő összefüggéseket: |
|  |  | V*m* = V/n, ρ = M/V*m*, |
|  |  | *d = M1/M2.* |
|  | Tudja | Avogadro törvényét, a gázok |
|  | alkalmazni | térfogatával, sűrűségével és relatív |
|  |  | sűrűségével kapcsolatos fenti |
|  |  | összefüggéseket a kémiai |
|  |  | számításokban. |
| **4.3. Oldatok,** |  |  |
| **elegyek,** |  |  |
| **keverékek** |  |  |
| Oldatok, | Fogalmi szint | tömegszázalék, térfogatszázalék, |
| elegyek, |  | anyagmennyiség-százalék |
| keverékek |  | (mólszázalék); anyagmennyiség- |
| összetétele |  | koncentráció, jele, mértékegysége; az |
|  |  | oldhatóság megadása tömeg%-ban és |
|  |  | 100 g oldószerre vonatkoztatva. |
|  | Értse | a következő összefüggéseket: |
|  |  | m**B**/m·*100%* (m/m), |
|  |  | V*B*/V·*100%* (V/V), |
|  |  | n**B**/n·*100%* ( = n/n), |
|  |  | c*B* = nB/V*oldat* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINT** |
|  |  | **Középszint** |
|  | Tudja | a tömegszázalékkal kapcsolatos |
|  | alkalmazni | összefüggést a *folyadékelegyek* és |
|  |  | *porkeverékek* összetételével |
|  |  | kapcsolatban; a térfogatszázalékkal |
|  |  | kapcsolatos összefüggést a *gázelegyek* |
|  |  | összetételével kapcsolatban; |
|  |  | az anyagmennyiség-százalékkal |
|  |  | kapcsolatos összefüggést (és |
|  |  | kapcsolatát a térfogatszázalékkal) a |
|  |  | *gázelegyek* összetételével |
|  |  | kapcsolatban; |
|  |  | az anyagmennyiség-koncetrációval |
|  |  | kapcsolatos összefüggést az oldatok |
|  |  | készítésével és egyéb, oldatokkal |
|  |  | kapcsolatos feladatok megoldásánál. |
|  | Tudja | átszámítani a kétféle oldhatósági |
|  |  | adatot. |
| Egyéb, | Tudja | hogyan kell oldatot készíteni: |
| oldatokkal |  | - vízmentes anyagból és oldószerből, |
| kapcsolatos |  | - hígítással, töményítéssel, |
| feladatok |  | - keveréssel. |
| Gázelegyekkel | Tudja |  |
| kapcsolatos | alkalmazni |  |
| számítások |  |  |
| **4.4. Számítások** |  |  |
| **a képlettel és a** |  |  |
| **kémiai** |  |  |
| **egyenlettel** |  |  |
| **kapcsolatban** |  |  |
| Összegképlet | Fogalmi szint | az összegképlet jelentése. |
|  | Értse | a tapasztalati és a molekulaképlet |
|  |  | közötti különbséget. |
|  | Tudja | alkalmazni az összegképlet és a |
|  |  | tömegszázalékos összetétel kapcsolatát |
|  |  | a kémiai számításokban, meghatározni |
|  |  | a molekulaképletet a tömegszázalékos |
|  |  | összetétel és a moláris tömeg |
|  |  | ismeretében. |
| Sztöchiometria | Fogalmi szint | a kémiai egyenlet, termelési százalék, |
|  |  | szennyezettség. |
|  | Értse | a kémiai egyenlet jelentéseit. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  |  | **VIZSGASZINT** | |  | | | |
|  |  |  | **Középszint** | |  | | |  | |  |
|  | Tudja | használni a reakcióegyenleteket a | | | |  |
|  |  | sztöchiometriai számításokban. | | | |  |
|  |  | alkalmazni az oldatok összetételével, a | | | |  |
|  |  | termelési százalékkal és a | | | |  |
|  |  | szennyezettséggel kapcsolatos | | | |  |
|  |  | összefüggéseket a kémiai | | | |  |  | | |  |
|  |  | számításokban. | | | |  |  | | |  |
| **4.5.** | Fogalmi szint | reakcióhő, képződéshő fogalma, jele, | | | |  |
| **Termokémia** |  | mértékegysége, Hess tétele. | | | |  |
|  |  |  |  |  | | | |
|  | Tudja | meghatározni a reakcióhőt a | | | |  |
|  |  | képződéshőkből, | | | |  |
|  |  | használni a reakcióhőt az egyszerű | | | |  |
|  |  | sztöchiometriai számításokban. | | | |  |
| **4.6. Kémiai** | Fogalmi szint |  |  |  | | | |
| **egyensúly** |  |  |  |  | | | |
|  | Tudja |  |  |  | | | |
| **4.7. Kémhatás** | Fogalmi szint | pH, vízionszorzat. | | | |  |
|  | Értse | a vízionszorzatot: *K* = [H+]·[OH-]. | | | |  |
|  |  |  | v | K | | | | *s* | |  |
|  |  |  |  |  | | | |  |
|  |  |  |  | K | | | | *b* | |  |
|  |  |  |  |  | | | |  |
|  |  |  |  |  | | | |
|  | Tudja | alkalmazni az egész számú pH és az | | | |  |
|  |  | erős savak és bázisok vizes oldatának | | | |  |
|  |  | + | - |  | | | |
|  |  | [H | ]-ja és [OH ]-ja közötti kapcsolatot |  | | | |
|  |  | a kémiai számításokban. | | | |  |
|  |  |  |  |  | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** |  | **VIZSGASZINT** |
|  |  | **Középszint** |
| **4.8.** | Fogalmi szint | standardpotenciál, elektromotoros erő, |
| **Elektrokémia** |  | elektrolízis. |
|  | Értse | a következő összefüggést: |
|  |  | *E*MF=ε+ -ε+ |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | Tudja | kiszámítani az elektromotoros erőt |
|  |  | standardpotenciálokból, ill. fordítva. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | Tudja | az elektrolízis tanult, illetve megadott |
|  | alkalmazni | elektródfolyamatait egyszerű |
|  |  | sztöchiometriai számításokban. |

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)