

KÉMIA

RÉSZLETES ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNY

A) KOMPETENCIÁK

A vizsgázó legyen képes induktív (egyedi tényekből az általános törvényszerűségekre) és deduktív (az általános törvényszerűségekből az egyedi esetre) következtetésre.

Mutasson jártasságot az analógiás gondolkodásban (ismerjen fel hasonlóságot egy már ismert helyzet vagy jelenség és az adott új, ismeretlen helyzet között), a konvergens és divergens gondolkodásban, és az etikai gondolkodásban (döntések lehetséges következményeinek mérlegelésében).

Legyen képes osztályozásra (jellemzők alapján hierarchikus csoportokba sorolásra) és a sorképzésre (relációk kezelésére).

Legyen jártas az arányossági gondolkodásban (vizsgálja két mennyiség együttes változását: egyenes és fordított arányosság, telítési görbék), alakítson át különböző adatmegjelenítési formákat egymásba (adatokat táblázattá, táblázatokat grafikonokká).

Használja a szaknyelvet, legyen képes fogalmakat definiálni (a követelményrendszer szerint). Legyen jártas a lényegkiemelésben (ismerje fel, figyelje meg és rögzítse a vizsgálat szempontjából fontos jellemzőket), alkalmazza a szerkezet és a tulajdonság kapcsolatát.

A vizsgázók legyenek képesek a természettudományi megismeréssel kapcsolatos ismereteket összetett élethelyzetekben alkalmazni. Ezzel kapcsolatban: Alkalmazza alapvető matematikai ismereteit, oldjon meg egyszerű kémiai számítási feladatokat. Tegyen megfigyeléseket, összehasonlításokat. Ismerje és alkalmazza a természettudományos érvelés alapelveit (feltevés megfogalmazása, információk forrásainak felkutatása, jelölése, megbízhatóságuk értékelése, érvek és ellenérvek felsorakoztatása, bizonyítékok elemzése, következtetés levonása). Kapcsolja össze ismereteit a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, értelmezzen a mindennapi életet befolyásoló kémiai természetű jelenségeket. Értse az aktuálisan felmerülő, kémiai ismereteket is igénylő problémák (környezetvédelem, energiagazdálkodás, szenvedélybetegségek, táplálkozás, vegyipari technológiák stb.) lényegét, értelmezzen egyszerűbb logikai összefüggéseket. Alkalmazza a természettudományok (fizika, biológia, földrajz) kulcsfogalmait kémiai problémák megoldásában. Használja szakszerűen az SI-mértékrendszert és a kémiai jelölésrendszert. Legyen képes szakszerű írásbeli és szóbeli szövegalkotásra és szövegértelmezésre.

A középszintű érettségi projektmunkájához kapcsolódóan:

Legyen képes egyszerű kísérletek, mérések tervezésére, végrehajtására és eredményeik értelmezésére (a kísérlet jellemzőinek ismerete, független és függő változók azonosítása, kísérleti paraméterek változtatása, kontrollok szerepe), adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzésére, felhasználására. Ismerje a mérések tulajdonságait (empirikus, kísérleti, hitelesíthető, reprodukálható). Legyen képes hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazására, vizsgálatára, továbbá téves információk azonosítására.

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

Mutasson jártasságot kombinatív képességekben (megadott elemekből, adott feltételek mellett kombinációk létrehozása és vizsgálata) és a mérlegelő gondolkodásban (bizonyítékok, érvek, ellenérvek alapján értékelés és a döntések megalapozása, magyarázatok megalkotása). Legyen képes változók vizsgálatára (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata, kontrollja). Legyen jártas az integrált gondolkodásban (az egyik szaktudomány tartalmi elemeinek átvitele és alkalmazása egy másik szaktudomány területére), a modellekben való gondolkodásban, modellek értelmezésébe, az analógiák azonosításában. Rendelkezzen problémafelismerési és problémamegoldó képességgel (a célhoz vezető nem ismert megoldási út megtalálása valós, életszerű helyzetekben). Ismerje fel az ismeretanyag belső összefüggéseit és az egyes témakörök közötti kapcsolatokat. Alkalmazza a kémia tanult vizsgálati és következtetési módszereit. Legyen képes több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő, összetett kémiai számítási és elméleti feladatok, problémák megoldására.

B) VIZSGAKÖVETELMÉNYEK

Az emelt szintű vizsga tartalmi követelményeibe beletartoznak a középszintű vizsga tartalmi követelményei.

1. Általános kémia

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
1.1 Atomszerkezet		
Atom	Kulcsfogalmak az atom alkotórészei (atommag, elektronfelhő), a legfontosabb elemi részecskék (elektron, proton, neutron) jelölésük, relatív töltésük, relatív tömegük, rendszám, tömegszám.	Kulcsfogalmak nukleonok
	Gondolkodási művelet Értse az atom semlegességét. Értelmezze az elemi részecskék száma, a rendszám és a tömegszám közti kapcsolatot.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Elem	<p>Kulcsfogalmak az elem fogalma, jelölése (vegyjel), izotóp fogalma, radioaktív izotópok és alkalmazásuk (pl. a gyógyászatban, a műszaki életben, a kormeghatározásban), relatív atomtömeg</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értse az izotóp fogalmát. Magyarázza a radioaktív izotópok alkalmazásának jelentőségét. Ismertesse Hevesy György munkásságának jelentőségét.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a tömegszám és a relatív atomtömeg közti kapcsolatot. Értse, hogy az elem fogalma a tudomány fejlődésével változott. Ismertesse a Curie házaspár munkásságának jelentőségét. Értse, miért gyakorolt Jöns Jakob Berzelius munkássága jelentős hatást a mai kémiatudományra (vegyjel, atomelmélet, eljárások, fogalmak).</p>
Elektronszerkezet	<p>Kulcsfogalmak elektronhéj, maximális elektronszám, energiaminimum elve, alapállapotú atom, telített és telítetlen héj, vegyértékelektron, atomtörzs, nemesgázszerkezet</p>	<p>Kulcsfogalmak atompálya, s-, p-, d- és f-atompálya, a Pauli-elv és a Hund-szabály kvalitatív ismerete, gerjesztett atom, alhéj, párosítatlan (pár nélküli) elektron, elektronpár</p>
	<p>Gondolkodási művelet Tudja, hogy az elektronhéjakon legfeljebb adott számú elektron tartózkodhat. Értse az energiaminimum elvét. Ismerje fel a telített és telítetlen héjat, a nemesgázszerkezetet, az atomtörzset és a vegyértékelektronokat egy-egy egyszerű, alapállapotú atom elektronszerkezeti képletén vagy modelljén.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse az atompályák elektronjainak maximális számát. Magyarázza az alapállapotú atom elektronszerkezetének kiépülését az alhéjak energetikai sorrendje alapján. Tudja felírni az alapállapotú atom teljes elektronszerkezetét az első négy periódus elemeinél, megállapítani a telített héjak és alhéjak számát.</p>
A periódusos rendszer	<p>Kulcsfogalmak az elemek csoportosítása (Mendelejev), periódus és csoport (főcsoport, mellékcsoport)</p>	<p>Kulcsfogalmak mezők (s-, p-, d-, f-mező)</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értse az alkálifémek és a halogének csoportjába tartozó elemek hasonlóságának elektronszerkezeti okát. Tudja megállapítani a vegyértékelektronok számát a periódusos rendszer főcsoportjaiban.</p>	<p>Gondolkodási művelet Tudja alkalmazni a vegyértékelektron-szerkezet és a periódusos rendszerben elfoglalt hely kapcsolatát. Tudja megállapítani a párosítatlan elektronok számát.</p>
Az atomok mérete		<p>Kulcsfogalmak az atommag és az atom méretviszonyai</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értse az atomméret változásait az alkálifémek és a halogének csoportjába tartozó elemek esetében.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse az atomméret változásait a periódusos rendszer csoportjaiban és periódusaiban. Tudja összehasonlítani a periódusos rendszer azonos periódusában és azonos csoportjaiban lévő elemek atomsugarát.</p>
Az ionok	<p>Kulcsfogalmak kation fogalma, anion fogalma</p>	<p>Kulcsfogalmak ionsugár, ionizációs energia, jele, mértékegysége, elektronaaffinitás, jele, mértékegysége</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a kationok képződését atomokból, az anionok képződését atomokból, alkalmazza elnevezésüket (-id végződésűek). Tudja jelölni az elemek kationjait, és felírni az atomjaikból való képződésük egyenletét, jelölni az elemek anionjait, és felírni az atomjaikból való képződésük egyenletét.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az atomok és a belőlük képződő anionok, illetve kationok mérete közti kapcsolatot. Értse az ionizációs energia változását a periódusos rendszerben. Hasonlítsa össze az egy csoportba, illetve egy periódusba tartozó elemeket első ionizációs energiájuk szerint. Hasonlítsa össze az adott nemesgáz szerkezetével egyező elektronszerkezetű ionok méretét.</p>
Elektronegativitás (EN)	<p>Kulcsfogalmak elektronegativitás fogalma</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Tudja összehasonlítani az elemek elektronegativitását az alkálifémek és a halogének csoportjába tartozó elemek esetében. Tudja alkalmazni az elektronegativitás értékeket a kötéstípusok megállapításához. Ismerje fel Linus Pauling munkásságának jelentőségét (elektronegativitás).</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse az elektronegativitás változását a periódusos rendszerben. Tudja összehasonlítani az egy csoportba, illetve az egy periódusba tartozó elemek elektronegativitását.</p>
1.2 Kémiai kötések		
Elsőrendű kémiai kötések	<p>Kulcsfogalmak ionkötés, kovalens kötés, fémes kötés</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az ionkötés és a kovalens kötés kialakulását egy általa választott példán bemutatva. Értse mindhárom elsőrendű kötés kialakulásának magyarázatát. Tudja a tanult ionokból megszerkeszteni ionvegyületek tapasztalati képletét.</p>	
Másodrendű kémiai kötések	<p>Kulcsfogalmak diszperziós kölcsönhatás, dipólus-dipólus kölcsönhatás, hidrogénkötés</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értse a diszperziós kölcsönhatás és a dipólus-dipólus kölcsönhatás kialakulását, a hidrogénkötés kialakulásának feltételeit. Értelmezze a másodrendű kötések erőssége közti különbségeket.</p>	
1.3 Molekulák, összetett ionok		
Molekula	<p>Kulcsfogalmak molekula fogalma, jelölése; kötő és nemkötő elektronpár</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
A kovalens kötés	Kulcsfogalmak egyszeres és többszörös kötés, kovalens vegyérték, kötéspolaritás fogalma, datív kötés fogalma, delokalizált kötés	Kulcsfogalmak σ - és π -kötés, kötéstávolság fogalma, kötési energia fogalma, mértékegysége
	Gondolkodási művelet Értse az egyszeres és a többszörös kötés jellemzőit, értelmezze a benzol és a grafit delokalizált elektronrendszerét. Ábrázolja a kötő és nemkötő elektronpárokat a molekulákban, tudja megállapítani adott atom vegyértékét a molekulákban, tudja megállapítani a kötéspolaritást az elektronegativitás-értékek alapján.	Gondolkodási művelet Értse a σ - és a π -kötés szimmetriáját, a π -kötés kialakulásának feltételeit, a kötéshossz összefüggéseit, értelmezze az aromás vegyületek és az összetett ionok delokalizált elektronrendszerét.
A molekulák térszerkezete	Kulcsfogalmak elektronpár-taszítási elmélet, központi atom, ligandum, a molekula polaritása	Kulcsfogalmak kötésszög
	Gondolkodási művelet Értelmezze egyszerű molekulák téralkatát (pl. H_2O , NH_3 , CO_2 , SO_2 , SO_3 , CH_4 , CCl_4 , CH_2O stb.), a molekula polaritását befolyásoló tényezőket (téralkat és kötéspolaritás). Állapítsa meg a tanult, egyszerű molekulák polaritását.	Gondolkodási művelet Értelmezze a molekula alakját meghatározó tényezőket: - a ligandumok száma, - a központi atomhoz tartozó nemkötő elektronpárok száma. Tudja megállapítani a molekulák téralkatát, kötésszögeit, adott képletű molekula polaritását.
Összetett ionok	Kulcsfogalmak összetett ion fogalma	Kulcsfogalmak komplex ion fogalma

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értse az összetett ionok képződésének lehetőségeit: <i>a)</i> az NH_4^+ és a H_3O^+ szerkezetét, téralkatát, <i>b)</i> az oxosavakból levezethető összetett ionok (karbonát, hidrogén-karbonát, nitrát, foszfát, szulfát) származtatását és összegképletét.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a komplex ion képződését a réz(II)ion akva- és amminkomplexének példáján. Tudja megállapítani az összetett ionok szerkezetét (értelmezés delokalizált elektronokkal), téralkatukat. Alkalmazza a komplex ionok, a központi ion és a ligandumok töltése közti összefüggést megadott példák esetében.</p>
1.4 Anyagi halmazok		
Anyagi halmaz	<p>Kulcsfogalmak anyagi halmaz fogalma, elem, vegyület, keverék, komponens, fázis</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Tudja besorolni az anyagi rendszereket, csoportosítani a komponensek száma, illetve a komponensek anyagi minősége (elem, vegyület) szerint.</p>	<p>Gondolkodási művelet Tudja besorolni az anyagi rendszereket, csoportosítani a fázisok száma, illetve homogenitás szerint.</p>
Állapotjelzők	<p>Kulcsfogalmak az állapotjelzők jele, SI mértékegysége</p>	
Halmazállapotok, halmazállapot-változások	<p>Kulcsfogalmak gázhalmazállapot, Avogadro törvénye, folyadék halmazállapot, szilárd halmazállapot, halmazállapot-változások</p>	<p>Kulcsfogalmak a folyadékok további általános jellemzői (felületi feszültség, viszkozitás)</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a gázhalmazállapot általános jellemzőit ideális gázokra (kölsönhatás, diffúzió, összenyomhatóság), az Avogadro-törvényt. Értelmezze a folyadékok általános jellemzőit (kölsönhatás, diffúzió, alak és összenyomhatatlanság). Értelmezze az amorf és a kristályos állapot jellemzőit, az olvadáspont és a rácstípus közti kapcsolatot, a másodrendű erők és a molekulatömeg szerepét a molekulárcsos anyagok forráspontjának alakításában. Adatok elemzésével értelmezze a forráspont és a molekulák közötti kötőerők kapcsolatát.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezzen egyszerű kísérleteket a felületi feszültséggel, a viszkozitással és a diffúzióval kapcsolatban. Értelmezze a forráspontviszonyok becslésével a forráspont és a molekulák közötti kötőerők kapcsolatát.</p>
1.4.1 Egykomponensű anyagi rendszerek		
1.4.1.1 Kristályrácsok	<p>Kulcsfogalmak amorf és kristályos állapot</p>	<p>Kulcsfogalmak elemi cella, koordinációs szám, rácsenergia</p>
	<p>Gondolkodási művelet Tudja besorolni a tanult elemeket és vegyületeket a megfelelő rácstípusba.</p>	
Ionrácsos kristályok	<p>Kulcsfogalmak a rácspontokon lévő részecskék, rácsösszetartó erő az ionrácsos kristályokban</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az ionrácsos anyagok fizikai jellemzőit.</p>	
Atomrácsos kristályok	<p>Kulcsfogalmak a rácspontokon lévő részecskék, rácsösszetartó erő az atomrácsos kristályokban</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a gyémánt rácsának szerkezetét, az atomrácsos anyagok fizikai jellemzőit.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a SiO₂ rácsának szerkezetét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Fémrácsos kristályok	Kulcsfogalmak a rácspontokon lévő részecskék, rácösszetartó erő a fémrácsos kristályokban	
	Gondolkodási művelet Értelmezze a fémrácsos anyagok fizikai jellemzőit.	Gondolkodási művelet Értelmezze a fémek fizikai tulajdonságait megadott fizikai adatok alapján.
Molekularácsos kristályok	Kulcsfogalmak a rácspontokon lévő részecskék, rácösszetartó erő a molekularácsos kristályokban	
	Gondolkodási művelet Értelmezze a molekularácsos anyagok fizikai jellemzőit.	Gondolkodási művelet Értelmezze az olvadás- és forráspontok kapcsolatát a másodlagos kötőerők típusával adatok összehasonlítása alapján.
1.4.1.2 Átmenet a kötés- és rácstípusok között	Gondolkodási művelet Értelmezze a grafit szerkezetét és fizikai tulajdonságait.	Gondolkodási művelet Értelmezze a kovalens és az ionkötés közti átmenetet megadott példavegyületek tulajdonságai alapján.
1.4.2 Többkomponensű rendszerek		
1.4.2.1 Csoportosítás	Kulcsfogalmak homogén rendszer, heterogén és kolloid rendszer	
		Gondolkodási művelet Értse a többkomponensű rendszerek jellemzőit (a diszpergált részecske mérete).
1.4.2.2 Diszperz rendszerek	Kulcsfogalmak a diszperz rendszerek fajtái a komponensek halmazállapota szerint (köd, füst, hab, emulzió, szuszpenzió)	
	Gondolkodási művelet Értelmezzen egyszerű kísérleteket. Sorolja be a kísérletek során képződő diszperz rendszereket a megfelelő típusba.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
1.4.2.3 Kolloid rendszerek	<p>Kulcsfogalmak a vizes alapú kolloidok fajtái (asszociációs és makromolekulás kolloid), a vizes alapú kolloidok csoportosítása a részecskék között fellépő kölcsönhatás alapján: szolok és gélek, ozmózis</p>	<p>Kulcsfogalmak adszorpció és deszorpció, fajlagos felület</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értse az ozmózis jelenségét. Soroljon példákat kolloid rendszerekre a hétköznapi életből. Tudja, hogy Zsigmondy Richárd magyar származású Nobel-díjas; ismertesse munkásságának jelentőségét (kolloidkémia megalapítója, ultramikroszkóp, membrán- és ultraszűrő).</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a vizes alapú kolloidok szerkezetét a szappanoldat és a fehérjeoldat szerkezetére alapján. Magyarázza a szol és a gél állapot jellemzőit. Értelmezze a szol-gél átalakulást a hétköznapi életből vett példák alapján.</p>
1.4.2.4 Homogén rendszerek		
Oldatok	<p>Kulcsfogalmak elegy, oldat, oldószer és oldott anyag, oldhatóság fogalma, telített oldat fogalma, az oldhatóság hőmérsékletfüggése, gázok oldhatóságának hőmérsékletfüggése, anyagok exoterm és endoterm oldódása</p>	<p>Kulcsfogalmak túltelített oldat, oldáshő fogalma</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az oldhatóság kapcsolatát az anyagi minőséggel, az ionkristályok oldódásának mechanizmusát, az exoterm és az endoterm oldódás tapasztalatait. Alkalmazza a „hasonló hasonlót old” elvet. Elemesse az oldhatósági grafikonokat, használjon oldhatósági táblázatokat.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a molekuláris anyagok oldódását. Értelmezze az oldhatóság hőmérsékletfüggésének felhasználását az anyagok átkristályosítással történő tisztítására; az oldáshő kapcsolatát a rácsenergiával és a hidratációs energiával. Állapítsa meg az oldáshő exoterm, illetve endoterm jellegét a rácsenergia és a hidratációs energia ismeretében. Írja le egyenlettel az ionvegyületek oldódását. Készítsen oldhatósági grafikonokat.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza az anyagszerkezetről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	Gondolkodási művelet Értse a gázelegyek és a folyadékelegyek tulajdonságai közti eltéréseket (térfogati kontrakció).
1.5 Kémiai átalakulások		
Kémiai reakció	Kulcsfogalmak kémiai reakció fogalma, aktiválási energia	
	Gondolkodási művelet Értse a kémiai reakciók létrejöttének feltételeit (ütközés, hatásos ütközés). Tudja jelölni az aktiválási energiát az energiadiagramon.	
Képlet	Kulcsfogalmak összegképlet fogalma és fajtái (tapasztalati és molekulaképlet), szerkezeti képlet fogalma és fajtái (elektronképlet, konstitúciós képlet stb.)	
	Gondolkodási művelet Adja meg a tanult vegyületek tapasztalati képletét, illetve molekulaképletét.	
Kémiai egyenlet	Kulcsfogalmak sztöchiometriai egyenlet, tömegmegmaradás törvénye, töltésmegmaradás elve	Kulcsfogalmak ionegyenlet
	Gondolkodási művelet Értelmezze a kémiai egyenlet minőségi és mennyiségi jelentéseit. Értse az egyszerű sztöchiometriai egyenletek írásának alapelveit. Rendezzen egyszerű sztöchiometriai egyenleteket.	Gondolkodási művelet Értse az egyszerű ionegyenletek írásának alapelveit. Írja fel vizes oldatban lezajló reakciók ionegyenleteit.
1.5.1 Termokémia		
1.5.1.1 A folyamatok energiaviszonyai	Kulcsfogalmak endoterm és exoterm folyamat, energiadiagram	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értse a halmazállapot-változást, az oldódást és a kémiai reakciókat kísérő energiaváltozások exoterm vagy endoterm jellegét. Ábrázolja energiadiagramon a folyamatok energiaviszonyait.</p>	
1.5.1.2 Reakcióhő	<p>Kulcsfogalmak reakcióhő fogalma, jelölése ($\Delta_r H$), mértékegysége, előjele, képződéshő fogalma, jelölése, mértékegysége, Hess tétele</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Ábrázolja a reakcióhőt energiadiagramon. Értse a reakcióhő kiszámításának módját a képződéshő-adatok alapján</p>	<p>Gondolkodási művelet Magyarázza a Hess-tétel érvényességét (energiamegmaradás) és alkalmazásának lehetőségeit. Írja fel adott képződéshőhöz tartozó reakció egyenletét, határozza meg a reakcióhő (képződéshő) értékét energiadiagramon, illetve más energiaértékek alapján.</p>
1.5.2 Reakciókinetika		
1.5.2.1 Reakciósebesség	<p>Kulcsfogalmak a reakciók csoportosítása sebességük szerint, a koncentráció változtatásának hatása a reakciósebességre (homogén reakció esetében), a hőmérséklet-változtatás hatása a reakciósebességre</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Elemezzen reakciósebességgel és katalízissel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a reakciósebesség koncentráció-függését megadott sebességi egyenlet alapján. Értelmezze a hőmérséklet reakciósebességre gyakorolt hatását.</p>
1.5.2.2 Katalízis	<p>Kulcsfogalmak katalizátor fogalma</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értelmezze a katalizátor hatását. Ábrázolja a reakció energiaviszonyait katalizátor nélkül és katalizátor alkalmazása esetén.
1.5.3 Egyensúly		
1.5.3.1 Megfordítható reakciók	Gondolkodási művelet Értse a megfordítható folyamat lényegét.	
1.5.3.2 Egyensúly	Kulcsfogalmak dinamikus egyensúly, kiindulási és egyensúlyi koncentráció, kémiai egyensúlyok, a legkisebb kényszer elve (Le Chatelier-elv)	Kulcsfogalmak a kémiai egyensúly törvénye (a tömeghatás törvénye), az egyensúlyi állandó (K_c)
	Gondolkodási művelet Értse a dinamikus egyensúly kialakulását, az egyensúly megzavarásának lehetőségeit (c , p , T). Értelmezze a legkisebb kényszer elvét a $N_2 + 3 H_2 \rightleftharpoons 2 NH_3$ reakción, és a katalizátor és az egyensúlyi folyamatok kapcsolatát.	Gondolkodási művelet Értse az egyensúlyi állandó és a sztöchiometriai egyenlet, valamint az egyensúlyi koncentrációk kapcsolatát, írja fel a tömeghatás törvényét az egyensúlyi folyamatra megadott reakcióegyenlet alapján, értelmezze a legkisebb kényszer elvét megadott reakciók esetében.
1.5.4 A kémiai reakciók típusai		
1.5.4.1 Sav-bázis reakciók	Kulcsfogalmak értékűség, Brønsted-sav, Brønsted-bázis, amfotéria, sav- és báziserősség	Kulcsfogalmak sav és bázis fogalma Arrhenius szerint, savállandó és bázisállandó (K_s , K_b), disszociációfok

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a víz amfotériáját.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a K_s és K_b kapcsolatát az egyensúlyi koncentrációkkal. Értse a sav- és báziserősség, valamint a K_s és K_b kapcsolatát. Értelmezze a Brønsted-féle sav-bázis párokat. Ismerje fel a Brønsted-féle sav-bázis párokat a tanult egyértékű savak, illetve bázisok, valamint a többértékű savak és a víz reakciójában, valamint egyéb (pl. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$) reakciókban. Értelmezze az amfotériát megadott egyensúlyi folyamatok alapján, valamint a nemvizes közegben végbemenő sav-bázis reakciókat megadott példák alapján.</p>
A vizes oldatok kémhatása	<p>Kulcsfogalmak a víz autoprotolízise, a pH definíciója, a vízionszorzat és értéke, savas, lúgos és semleges kémhatás</p>	
	<p>Gondolkodási művelet 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. Állapítsa meg adott oldat kémhatását (savasság, lúgosság, annak mértéke), hasonlítsa össze oldatok kémhatását a pH értékük alapján, becsülje meg a sav- és lúgoldat hígításakor, töményítésekor bekövetkező pH-változás irányát.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a vízionszorzatot (levezetéssel együtt). Értelmezze a sav, illetőleg bázis vízbe kerülésekor lejátszódó egyensúly eltolódást, tudja megbecsülni az erős és gyenge savból, illetve bázisból készült, azonos koncentrációjú oldatok pH-viszonyát.</p>
Sav-bázis indikátorok	<p>Kulcsfogalmak univerzál indikátor és pH-papír, fenolftalein, lakmusz, növényi indikátorok</p>	<p>Kulcsfogalmak metilnarancs</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezzon egyszerű kémcsőkísérleteket a kémhatás vizsgálatával kapcsolatban (univerzál indikátor és pH papír használatával). Jelezze a tanult indikátorok várható színét a különböző kémhatású oldatokban.</p>	
Közömbösítés	<p>Kulcsfogalmak közömbösítés</p>	<p>Kulcsfogalmak semlegesítés</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értse a közömbösítés lényegét, a fém-oxidok és savoldatok reakcióit, a nemfém-oxidok és lúgoldatok reakcióit. Jelölje a lúg- és savoldatok, a fém-oxidok és savoldatok, a nemfém-oxidok és lúgoldatok közötti reakciókat sztöchiometriai egyenlettel.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a közömbösítés és a semlegesítés közti kapcsolatot, a sav-bázis titrálás elvi alapjait. Jelölje a lúg- és savoldatok, a fém-oxidok és savoldatok, a nemfém-oxidok és lúgoldatok közötti reakciókat ioneqyenlettel.</p>
Sók hidrolízise		<p>Gondolkodási művelet Állapítsa meg és értelmezze a sók hidrolízisét, megadva vizes oldatuk kémhatását; jelölje a folyamatot ioneqyenlettel.</p>
1.5.4.2 Elektron-átmenettel járó reakciók	<p>Kulcsfogalmak oxidáció és redukció, oxidáló- és redukálószer</p>	<p>Kulcsfogalmak oxidációs szám fogalma.</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az oxidációt és a redukciót, valamint az oxidálószer és redukálószer fogalmát konkrét példa alapján. Értelmezze az oxidációt és redukciót, valamint az oxidáló- és redukálószer fogalmát tanult vagy megadott szervesetlen kémiai reakciókban. Elemezzen egyszerű kísérleteket a redoxireakciókkal kapcsolatban.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse az oxidációs szám kiszámításának szabályait, az oxidációs szám alapján történő egyenletrendezés elveit. Számítsa ki az oxidációs számokat molekulákban, összetett ionokban. Állapítsa meg az oxidáció és redukció folyamatát, valamint az oxidálószer és redukálószer. Értelmezzon redoxireakciókat az oxidációs szám-változás alapján. Rendezzen oxidációs számok alapján a redoxi egyenleteket.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
1.5.4.3 Egyéb, vizes oldatban végbemenő kémiai reakciók	Kulcsfogalmak csapadék, gázfejlődés	Kulcsfogalmak komplekképződés
	Gondolkodási művelet Értelmezze a csapadékképződési reakciókat és a gázfejlődési reakciókat a szerves és szervesetlen kémiai tanulmányai során megismert konkrét példákon. Írja fel a csapadékképződési és a gázfejlődési reakciók sztöchiometriai egyenleteit. Elemesse a vizes oldatban lezajló különböző kémiai reakciókkal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	Gondolkodási művelet Értelmezze ionegyenlettel a csapadékképződési reakciókat és a komplekképződési reakciókat konkrét példán. Értelmezze ionegyenlettel a gázfejlődési reakciókat. Írja fel a csapadékképződési reakciók ionegyenletét a tanult vagy megadott csapadékok esetében. Írja fel a komplex-képződési reakciók sztöchiometriai és ionegyenletét a tanult, illetve megadott képletű komplexek esetében. Írja fel gázfejlődési reakciók ionegyenletét.
1.5.4.4 Egyéb reakciók	Kulcsfogalmak egyesülés, bomlás	Kulcsfogalmak disszociáció
	Gondolkodási művelet Sorolja be a tanult kémiai reakciókat a megfelelő reakciótípusba.	
1.5.5 Elektrokémia		
1.5.5.1 Galvánelem	Kulcsfogalmak a galváncella felépítése, elektród, anód és katód, standardpotenciál fogalma, elektromotoros erő fogalma, jele, mértékegysége, Daniell-elem felépítése és jelölése	Kulcsfogalmak elektródpotenciál, a standard hidrogénelektrod jelölése, standard fémelektrod fogalma és jelölése

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az anódon és a katódon lejátszódó folyamatokat a Daniell-elemben. Jelölje egyszerű galvánelemek felépítését, azonosítsa az egyes pólusokat, írja fel a hozzájuk tartozó elektródfolyamatok kémiai egyenletét, illetve a folyamat bruttó egyenletét. Értse az elektromotoros erő és a standardpotenciálok kapcsolatát. Értse a galvánelemek környezetvédelmi vonatkozásait.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a standard fémelektród és a standard hidrogénelektród felépítését. Értelmezzen egyszerű kísérleteket a galvánelemekkel kapcsolatban. Becsülje meg a redoxireakciók irányát a standardpotenciálok összehasonlítása alapján.</p>
1.5.5.2 Elektrolízis	<p>Kulcsfogalmak elektrolízis fogalma, pólusok az elektrolizáló cellában, olvadékelektrolízis, vizes oldat elektrolízise</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értse az elektrolizáló cella felépítését, az anód- és katódfolyamatot az elektrolizáló cellában, az indifferens elektródok között végbemenő (kis feszültséggel történő) elektrolízis folyamatait a sósav, illetve az általa választott vizes oldat elektrolízise esetében. Jelölje egyenlettel az elektrolízis anód- és katódfolyamatát megadott végtermékek esetében.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse az indifferens elektródok között végbemenő (kis feszültséggel történő) elektrolízis folyamatait a kénsav-, a NaCl-, a NaOH-, a Na₂SO₄-, a ZnI₂-, és a CuSO₄-oldat esetében, valamint az ebből kikövetkeztethető esetekben, valamint a NaCl-oldat Hg-katódos elektrolízisének folyamatait. Állapítsa meg az oldatban bekövetkező változásokat (töményedés, hígulás, kémhatásváltozás stb.).</p>
1.5.5.3 Az elektrolízis mennyiségi viszonyai		<p>Kulcsfogalmak Faraday I. és II. törvénye</p>
		<p>Gondolkodási művelet Alkalmazza az elektrolízis mennyiségi törvényeit.</p>
Egyéb	<p>Gondolkodási művelet Alkalmazza a kémiai reakciókról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.</p>	

2. Szervetlen kémia

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.1 Hidrogén		
Anyagszerkezet	Kulcsfogalmak hidrogén izotópjai: hidrogén (H), deutérium (D), trícium (T)	
	Gondolkodási művelet Értse a hidrogénatom elektronszerkezetét, a hidrogén molekulaserkezetét, polaritását, rácstípusát.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a hidrogén színe, halmazállapota, oldhatósága, sűrűsége	
	Gondolkodási művelet Értse az olvadás- és forráspontjának anyagszerkezeti magyarázatát, a hidrogéngáz levegőhöz viszonyított sűrűségét. Értse a hidrogén reakcióképességének magyarázatát, reakcióit nemfémekkel, fém-oxidokkal. Értse a durranógáz-reakció végrehajtásának módját és annak gyakorlati jelentőségét. Értelmezzzen egyszerű kísérleteket a hidrogén sajátságaival kapcsolatban.	Gondolkodási művelet Értse a hidrogéngáz nagy diffúziósebességét, a diffúziósebességgel kapcsolatos (mázatlan agyaghengeres) kísérletet. Értse a hidrogén reakcióit fémekkel.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak hidrogén laboratóriumi előállítása (cink + sósav)	
	Gondolkodási művelet Értelmezze a hidrogén előfordulásával, ipari előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a hidrogénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.2 Nemesgázok		
Anyagszerkezet	Kulcsfogalmak nemesgázok vegyérték-elektronszerkezete	.
		Gondolkodási művelet Értse a nemesgázok rácstípusát.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a nemesgázok színe, szaga, halmazállapota Gondolkodási művelet Értse a nemesgázok alacsony reakciókészségének magyarázatát.
Egyéb		Gondolkodási művelet Értelmezze a nemesgázok előfordulásával, ipari előállításukkal, felhasználásukkal kapcsolatos információkat. Alkalmazza a nemesgázokról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
2.3 Halogénelemek és vegyületeik		
2.3.1 Halogénelemek		
Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a klór vegyértékelektron-szerkezetét, molekulaserkezetét, polaritását, rácstípusát.	Gondolkodási művelet Értse a halogénelemek vegyértékelektron-szerkezetét, molekulaserkezetüket, polaritásukat, rácstípusukat.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a klór színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága vízben és apoláris oldószerekben, a klór reakciója vízzel, oxidáló hatása	Kulcsfogalmak a halogének színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága vízben és egyéb oldószerekben, jódtinktúra, Lugol-oldat (KI-os jóddoldat), a halogének reakciója vízzel, lúgoldattal, oxidáló hatásuk

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a klór reakcióját fémekkel, hidrogénnel. Értelmezze a klórral kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket a leírt tapasztalatok alapján. Értse Semmelweis Ignác munkásságának kémiai vonatkozásait és jelentőségét. Ismerje fel, hogyan járult hozzá Semmelweis Ignác az emberiség életminőségének javításához.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse az olvadás- és forráspont, illetve a szín változásának anyagszerkezeti magyarázatát a csoportban. Értelmezze a halogének reakcióit fémekkel, a reakciójukat hidrogénnel. Értelmezze a halogének reakcióit más halogenidekkel a standardpotenciálok alapján, és a kémiai reakcióikat oxidációszám-változás alapján. Adja meg a halogénnel kapcsolatos kísérletek várható tapasztalatait és azok magyarázatát.</p>
Előfordulás, előállítás, felhasználás		<p>Kulcsfogalmak a halogének ipari előállítása elektrolízissel, a klór laboratóriumi előállítása sósavból</p>
	<p>Gondolkodási művelet Mutassa be példákkal a klór sokoldalú felhasználását a tanult tulajdonságok alapján. Értelmezze a klór előfordulásával, felhasználásával kapcsolatos információkat.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a sósav és a kálium-permanganát reakciójának egyenletét. Mutassa be példákkal a halogének sokoldalú felhasználását a tanult tulajdonságok alapján. Értelmezze a halogének előfordulásával, felhasználásával kapcsolatos információkat.</p>
Élettani hatás	<p>Kulcsfogalmak a klór mérgező hatása, keletkezésének lehetőségei, veszélyei a háztartásban</p>	
		<p>Gondolkodási művelet Értse a klór fertőtlenítő hatásának magyarázatát.</p>
Egyéb	<p>Gondolkodási művelet Alkalmazza a halogénekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.3.2 Halogénvegyületek Csoportosítás		Kulcsfogalmak kötéstípus szerint (ionos és kovalens)
		Gondolkodási művelet Csoportosítsa a tanult halogenideket kötéstípus szerint (ionos és kovalens), ismerje fel az átmeneti kötéstípusú halogenideket fizikai adataik alapján.
2.3.2.1 Hidrogén-halogenidek (HF, HCl, HBr, HI)		
Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a hidrogén-klorid molekulaszervezetét, polaritását.	Gondolkodási művelet Értse a hidrogén-halogenidek molekulaszervezetét, polaritásukat.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a hidrogén-klorid színe, szaga, standard halmazállapota, sav-bázis jelleg, egyéb reakciók (fémek + sósav)	Kulcsfogalmak a hidrogén-halogenidek színe, szaga, forráspont-viszonyaik
	Gondolkodási művelet Értse a hidrogén-klorid reakcióját vízzel, a sósav reakcióit. Értelmezzen a hidrogén-kloriddal kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a forráspontviszonyok anyagszerkezeti magyarázatát. Értse a sűrűségük változását a csoportban, a hidrogén-halogenidek reakcióit, a hidrogén-fluorid hatását az üvegre. Értelmezzen a hidrogén-halogenidekkel kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Gondolkodási művelet Értelmezze a hidrogén-klorid előfordulásával, előállításával, felhasználásával, környezet- és egészségkárosító hatásával kapcsolatos információkat.	Gondolkodási művelet Értelmezze a hidrogén-halogenidek előfordulásával, előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.
2.3.2.2 Kősó (NaCl) Halmazszerkezet	Kulcsfogalmak a kősó rács típusa	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értse a kősó kristályrács-szerkezetét.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a kősó színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága Gondolkodási művelet Értse a kősó olvadáspontjának és oldhatóságának halmazszerkezeti magyarázatát.	
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Gondolkodási művelet Értelmezze a kősó előfordulásával, előállításával, felhasználásával, környezet- és egészségkárosító hatásával kapcsolatos információkat.	
2.3.2.3 Ezüst-halogenidek (AgCl, AgBr, AgI) Tulajdonságok		Kulcsfogalmak az ezüst-halogenidek színe, vízdékonysága, fényérzékenysége
Előfordulás, előállítás, felhasználás		Gondolkodási művelet Értelmezze az ezüst-halogenidek felhasználásával kapcsolatos információkat.
2.3.2.4 Hypo (NaOCl-oldat)	Kulcsfogalmak összetétele, kémhatása, oxidáló hatása, a háztartási alkalmazásának veszélyei, környezetvédelmi szempontok	
		Gondolkodási művelet Értelmezze a nátrium-hidroxid-oldat és klór reakciójával történő előállítását, oxidáló hatását, valamint savakkal történő reakcióját reakcióegyenlettel is.
2.3.2.5 Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a halogénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.4 Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik		
Az oxigéncsoport elemei (O, S, Se, Te)	Gondolkodási művelet Értse az oxigén és a kén atomjainak elektronszerkezetét, a molekula-, illetve a halmazszerkezetüket. Ismerje Müller Ferenc felfedezését (tellúr).	
2.4.1 Oxigén Anyagszerkezet	Kulcsfogalmak allotropia	
	Gondolkodási művelet Értse az oxigénmolekula szerkezetét.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, oxidáló hatása, égésben betöltött szerepe	
	Gondolkodási művelet Értelmezze az oxigén reakcióit a tanult fémekkel, nemfémekkel, szerves vegyületekkel; az oxigén reakcióival kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak előfordulása elemi állapotban (O ₂ , O ₃), vegyületekben, az oxigén ipari és laboratóriumi előállítási módjai, természetbeni keletkezése (fotoszintézis során)	Kulcsfogalmak az oxigén előállítása termikus bontással
Élettani szerep	Gondolkodási művelet Értse az oxigén jelentőségét (biológiai oxidáció), az ózon keletkezését és hatását a felső, illetve az alsó légrétegekben. Értelmezze az oxigén előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza az oxigénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.4.2 Oxigénvegyületek Csoportosítás	Kulcsfogalmak oxidok, hidroxidok, oxosavak és sóik	Kulcsfogalmak peroxidok
2.4.2.1 Dihidrogén- peroxid (H ₂ O ₂) Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse dihidrogén-peroxid molekulaszervezetét, polaritását.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a dihidrogén-peroxid színe, szaga, halmazállapota, vízoldékonysága, redoxi sajátságai, (fertőtlenítőszer, hajszőkítés) Gondolkodási művelet Értse vízoldhatóságának anyagszerkezeti okait, bomlását, redoxi sajátságait. Értelmezzen a felhasználásával, tulajdonságaival kapcsolatos információkat.
2.4.2.2 Oxidok Csoportosításuk	Gondolkodási művelet Csoportosítsa rácstípus szerint a tanult oxidokat.	
Víz (H ₂ O) Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a vízmolekula szerkezetét, alakját, polaritását.	
Tulajdonságai	Kulcsfogalmak színe, szaga, halmazállapota, sűrűsége és annak függése a hőmérséklettől; amfotéria, édes- és tengervíz, csapadékok (hó, esővíz) Gondolkodási művelet Értse az olvadás- és forráspont anyagszerkezeti magyarázatát. Értelmezze a víz autoprotolízisét. Értelmezze a reakcióit savakkal, bázisokkal, tudja felírni azok reakcióegyenleteit.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Természetes vizek	<p>Gondolkodási művelet Értse a természetes vizek tisztaságát, a környezetvédelmi szempontokat (mérgek, eutrofizáció), a karsztjelenségeket, a savas esők kialakulását.</p>	
Vízkeménység	<p>Kulcsfogalmak állandó és változó keménység</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értse a vízkeménység okát, a vízlágyítási eljárásokat (forralás, csapadékképzés, ioncsere).</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a vízlágyítási eljárásokat leíró reakcióegyenleteket.</p>
Élettani szerep	<p>Kulcsfogalmak oldószer, reakcióközeg, reakciópartner, szerepe a hőháztartásban</p>	
Fontosabb fémoxidok	<p>Kulcsfogalmak a kalcium-oxid (égetett mész) és a magnézium-oxid képlete, színe, halmazállapota, rács típusa, vízdékonysága, reakciója vízzel, fontosabb felhasználása</p>	<p>Kulcsfogalmak az alumínium-oxid, a réz(I)-oxid, a réz(II)-oxid és a vas(III)-oxid képlete, halmazállapota, vízdékonysága, fontosabb felhasználása</p>
	<p>Gondolkodási művelet Ismerje a savakkal való reakciójuk egyenletét.</p>	<p>Gondolkodási művelet Ismerje a savakkal való reakciójuk egyenletét.</p>
2.4.2.3 Hidroxidok Fontosabb fémhidroxidok	<p>Kulcsfogalmak a nátrium-hidroxid (lúgkő, marónátron) és a kalcium-hidroxid (oltott mész) képlete, színe, halmazállapota, rács típusa, előállítás, fontosabb felhasználása, maró hatása</p>	<p>Kulcsfogalmak az alumínium-hidroxid képlete, színe, halmazállapota, fontosabb felhasználása, a kálium-hidroxid, a réz(II)-hidroxid, a vas(II)-hidroxid, a vas(III)-hidroxid színe, halmazállapota, vízdékonysága</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értse a kölcsönhatásukat vízzel, a folyamatok energiaviszonyait. Ismerje a savakkal való reakciójuk egyenletét.</p>	<p>Gondolkodási művelet Ismerje a savakkal és lúgokkal való reakciói egyenletét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.4.2.4 Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza az oxigénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
2.4.3 Kén Anyagszerkezet	Kulcsfogalmak a kén molekulaszervezete	
	Gondolkodási művelet Értse a kénatom elektronszerkezetét.	Gondolkodási művelet Értse a kénnél előforduló allotrópiát.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak színe, halmazállapota, oldhatósága	
	Gondolkodási művelet Értse a kén reakcióját oxigénnel, cinkkel és vassal. Értelmezzen kénnel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a kén melegítése közben bekövetkező szerkezeti változásokat (az olvadék viszkozitása, amorf kén). Értse a kén reakcióját fémekkel.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Gondolkodási művelet Értelmezze az előfordulásával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a kénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
2.4.4 A kén vegyületei		
2.4.4.1 Dihidrogén-szulfid, kén-hidrogén (H ₂ S) Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a kén-hidrogén molekulaszervezetét, polaritását.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak színe, szaga, halmazállapota, vízoldhatósága

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Előfordulás, előállítás, felhasználás		Gondolkodási művelet Értelmezze a kén-hidrogén előfordulásával, ipari előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.
Élettani hatás		Kulcsfogalmak kén-hidrogén mérgező hatása
Sói	Kulcsfogalmak cink-szulfid, vas(II)-szulfid	Kulcsfogalmak szulfidok
2.4.4.2 Kén-dioxid (SO_2) Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a kén-dioxid molekulaszervezetét, polaritását.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a kén-dioxid színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága	Kulcsfogalmak a kén-dioxid redukáló és oxidáló hatása
	Gondolkodási művelet Értelmezze a kén-dioxid reakcióját vízzel, a további oxidációját, a környezetszennyező hatását.	Gondolkodási művelet Értelmezze a kén-dioxid forráspontjának és az oldhatóságának anyagszerkezeti magyarázatát. Értelmezze a kén-dioxid további oxidációja során kialakuló egyensúlyt.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak a kén-dioxid kénből történő előállítása, felhasználása kénsavgyártásnál, illetve konzerválásra	Kulcsfogalmak a kén-dioxid piritből, szulfitokból történő előállítása
	Gondolkodási művelet Ismerje a kénből történő előállítás reakcióegyenletét.	Gondolkodási művelet Ismerje a piritből, szulfitokból történő előállítás reakcióegyenleteit.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Környezetszennyező hatás	Gondolkodási művelet Értse a savas esők kialakulását és hatását.	
2.4.4.3 Kén-trioxid (SO ₃)		Gondolkodási művelet Értse a felhasználásával kapcsolatos tulajdonságait, reakcióját vízzel.
2.4.4.4 Kénessav (H ₂ SO ₃) és sói Tulajdonságok		Kulcsfogalmak sav-bázis jelleg, redukáló hatás, szulfitok
		Gondolkodási művelet Értelmezze a vizes oldatban lejátszódó folyamatokat.
2.4.4.5 Kénsav (H ₂ SO ₄) Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a molekul szerkezetét, polaritását.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak színe, halmazállapota, sűrűsége, higroszkópos tulajdonsága, elegyedése vízzel, az elegyítés szabályai, sav-bázis jelleg, redoxi sajátosság, roncsoló hatás, vízelvonó hatás	
	Gondolkodási művelet Értse a reakcióját vízzel, híg oldatának reakcióját fémekkel, bázisokkal, illetve a fémekre gyakorolt passzíváló hatását, a szerves vegyületekre gyakorolt elszéneseztető hatását. Értelmezzen a kénsav különböző típusú reakcióival kapcsolatos kísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a kénsav forráspontjának anyagszerkezeti magyarázatát, értelmetten az elegyítés közben bekövetkező változásokat. Értse tömény oldatának reakcióját fémekkel.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak akkumulátor, vízelvonószer, roncsolószer, oxidálószer, ipari alapanyag, gyógyszer- és mosószergyártás	
	Gondolkodási művelet Értse a kénsav kezelésével kapcsolatos balesetvédelmi előírásokat.	Gondolkodási művelet Értse a kénsavgyártás lépéseit. Szemléltesse a kénsav sokoldalú felhasználását a tanult példák alapján.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Sói	Kulcsfogalmak szulfátok	Kulcsfogalmak hidrogén-szulfátok
Fontosabb szulfátok	Kulcsfogalmak a rézgálic képlete, színe, halmazállapota, vízoldhatósága, főbb felhasználása	Kulcsfogalmak a gipsz, és a keserűsó képlete, színe, halmazállapota, vízoldhatósága, főbb felhasználása
2.4.4.6 Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a kénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
2.5 A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik		
2.5.1 Nitrogén Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a nitrogénatom elektronszerkezetét, a nitrogén molekul szerkezetét, polaritását, rács típusát.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak színe, szaga, halmazállapota, vízoldékonysága, reakciókészsége	
	Gondolkodási művelet Értse a nitrogén reakciókészségének molekul szerkezeti okát, reakcióját hidrogénnel és oxigénnel.	
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Gondolkodási művelet Értelmezzen a nitrogén előfordulásával, előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a nitrogénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
2.5.2 Nitrogénvegyületek 2.5.2.1 Ammónia (NH ₃) Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse az ammónia molekul szerkezetét, polaritását, az ammónia rács típusát.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak színe, szaga, halmazállapota, cseppfolyósíthatósága, oldhatósága, sav-bázis sajátsága	Kulcsfogalmak az ammónia komplexképző sajátsága
	Gondolkodási művelet Értelmezze az ammónia olvadáspontja és forráspontja, valamint cseppfolyósíthatósága anyagszerkezeti magyarázatát, a szökőkút-kísérletet. Értelmezzen az ammónia fizikai sajátságaival kapcsolatos egyszerű kísérleteket. Értelmezze az ammónia reakcióját vízzel, savakkal.	Gondolkodási művelet Értelmezze az ammónia komplexképző sajátságát.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak az ammónia, mint szerves anyagok bomlásterméke, az ammónia ipari előállítása, felhasználása hűtés, műtrágya- és salétromsavgyártás során	
	Gondolkodási művelet Értse az ipari ammóniaszintézis optimális körülményeit.	Gondolkodási művelet Értse a laboratóriumi előállítását ammóniumsókból.
Sói	Kulcsfogalmak ammóniumsók, halmazállapot, vízdékonyság, műtrágya	Kulcsfogalmak szalalkáli
	Gondolkodási művelet Értse az ammóniumion szerkezetét, az ammóniumsók rács típusát.	
2.5.2.2 Nitrogén-oxidok Nitrogén-monoxid (NO) Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a nitrogén-monoxid színe, halmazállapota, vízdékonysága, környezetszennyező hatása
Előfordulás, előállítás, felhasználás		Kulcsfogalmak a nitrogén-monoxid környezetszennyező és mérgező hatása

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értse a reakcióját oxigénnel, a laboratóriumi előállítását salétromsavból.
Nitrogén-dioxid (NO ₂) Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a nitrogén-dioxid színe, szaga, sűrűsége, halmazállapota, oldékonysága	
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak a nitrogén-dioxid, mérgező, illetve környezetszennyező hatása	Kulcsfogalmak a nitrogén-dioxid laboratóriumi előállítása
		Gondolkodási művelet Értse a nitrogén-dioxid reakcióját vízzel. Értelmezze a nitrogén-dioxid laboratóriumi előállítását salétromsavból.
2.5.2.3 Salétromos-sav (HNO ₂) sói		Kulcsfogalmak a nitritek, a nitritek élettani hatása
2.5.2.4 Salétromsav (HNO ₃) Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a salétromsav molekula szerkezetét.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a salétromsav színe, szaga, halmazállapota, oldékonysága, a salétromsav sav-bázis jellege, redoxi sajátsága	Kulcsfogalmak a salétromsav bomlékonysága (fényérzékenység)
	Gondolkodási művelet Értse a salétromsav reakcióját vízzel, bázisokkal, híg oldatának reakcióját fémekkel, illetve egyes fémekre gyakorolt passzíváló hatását. Értelmezzen egyszerű kémcsőkísérleteket a salétromsav sav-bázis- és a redoxi sajátságával kapcsolatban.	Gondolkodási művelet Értelmezze a salétromsav vízdoldhatóságának anyagszerkezeti okát. Értse a salétromsav tömény oldatának reakcióját fémekkel, az oxidáló hatásának változását a töménységgel (reakcióegyenlettel is).

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak a salétromsav, mint választóvíz, a királyvíz alkotórésze, a műtrágya- és robbanószergyártás alapanyaga	Kulcsfogalmak a salétromsav ipari előállítása nitrogénből, nitráló elegy
		Gondolkodási művelet Értse az ipari előállítás lépéseit.
Sói	Kulcsfogalmak nitrátok	
		Gondolkodási művelet Értse a nitrácion szerkezetét.
Fontosabb nitrátok	Kulcsfogalmak az ammónium-nitrát képlete, színe, halmazállapota, rács típusa, vízdékonysága, fontosabb felhasználása, környezetvédelmi szempontok	Kulcsfogalmak a nátrium-nitrát (chilei salétrom), a kálium-nitrát és az ezüst-nitrát (lápisz, pokolkő) képlete, színe, halmazállapota, rács típusa, vízdékonysága, fontosabb felhasználása, környezetvédelmi szempontok
		Gondolkodási művelet Értelmezze a lápisz gyógyászati felhasználását, a pétisó összetételét.
2.5.2.5. Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a nitrogénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
2.5.3 Foszfor Anyagszerkezet	Kulcsfogalmak vörös foszfor	Kulcsfogalmak fehér foszfor
		Gondolkodási művelet Értse a foszfor allotróp módosulatai közti különbség anyagszerkezeti magyarázatát.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a vörös foszfor színe, halmazállapota, oldhatósága, a vörös foszfor égése	Kulcsfogalmak a fehér foszfor színe, halmazállapota, oldhatósága, a vörös foszfor és a fehér foszfor gyúlékonysága

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értelmezzen egyszerű kísérleteket a vörös foszforral kapcsolatban. Értelmezze a vörös foszfor reakcióját oxigénnel.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak gyufa	
		Gondolkodási művelet Értelmezzen a vörös és fehér foszfor felhasználásával, előfordulásával, előállításával kapcsolatos információkat. Ismertesse Irinyi János munkásságának legfontosabb eredményét (gyufa), jelentőségét.
Élettani hatás		Kulcsfogalmak a módosulatok eltérő élettani hatása Gondolkodási művelet Értse az eltérő élettani hatás anyagszerkezeti magyarázatát.
2.5.4 Foszforvegyületek 2.5.4.1 Difoszfor-pentaoxid (P ₂ O ₅) Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a difoszfor-pentaoxid színe, halmazállapota, higroszkóposága Gondolkodási művelet Értse a reakcióját vízzel, a vízelvonó hatását.
2.5.4.2 Foszforsav (foszforsav, H ₃ PO ₄) Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a foszforsav molekulaszervezetét.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a foszforsav színe, szaga, halmazállapota, oldékonysága, sav-bázis jellege	Kulcsfogalmak a foszforsav észterképzése

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értse a reakcióját vízzel.
Előfordulás, előállítás, felhasználás, élettani hatás	Gondolkodási művelet Értelmezzen a foszforsav előfordulásával, biológiai jelentőségével, ipari előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
Sói	Kulcsfogalmak foszfátok	Kulcsfogalmak hidrogén- és dihidrogén-foszfátok
Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a foszfáton szerkezetét.
2.5.4.3. A foszforsav fontosabb sói Szabályos sók	Kulcsfogalmak a trinátrium-foszfát (trisó), a kalcium-foszfát (foszforit) képlete, színe, halmazállapota, vízdékonysága, főbb felhasználása (vízlágyítás, műtrágyák, mosószerek), környezeti hatásuk (eutrofizáció)	
Savanyú sók		Kulcsfogalmak a nátriummal és kalciummal alkotott savanyú sói, képletük, színük, halmazállapotuk, vízdékonyságuk, főbb felhasználásuk, környezeti hatásuk
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a vörös foszforról és a foszforvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	Gondolkodási művelet Alkalmazza a fehér foszforról és a foszforvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
2.6 A szén csoport elemei és vegyületeik		
2.6.1 Szén Anyagszerkezet	Kulcsfogalmak gyakoriság, allotróp módosulatai (grafit, gyémánt), természetes (ásványi) és mesterséges szenek	Kulcsfogalmak fullerének

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	Gondolkodási művelet Értse a grafit és a gyémánt halmazszerkezetét.	Gondolkodási művelet Értse a fullerének molekula- és halmazszerkezetét.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a grafit és a gyémánt színe, halmazállapota, keménysége, oldhatósága, elektromos vezetése, redoxi sajátosság	
	Gondolkodási művelet Értelmezze a grafit és a gyémánt tulajdonságait anyagszerkezeti alapon. Értse a szén reakcióját szén-dioxiddal, vízgőzzel, oxigénnel. Írja fel a szén vas(III)-oxiddal való reakciójának egyenletét.	Gondolkodási művelet Írja fel a szén különböző fém-oxidokkal való reakciói egyenletét.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak redukálószer, ötvözőanyag, tüzelőanyag, írószer, vágó- és csiszolóanyag, elektród, szénkefe, ékszer	
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a szénről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
2.6.2 A szén vegyületei 2.6.2.1 Szén-monoxid (CO) Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a szén-monoxid molekul szerkezetét és a polaritását.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak színe, szaga, halmazállapota, vízdékonysága, sűrűsége	Kulcsfogalmak redoxi sajátosságai, komplexképző sajátosság

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értse az égését.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak képződés nem tökéletes égéskor	
	Gondolkodási művelet Értelmezze a szén-monoxid előállításával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
Élettani hatás	Kulcsfogalmak mérgező hatása, teendők szén-monoxid-mérgezés esetén	
		Gondolkodási művelet Értelmezze a szén-monoxid mérgező hatását. Értelmezze a szén-monoxid laboratóriumi előállítást (hangyasavból).
2.6.2.2 Szén-dioxid (CO ₂) Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a molekul szerkezetét, polaritását.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak színe, szaga, halmazállapota, sűrűsége, vízdékonysága, kondenzálhatósága (szárzjég), éghetőség (nem éghető)	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		<p>Gondolkodási művelet Értse a levegőhöz viszonyított sűrűségét. Értse a szén-dioxid reakcióját vízzel (a vízdékonyság magyarázatát), a reakcióját lúgosoldatokkal, kimutatását meszes vízzel. Értelmezzen egyszerű kísérleteket a szén-dioxiddal kapcsolatban.</p>
Előfordulás, előállítás, felhasználás	<p>Kulcsfogalmak légkör, biológiai és ipari folyamatok terméke, felhasználás (hűtés, üdítőitalok, tűzoltás), szén-dioxid előállítása mészkőből sósavval</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a különböző koncentrációjú szén-dioxid hatásait az élő szervezetekre. Értse a laboratóriumi előállítás egyenletét.</p>	
Élettani és környezeti hatás	<p>Gondolkodási művelet Értse az üvegházhatást.</p>	
2.6.2.3 Szénsav (H ₂ CO ₃) Anyagszerkezet	<p>Gondolkodási művelet Értse a molekulászerkezetét.</p>	
Tulajdonságok	<p>Kulcsfogalmak sav-bázis jelleg</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értse a szénsav bomlékonyságát, reakcióját vízzel. Értelmezzen egyszerű kémcsőkísérleteket a szénsavval és sóival kapcsolatban.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a szénsav kétlépéses disszociációját.</p>
Sói	<p>Kulcsfogalmak karbonátok, hidrogén-karbonátok</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Fontosabb karbonátok	Kulcsfogalmak a nátrium-karbonát (szóda, sziksó), a kalcium-karbonát (mész, márvány), a magnézium-karbonát és a dolomit képlete, színe, halmazállapota, vízoldhatósága, főbb felhasználása	
	Gondolkodási művelet Értse a szóda reakcióit savakkal, a mészégetést, az égetett mész építőipari felhasználását.	Gondolkodási művelet Értse a magnézium-karbonát termikus bomlását.
Fontosabb hidrogén-karbonátok	Kulcsfogalmak a szódabikarbóna képlete, színe, halmazállapota, vízoldhatósága, főbb felhasználása, jelentősége, kalcium- és magnézium-hidrogén-karbonát (oldatban)	
	Gondolkodási művelet Értse a cseppkő és a vízkő képződését. Értelmezze a szén-sav sóinak felhasználásával kapcsolatos információkat.	Gondolkodási művelet Értse a szódabikarbóna lúgos hidrolízisét, termikus bomlását.
2.6.2.4. Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a szénvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
2.6.3 Szilícium Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a szilícium rácstípusát.
Tulajdonságai		Kulcsfogalmak félvezető sajátossága
		Gondolkodási művelet Értse a szilícium reakciókészségét, a reakcióját nátrium-hidroxiddal.
Előfordulás, előállítás, felhasználás		Kulcsfogalmak gyakorisága, agyagásványok, elektronika, ötvöző elem

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Egyéb		Gondolkodási művelet Alkalmazza a szilíciumról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
2.6.4 Szilícium-vegyületek 2.6.4.1 Szilícium-dioxid (SiO ₂) Anyagszerkezet		Kulcsfogalmak a kvarc rácstípusa
		Gondolkodási művelet Értse a rácsszerkezetét.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak UV-áteresztőképessége, hőtágulása
		Gondolkodási művelet Értse az ömlesztést szódával (vízüvegképződést), reakcióját HF-dal.
Előfordulás, előállítás, felhasználás		Kulcsfogalmak drágakövek, homok, üveggyártás, ékszerek, kvarcüveg, óragyártás
Az üveg		Kulcsfogalmak összetétele, felhasználása
		Gondolkodási művelet Értse a halmazszerkezetével összefüggő sajátosságait (olvadás).
2.6.4.2 Szilikonok Anyagszerkezet		Kulcsfogalmak elemi összetétel
		Gondolkodási művelet Értse a sziloxánkötést és kialakulását.
Gyakorlati jelentőség		Kulcsfogalmak szilikonolaj, -zsír, -gumi
		Gondolkodási művelet Értse a tulajdonságaik anyagszerkezeti magyarázatát.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.6.4.3. Egyéb		Gondolkodási művelet Alkalmazza a szilíciumvegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
2.7 Fémek		
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak színük, hő- és elektromos vezetőképességük, sűrűségük (könnyű- és nehézfémek)	
		Gondolkodási művelet Értelmezze a színük anyagszerkezeti okát.
Ötvözetek	Kulcsfogalmak ötvözet fogalma	
		Gondolkodási művelet Értelmezze az ötvözetek típusait, szerkezete és tulajdonságai közti összefüggéseket megadott információk alapján.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak elektrokémiai redukcióval, kémiai redukcióval (termit, szenes)	Kulcsfogalmak hidrogénes redukcióval, termikus bontással
		Gondolkodási művelet Értse az alkalmazott előállítási mód, az anyagi minőség, a tisztaság és a gazdaságosság közti kapcsolatot.
Korrózió	Kulcsfogalmak a korrózió fogalma, a korrózióvédelem fajtái (bevonatok, eloxálás)	Kulcsfogalmak katódos fémvédelem
	Gondolkodási művelet Értelmezze a rozsdaképződés folyamatát. Elemezzen egyszerű kísérleteket a fémek korróziójával, illetve a korrózióvédelemmel kapcsolatban.	Gondolkodási művelet Értelmezze a helyi elem képződését, az aktív és a passzív védelmet (horganyzott és fehér bádog).

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.7.1 Az s-mező fémek Anyagszerkezet	Kulcsfogalmak alkáli- és alkáliföldfémek, lángfestésük	
	Gondolkodási művelet Értse a vegyértékelektron-szerkezetüket.	Gondolkodási művelet Értse a lángfestés anyagszerkezeti magyarázatát.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak sűrűségük, halmazállapotuk, olvadáspontjuk, megmunkálhatóságuk, redoxi sajátságai (elektronegativitásuk, standardpotenciáljuk)	
	Gondolkodási művelet Értse a nátrium, a kálium, a kalcium és a magnézium viselkedését levegőn (a tárolási körülményeket), reakcióikat klórral, oxigénnel, vízzel; a reakciók körülményeiben megmutatókozó különbségek okát. Értelmezzen a lángfestéssel, a fizikai és kémiai sajátságokkal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse az s-mező fémek reakcióit nemfémekkel, peroxid képződését, reakcióikat lúgosoldatokkal.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak alkáli- és alkáliföldfémek előfordulása vegyületekben (példákkal)	Kulcsfogalmak alkáli- és alkáliföldfémek előállítása olvadáselektrolízissel
Élettani hatás	Kulcsfogalmak K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} biológiai szerepe	Kulcsfogalmak Ba^{2+} és Sr^{2+} mérgező hatása
Ionjaik	Kulcsfogalmak alkáli- és alkáliföldfémionok töltése, színe	
		Gondolkodási művelet Értse a szín és az elektronszerkezet kapcsolatát.
2.7.2 A p-mező fémek 2.7.2.1 Alumínium Tulajdonságok	Kulcsfogalmak az alumínium színe, sűrűsége, megmunkálhatósága, hő- és elektromos vezetőképessége, redoxi sajátsága (elektronegativitása, standardpotenciálja), reakciója savoldattal, passzíválódás	Kulcsfogalmak az alumínium amfoter jellege (reakció savval és lúgosoldattal), akva- és hidroxokomplex

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	Gondolkodási művelet Értse az alumínium viselkedését levegőn, reakcióit nemfémekkel és savoldatokkal, reakcióját vas(III)-oxiddal (termit). Értelmezzen egyszerű kísérleteket az alumínium tulajdonságaival kapcsolatban.	Gondolkodási művelet Értelmezze az alumínium sűrűségének és megmunkálhatóságának halmazszerkezeti okait. Értse az alumínium reakcióját fém-oxidokkal (termit), vízzel (körülményeit), lúgoldatokkal.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak bauxit, timföld, az alumínium felhasználásának főbb területei (pl. gépek, eszközök, kábel, szerkezeti elemek)	Kulcsfogalmak agyagásványok
	Gondolkodási művelet Értse az alumíniumgyártás főbb lépéseinek kémiai folyamatait.	Gondolkodási művelet Értse az alumíniumgyártás lépéseinek reakcióegyenleteit.
Ionja	Kulcsfogalmak az alumíniumion töltése, színe	
2.7.2.2 Ón és ólom Tulajdonságok		Kulcsfogalmak színük, sűrűségük, megmunkálhatóságuk, oxidációs számaik
		Gondolkodási művelet Értse a viselkedésüket levegőn, az ólom reakcióit oxidáló és nem oxidáló savakkal.
Egyéb	Kulcsfogalmak savas ólomakkumulátor, mérgező hatás	Kulcsfogalmak ötvözőanyag
2.7.3 A d-mező fémek Főbb jellemzőik		Kulcsfogalmak sűrűségük, elektronegativitásuk, és standardpotenciáljuk.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értse a d-mező fémeknek többféle oxidációs állapotát, az ionok színe és elektronszerkezete közti kapcsolatot, a kationok erős polarizáló hatásának következményeit (rosszul oldódó, színes vegyületek, komplexképzési hajlam).
2.7.3.1 Vascsoport (Fe, Co, Ni) Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a vascsoport atomjainak vegyértékelektron-szerkezetét.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a vas mechanikai tulajdonságai, a vas redoxi sajátságai (elektronegativitása, standardpotenciálja), passziválódása	Kulcsfogalmak ferromágnesesség, a kobalt és a nikkellal redoxi sajátságai (elektronegativitása, standardpotenciálja), passziválódása
	Gondolkodási művelet Értse a vas viselkedését levegőn, reakcióit nemfémekkel, savakkal. Értelmezzen a vassal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a vas megmunkálhatósága és a rács típusa közti kapcsolatot. Értse a nikkellal és a kobalt viselkedését levegőn, reakcióikat nemfémekkel, savakkal. Értelmezzen a kobalttal és a nikkellel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
Ionjaik	Kulcsfogalmak a vascsoport ionjainak színe (hidratált Fe^{2+} , Fe^{3+}), a vasionok élettani szerepe (hem, citokrómok)	Kulcsfogalmak a vascsoport ionjainak oxidációs száma, színe (hidratált Ni^{2+} , Co^{2+} , vízmentes Co^{2+})
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak vasérc, öntöttvas és acél, szerkezeti anyag (Fe)	Kulcsfogalmak ötvözőanyag (Co, Ni)
	Gondolkodási művelet Ismerje az ipari vas- és acélgártás során felhasznált anyagokat, a folyamat legfontosabb lépéseit, és a termékeket.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.7.3.2 Rézcsoport (Cu, Ag, Au) Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a rézcsoport atomjainak vegyértékelektron-szerkezetét.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a rézcsoport elemeinek színe, sűrűsége, megmunkálhatósága, hő- és elektromos vezetőképessége, redoxi sajátságai (elektronegativitása, standardpotenciálja), viselkedése levegőn, reakcióképessége oxidáló és nem oxidáló savakkal	
	Gondolkodási művelet Értelmezzen a rézzel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a reakciójukat oxigénnel. Értelmezze az oxidáló és nem oxidáló savakkal végbemenő reakciók egyenleteit. Értelmezze az ezüsttel és az arannyal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
Előfordulás, előállítás, felhasználás	Kulcsfogalmak felhasználás elemi állapotban: ékszerek, elektrotechnika, képzőművészet, ötvözetek (sárgaréz, bronz); vegyületeik: permetezés (rézgálic)	Kulcsfogalmak előfordulás elemi állapotban, illetve vegyületekben (szulfidos ércek)
Élettani hatás	Kulcsfogalmak biológiai jelentőségük, illetve mérgező hatásuk	
Ionjaik	Kulcsfogalmak a rézcsoport ionjainak töltése (Cu^{2+} , Ag^+), színe (Ag^+ , hidratált és vízmentes Cu^{2+})	Kulcsfogalmak a rézcsoport ionjainak oxidációs száma (Cu^+), fényképészet (ezüst), analitikai kémia
		Gondolkodási művelet Értse a réz(II)- és az ezüstionok reakcióját NaOH-, illetve ammóniaoldattal.
2.7.3.3 Cink Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a cink vegyértékelektron-szerkezetét, ionjának töltését.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Tulajdonságok	<p>Kulcsfogalmak a cink sűrűsége, redoxi sajátságai (elektronegativitása, standardpotenciálja)</p>	<p>Kulcsfogalmak a cink amfoter jellege</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értse a cink viselkedését levegőn, a reakcióját nemfémekkel, savakkal. Értelmezzen a cinkkel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a cink reakcióját tömény, oxidáló savakkal, lúggoldattal.</p>
Egyéb	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a cink előfordulásával, előállításával, felhasználásával, élettani hatásával kapcsolatos információkat.</p>	
2.7.3.4 Higany Anyagszerkezet		<p>Kulcsfogalma a higany oxidációs száma</p>
Tulajdonságok		<p>Kulcsfogalmak a higany halmazállapota, sűrűsége, redoxi sajátságai (elektronegativitása, standardpotenciálja), oxidjának bomlékonysága</p> <p>Gondolkodási művelet Értse a higany viselkedését levegőn, reakcióját kénnel, oxidjának termikus bontását, reakcióját oxidáló és nem oxidáló hatású savakkal.</p>
Előfordulás, előállítás, felhasználás		<p>Kulcsfogalmak elektrotechnika, hőmérők, katalizátor, amalgámok</p>
Élettani hatás		<p>Kulcsfogalmak a higany mérgező hatása elemi állapotban, illetve vegyületeiben</p>
2.7.3.5 Egyéb	<p>Gondolkodási művelet Alkalmazza a fémekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.7.3.6 Egyéb átmenetifém-vegyületek Kálium-permanganát (hipermangán, KMnO_4) Tulajdonságai		Kulcsfogalmak a kálium-permanganát színe, halmazállapota, vízoldhatósága, redoxi sajátsága, termikus bontása
Előfordulás, előállítás, felhasználás		Kulcsfogalmak a kálium-permanganát, mint fertőtlenítőszer, oxidálószer
Egyéb		Gondolkodási művelet Alkalmazza a kálium-permanganátról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.

3. Szerves kémia

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.1 A szerves vegyületek általános jellemzői		
Szerves anyag	Kulcsfogalmak a szerves vegyületek külön tárgyalásának oka organogén elemek	Kulcsfogalmak vis vitalis elmélet
	Gondolkodási művelet Értse a szénatom molekulaképző sajátságait.	
A szerves molekulák szerkezete	Kulcsfogalmak konstitúció, konformáció	Kulcsfogalmak konformerek, konfiguráció
	Gondolkodási művelet Szerkessze meg molekulák konstitúciós képletét.	Gondolkodási művelet Értse Wöhler munkásságának jelentőségét. Ismerje fel az etán és a ciklohexán konformációit, az ekvatoriális és az axiális ligandumokat.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Izoméria, az izoméria típusai	Kulcsfogalmak az izoméria fogalma, konstitúciós izoméria	Kulcsfogalmak optikai izoméria, kiralitás fogalma, enantiomerpár, diasztereomerpár, térizoméria (sztereoizoméria), geometriai (cisz-transz) izomerek
		Gondolkodási művelet Értse a cisz-transz izomériát a but-2-én példáján a geometriai izoméria kialakulásának feltételét. Értse a kiralitáscentrum, illetve a kiralitás feltételét. Értelmezze egy konkrét példán az enantiomerpár, illetve a diasztereomerpár fogalmát.
	Gondolkodási művelet Írja fel adott molekulaképletű vegyületek konstitúciós izomerjeit.	Gondolkodási művelet Ismerje fel a geometriai izomereket és a kiralitáscentrumot a molekulában.
Homológ sor	Kulcsfogalmak homológ sor fogalma	
		Gondolkodási művelet Határozza meg az adott homológ sor általános összegképletét.
Funkciós csoport	Kulcsfogalmak funkciós csoport fogalma, nevük, képletük	
	Gondolkodási művelet Ismerje fel a tanult funkciós csoportokat a konstitúciós képletben.	
A szerves vegyületek csoportosítása	Kulcsfogalmak a szerves vegyületek csoportosítása funkciós csoport szerint, csoportosítás szénlánc szerint	
Tulajdonságok	Gondolkodási művelet Értse az olvadáspontot, a forráspontot és az oldhatóságot befolyásoló tényezőket.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Reakciótípusok	Kulcsfogalmak a többszörös kötés szerepe, a funkciós csoportok szerepe, szubsztitúció, addíció, polimerizáció	Kulcsfogalmak π -kötés szerepe, polikondenzáció, elimináció
	Gondolkodási művelet Ismerje fel az egyenlet alapján, hogy a reakció melyik reakciótípusba tartozik.	
3.2 Szénhidrogének		
3.2.1 Alkánok, cikloalkánok (Paraffinok, cikloparaffinok)	Kulcsfogalmak alkán fogalma, általános összegképlete	Kulcsfogalmak cikloalkán fogalma, általános összegképlete
Nevezéktan	Kulcsfogalmak az első nyolc normális láncú alkán neve, alkilcsoportok (normális láncú, izopropil) nevei	Kulcsfogalmak a szénatom rendősége, az első négy cikloalkán neve, az első húsz normális láncú alkán neve
	Gondolkodási művelet Értse az elágazó alkánok elnevezésének elemi szabályait (leghosszabb szénlánc, sorszámozás). Nevezze el az egyszerűbb elágazó láncú alkánokat.	Gondolkodási művelet Értse a cikloalkánok elnevezésének elemi szabályait. Ismerje az egyszerűbb gyűrűs, oldalláncot tartalmazó alkánokat.
Izoméria	Gondolkodási művelet Értse a konstitúciós izoméria lehetőségeit az alkánok körében.	Gondolkodási művelet Értse a konstitúciós izoméria lehetőségeit a cikloalkánok körében.
Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a tetraédres szerkezetet a szénatom körül, az alkánok polaritását, rácstípusukat.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak az alkánok színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az olvadás- és forráspont változását a homológ sorban. Hasonlítsa össze bármely két, normális láncú alkán forráspontját.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az olvadás- és forráspont kapcsolatát az alkán- illetve cikloalkán-molekula térszerkezetével. Hasonlítsa össze azonos szénatomszámú alkánizomerek olvadásponjtját és forráspontját; azonos szénatomszámú alkán és cikloalkán olvadásponjtját és forráspontját.</p>
Kémiai reakciók	<p>Kulcsfogalmak az alkánok égése, alkán-levegő elegyek robbanékonysága, szubsztitúció fogalma, az alkánok szubsztitúciója halogénekkal, hőbontásuk</p>	<p>Kulcsfogalmak krakkolás</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az alkánok reakciókészségét, a metán klórozását. Igazolja kísérlettel az alkánok reakciókészségét, hasonlítsa össze a telítetlen vegyületek reakciókészségével. Írja fel az alkánok tökéletes égésének egyenletét. Írja fel egyenlettel a metán klórozását.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a nagyobb szénatomszámú szénhidrogének krakkolását, a folyamat termékeit, az etin és korom előállítását metánból. Írja fel tökéletes égésük egyenletét általános képlettel is.</p>
Előfordulás	<p>Kulcsfogalmak földgáz, kőolaj, a kőolajfeldolgozás fontosabb frakciói, ólommentes benzin, környezetvédelmi vonatkozások</p>	<p>Kulcsfogalmak benzinreformálás</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a kőolaj feldolgozásának elvi alapjait, az oktánszámot.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a frakciók összetételét.</p>
Felhasználás	<p>Kulcsfogalmak energiahordozók, oldószerek, szerves vegyületek (halogénezett és oxigéntartalmú szerves vegyületek) előállítása</p>	<p>Kulcsfogalmak szintézisgáz, acetilén, korom előállítása</p>
		<p>Gondolkodási művelet Értse a szintézisgáz előállítását.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.2.2 Alkének (olefinek)	Kulcsfogalmak alkén (olefin) fogalma	Kulcsfogalmak az alkének általános összegképlete
Nevezéktan		Kulcsfogalmak a kettős kötés helye, mint új szabály az elnevezésnél, vinilcsoport
		Gondolkodási művelet Adja meg az egyszerűbb alkének szabályos nevét.
Izoméria		Kulcsfogalmak geometriai izoméria
		Gondolkodási művelet Értse a konstitúciós izoméria lehetőségeit az alkének körében. Mutassa be az izoméria lehetőségeit a butén példáján. Ismerje fel a geometriai izomereket más alkének esetében.
Molekulaszerkezet	Gondolkodási művelet Értelmezze a térbeli alakot az etén példáján.	Gondolkodási művelet Értelmezze az alkének polaritását.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak az etén színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága	Kulcsfogalmak az alkének színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága
		Gondolkodási művelet Értse az olvadás- és forráspont változását a homológ sorban és az olvadás- és forráspont kapcsolatát az alkénmolekula térszerkezetével.
Kémiai reakciók	Kulcsfogalmak etén reakciói: kormozó égés levegőn, addíció fogalma, addíciós reakciók (halogén-, hidrogén-halogenid- és vízaddíció, telítés) a termékek elnevezésével, polimerizáció, monomer és polimer fogalma, polimerizációs reakció a termék elnevezésével	Kulcsfogalmak alkének reakciói: kormozó égés levegőn, addíciós reakciók (halogén-, hidrogén-halogenid- és vízaddíció, telítés) a termékek elnevezésével, polimerizációs reakciók a termékek elnevezésével, Markovnyikov-szabály

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az etén reakciókészségét, az etén példáján a brómos víz elszíntelenítését (reakcióegyenletekkel, a folyamatok körülményeinek jelölésével), az etén polimerizációját. Írja fel az etén tökéletes égésének egyenletét. Értelmezze az eténnel kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a kormozó égés okait. Értelmezze a propén polimerizációját. Írja fel tökéletes égésük egyenletét általánosan is. Jelölje az egyszerűbb alkének addíciós folyamatait (alkalmazza a Markovnyikov-szabályt), a termékek elnevezésével, jelölje az egyszerűbb alkének polimerizációs folyamatait. Értelmezze az alkénekkel kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.</p>
Előállítás		<p>Kulcsfogalmak iparban kőolajból</p> <p>Gondolkodási művelet Értse az etén laboratóriumi előállításának egyenletét. Értse az etén etanolból való előállításának kísérletét.</p>
3.2.3 Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének		
3.2.3.1 Diének		<p>Kulcsfogalmak dién fogalma, a diének általános összegképlete</p>
Nevezéktan		<p>Kulcsfogalmak buta-1,3-dién, izoprén</p>
Anyagszerkezet		<p>Kulcsfogalmak a konjugált kettős kötés fogalma (delokalizáció)</p> <p>Gondolkodási művelet Értse a buta-1,3-dién téralkatát.</p>
Tulajdonságok		<p>Kulcsfogalmak polimerizációjuk, halmazállapotuk, színük (butadién, izoprén), addíciós reakcióik</p>

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értse a butadién és az izoprén [1,2]- és [1,4]-addícióját, valamint az izoprén [3,4]-addícióját brómmal, a butadién és az izoprén [1,4]-polimerizációját.
Felhasználás		Kulcsfogalmak műgumi
3.2.3.2 Természetes poliének	Kulcsfogalmak kaucsuk, gumi, vulkanizálás	Kulcsfogalmak karotinoidok
		Gondolkodási művelet Értelmezze a kaucsuk és a vulkanizált kaucsuk (gumi, ebonit) közötti szerkezeti különbséget. Értelmezze a karotinoidok színének molekul szerkezeti magyarázatát.
3.2.4 Alkinok	Kulcsfogalmak alkin fogalma	Kulcsfogalmak az alkinok általános összegképlete
3.2.4.1 Etin (acetilén) Molekulaszerkezet	Gondolkodási művelet Értse az etin téralkatát, kötés- és molekulapolaritását.	Gondolkodási művelet Értse az etin kötőszögeit.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak az etin színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága (vízben, acetonban)	
	Gondolkodási művelet Értelmezze az etin fizikai tulajdonságait demonstráló egyszerű kísérleteket.	
Kémiai reakciók	Kulcsfogalmak az etin robbanékonysága, égése, addíciós reakciói	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értse az etin reakciókészségét, a tökéletes égését (egyenlettel), értelmezze hidrogén-, HCl- és brómaddícióját. Értelmezze az etin kémiai tulajdonságait demonstráló egyszerű kísérleteket.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse kormozó égésének okát, értelmezze savi sajátságát, a sóképzését nátriummal vízaddícióját és körülményeit.</p>
Előállítás		<p>Kulcsfogalmak iparban metánból, laboratóriumban kalcium-karbidből (kísérlet, reakcióegyenlet)</p>
Felhasználás	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze az etin felhasználásával, jelentőségével kapcsolatos információkat.</p>	
3.2.5 Aromás szénhidrogének	<p>Kulcsfogalmak aromás vegyület</p>	
Nevezéktan		<p>Kulcsfogalmak arilcsoportok (fenil, benzil), orto-, meta-, para-helyzet</p> <p>Gondolkodási művelet Ismerje a benzol egyszerű származékainak elnevezését.</p>
3.2.5.1 Benzol Molekulaszerkezet	<p>Kulcsfogalmak hat delokalizált elektron</p> <p>Gondolkodási művelet Értelmezze a térszerkezetét, polaritását.</p>	<p>Kulcsfogalmak delokalizált π-elektronok</p> <p>Gondolkodási művelet Értelmezze az aromás jelleg energiaviszonyait. Értelmezze a C-C kötési energiát és a kötéstávolságot más szénhidrogénekhez viszonyítva.</p>
Tulajdonságok	<p>Kulcsfogalmak a benzol színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága, kormozó égése, szubsztitúciós reakciói</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	Gondolkodási művelet Értse a benzol reakciókészségét, a halogén-szubsztitúcióját.	Gondolkodási művelet Értse a kormozó égés magyarázatát, nitrálását (a reakciók körülményeivel).
Előállítás		Kulcsfogalmak a benzol előállítása aromatizációval (benzinreformálás)
Élettani hatás	Kulcsfogalmak rákkeltő hatás	
3.2.5.2 Toluol, sztirol		Kulcsfogalmak a toluol és a sztirol képlete, halmazállapota Gondolkodási művelet Értse a sztirol polimerizációját.
Felhasználás		Kulcsfogalmak oldószer (toluol: benzol helyett is), műanyag (polisztirol: PS), származékaik: robbanószerkezetek (TNT)
3.2.5.3 Naftalin Molekulaszerkezet		Kulcsfogalmak 10 delokalizált π -elektron (a naftalinmolekulában) Gondolkodási művelet Értelmezze a naftalinmolekulában az aromás jelleget és hasonlítsa össze a benzoléval.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a naftalin színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága, szublimációja, a naftalin szubsztitúciós reakciói Gondolkodási művelet Értse a naftalin olvadáspontja és az oldhatósága anyagszerkezeti magyarázatát.
Felhasználás		Kulcsfogalmak molyriasztó, műanyagok, festékek alapanyaga

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a szénhidrogénekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
3.3 Halogéntartalmú szerves vegyületek		
Elnevezés		Kulcsfogalmak alkil-halogenid, szabályos elnevezés, rendűségük
		Gondolkodási művelet Ismerje a tanult szénhidrogénekből származtatott vegyületek elnevezését.
Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a tanult vegyületek polaritását.	Gondolkodási művelet Értse polaritásukat.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a tanult vegyületek halmazállapota, oldékonysága	Kulcsfogalmak a tanult vegyületek halmazállapota, oldékonysága
		Gondolkodási művelet Értse a halogéntartalmú szerves vegyületek molekulatömegének és polaritásának kapcsolatát a fizikai tulajdonságaikkal. Hasonlítsa össze a halogéntartalmú szerves vegyületek olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát az azonos szénatomszámú szénhidrogénekével.
Kémiai reakciók		Kulcsfogalmak polimerizációjuk (vinil-klorid, tetrafluor-etén), szubsztitúció, elimináció, Zajcev-szabály
		Gondolkodási művelet Értelmezze a Zajcev-szabályt, az elimináció és a szubsztitúció kapcsolatát az alkalmazott körülményekkel. Elemezze egyszerűbb alkil-halogenidek szubsztitúciós és eliminációs reakcióit.

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Előállítás		Gondolkodási művelet Ismerje különböző alkil-halogenidek előállítási módjait.
Felhasználás	Kulcsfogalmak oldószer (kloroform, szén-tetraklorid), hajtógáz, hűtőfolyadék (freon-12), műanyag (teflon, PVC)	
Élettani, környezeti hatás	Kulcsfogalmak a halogéntartalmú szerves vegyületek környezetvédelmi vonatkozásai (ózonlyuk, savas eső), mérgező hatásuk	
Egyéb		Gondolkodási művelet Alkalmazza a halogéntartalmú szerves vegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.
3.4 Oxigéntartalmú szerves vegyületek		
Egyszerű funkciós csoportok	Kulcsfogalmak hidroxil-, éter-, oxocsoport (karbonilcsoport)	
	Gondolkodási művelet Ismerje fel az egyszerű funkciós csoportokat a konstitúciós képletben.	
Összetett funkciós csoportok és származtatásuk	Kulcsfogalmak karboxil-, észtercsoport	
	Gondolkodási művelet Ismerje fel az összetett funkciós csoportokat a konstitúciós képletben.	
Vegyületszámok	Kulcsfogalmak alkohol, éter, aldehid, keton, észter és karbonsav	Kulcsfogalmak fenol
	Gondolkodási művelet Sorolja csoportba az adott konstitúciójú vegyületeket.	
3.4.1 Hidroxivegyületek	Kulcsfogalmak alkohol fogalma	

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.4.1.1 Alkoholok		Gondolkodási művelet Értse az egyértékű, telített, nyílt láncú alkoholok általános képletét. Állapítsa meg a rendűséget és az értékűséget.
Nevezéktan	Kulcsfogalmak az alkoholok elnevezésének szabályai (alkil-alkohol, szabályos név), az alkoholok triviális nevei (faszesz, borszesz, glikol, glicerin)	
	Gondolkodási művelet Ismerje az egyszerűbb alkoholok elnevezését, a név alapján a konstitúció felírását.	
Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse az alkoholok polaritását, hidrogénkötésre való hajlamát.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a tanult alkoholok színe, szaga, sűrűsége, halmazállapota, oldhatósága	
		Gondolkodási művelet Értse a hidroxilcsoport és a szénlánc szerepét az olvadáspont, a forráspont és az oldhatóság meghatározásában. Viszonyítsa a különböző alkoholok olvadás- és forráspontját a megfelelő moláris tömegű alkánokéhoz, becsülje meg a különböző alkoholok olvadás- és forráspont-viszonyait, oldhatóságát.
Kémiai reakciók	Kulcsfogalmak a tanult alkoholok reakciója szerves savakkal, az égésük, az alkoholok oldatának kémhatása	Kulcsfogalmak az alkoholok reakciója szerves és szervetlen savakkal (észterképzés), égésük, a primer és a szekunder alkoholok oxidációja, sav-bázis sajátásaik, reakciójuk nátriummal, éterképződés és vízelimináció

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	Gondolkodási művelet Magyarazza az alkoholok reakcióit az etanol példáján. Értelmezza az alkoholok oldhatóságával, kémiai tulajdonságaival kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a propán-2-ol oxidációját. Értse az alkoholok oldatának kémhatását. Értelmezza az alkoholok kémiai reakcióit a megadott vegyületek esetében, a reakciók jelölését általánosan is.
Előfordulás		Kulcsfogalmak észterekben, kötötten
Élettani hatás	Kulcsfogalmak az etanol és a metanol mérgező hatása	Kulcsfogalmak a glikol mérgező hatása
Előállítás	Kulcsfogalmak etanol előállítása eténből, illetve erjesztéssel	Kulcsfogalmak metanol szintézisgázból
	Gondolkodási művelet Értse és írja fel az előállítási egyenleteket.	
Felhasználás	Gondolkodási művelet Értelmezza az előfordulásukkal, előállításukkal, felhasználásukkal, kapcsolatos információkat.	Gondolkodási művelet Értelmezza a felhasználásukkal kapcsolatos tulajdonságokat és tudománytörténeti vonatkozásaikkal (Alfred Nobel) kapcsolatos információkat.
3.4.1.2 Fenolok		Kulcsfogalmak fenolok fogalma
3.4.1.2.1 Fenol Anyagszerkezet		Kulcsfogalmak fenol Gondolkodási művelet Értse a polaritását, a hidrogénkötésre való hajlamát és a téralkatát.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a fenol halmazállapota, színe, szaga, oldhatósága
Kémiai reakciók		Kulcsfogalmak a fenol sav-bázis sajátságai, sóképzése

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értelmezze a fenol reakcióját vízzel, nátrium-hidroxiddal (a termékek elnevezésével). Értelmezze a fenol savi erősségét az etanolhoz és a szénsavhoz viszonyítva, valamint az oxidációval szembeni érzékenységet.
Élettani hatás		Kulcsfogalmak baktériumölő, mérgező
Felhasználás		Kulcsfogalmak fertőtlenítőszer, műanyaggyártás
3.4.2 Éterek		
Nevezéktan	Kulcsfogalmak étercsoport	Kulcsfogalmak elnevezésük, csoportnevek + éter
		Gondolkodási művelet Nevezze el az egyszerűbb étereket.
Anyagszerkezet		Gondolkodási művelet Értse a polaritásukat.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak oldhatóságuk, szaguk, halmazállapotuk a dietil-éter példáján, a dietil-éter gyúlékonysága
		Gondolkodási művelet Viszonyítsa az éterek olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát a megfelelő moláris tömegű alkoholokéhoz és alkánokéhoz.
Előállítás		Kulcsfogalmak szimmetrikus és vegyes éterek előállítása
		Gondolkodási művelet Értse a dietil-éter előállítását etanolból, a reakció körülményeit.
Felhasználás		Kulcsfogalmak a dietil-éter felhasználása

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.4.3 Oxovegyületek Csoportosítás	Kulcsfogalmak aldehidek (formilcsoport), ketonok (ketocsoport)	
Nevezéktan	Kulcsfogalmak szabályos név (alkanal, alkanon, csoportnevek + keton), triviális név (formaldehid, acetaldehid, aceton)	Kulcsfogalmak triviális név (benzaldehyd, akrolein)
	Gondolkodási művelet Ismerje a tanult triviális nevek szabályos elnevezésének megadását.	Gondolkodási művelet Ismerje az egyszerűbb oxovegyületek elnevezését.
Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse az oxocsoport polaritását.	
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak az oxovegyületek halmazállapota, oldhatósága a tanult vegyületek esetében	
		Gondolkodási művelet Viszonyítsa az oxovegyületek olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát az azonos szénatomszámú alkoholokéhoz és éterekéhez.
Kémiai reakciók	Kulcsfogalmak az oxovegyületek oxidációja	Kulcsfogalmak az oxovegyületek redukciója alkohollá, addíciós reakcióik
	Gondolkodási művelet Értse a formaldehyd, az acetaldehyd és az aceton oxidálhatósága közötti különbségeket (ezüsttükörpróba, Fehling-reakció). Értelmezze az oxovegyületekkel kapcsolatos egyszerű kísérleteket, írja fel a redoxi-sajátságokkal kapcsolatos egyenleteket az acetaldehyd és az aceton példáján.	Gondolkodási művelet Értse a formaldehyd, az acetaldehyd és az aceton redukcióját, a paraformaldehyd keletkezését. Értelmezze az egyszerű oxovegyületek redoxi átalakítását. Írja fel az aldehidek ezüsttükörpróbájának és Fehling-reakciójának egyenletét (általánosan is).
Előállítás		Kulcsfogalmak formaldehid (metanolból)
Felhasználás	Kulcsfogalmak formaldehid (tartósítás, műanyagipar), aceton (oldószer)	

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értse a formalin összetételét.
Élettani hatás	Kulcsfogalmak formaldehid (sejtméreg, baktériumölő hatás), aceton (cukorbetegség, alkoholizmus)	
3.4.4 Karbonsavak Csoportosítás		Kulcsfogalmak a karbonsavak csoportosítása értékűség és szénlánc szerint, a telített, nyílt szénláncú monokarbonsavak általános képlete
		Gondolkodási művelet Sorolja csoportokba a tanult karbonsavakat.
Nevezéktan	Kulcsfogalmak a karbonsavak szabályos neve, triviális neve (hangyasav, ecetsav, palmitinsav, sztearinsav, olajsav), karboxilcsoport, savmaradék, a hangyasav és az ecetsav savmaradékának neve	Kulcsfogalmak a karbonsavak triviális neve (vajsav, oxálsav, benzoésav, tereftálsav), acilcsoport, a hangyasav és az ecetsav acilcsoportjának neve
		Gondolkodási művelet Ismerje az egyszerűbb karbonsavmolekulák acilcsoportjának és savmaradékának elnevezését, a szabályos név megadását az adott képlet alapján.
Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a karboxilcsoport polaritását.	Gondolkodási művelet Értse a karbonsavak dimerizációját.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a karbonsavak színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága a tanult vegyületek esetén	
	Gondolkodási művelet Értse a hidrogénkötés és a szénlánc szerepét a karbonsavak olvadás- és forráspontja, valamint oldhatósága meghatározásában.	Gondolkodási művelet Viszonyítsa a karbonsavak olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát a megfelelő moláris tömegű alkoholokéhoz és észterekéhez.

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Kémiai reakciók	Kulcsfogalmak a karbonsavak sav-bázis sajátságai, észterképződés	Kulcsfogalmak a hangyasav redukáló sajátsága, redukciója primer alkohollá
	Gondolkodási művelet Értse az ecetsav reakcióját nátriummal, nátrium-hidroxiddal, nátrium-hidrogén-karbonáttal, a hidrogén-kloridhoz viszonyított savi erősségét, az etanol és ecetsav egyensúlyi reakcióját. Értelmezze a karbonsavakkal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a savi erősség változását a homológ sorban, az ecetsavnak a fenolhoz viszonyított savi erősségét. Írja fel és értelmezze a hangyasav ezüsttükörpróbájának egyenletét, a hangyasav reakcióját brómos vízzel. Írja fel a karbonsavak sóképzésének egyenleteit, valamint alkoholokkal való észteresítési reakcióit.
Előállítás	Gondolkodási művelet Értse az ecetsav előállításának folyamatait etanolból.	
Egyéb	Gondolkodási művelet Értelmezze a karbonsavak előfordulásával, felhasználásával és tudománytörténeti vonatkozásaival kapcsolatos információkat.	
3.4.4.1 Egyéb funkciós csoportot tartalmazó karbonsavak		Kulcsfogalmak tejsav, borkősav, szalicilsav, citromsav, piroszőlősav
	Gondolkodási művelet Ismertesse Szent-Györgyi Albert munkásságának jelentőségét, tudja, hogy Szent-Györgyi Albert magyar Nobel-díjas tudós volt.	Gondolkodási művelet Alkalmazza az egyéb funkciós csoportot tartalmazó karbonsavak előfordulásával, felhasználásával és tudománytörténeti vonatkozásaival kapcsolatos információkat.
3.4.4.2 A karbonsavak sói Felhasználás	Kulcsfogalmak elnevezésük, halmazállapotuk	
	Gondolkodási művelet Értse a szappan tisztító hatását.	
3.4.5 Észterek Csoportosítás	Kulcsfogalmak csoportosítás az alkoholhoz kapcsolódó sav típusa szerint	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.4.5.1 Karbonsav-észterek Nevezéktan	Gondolkodási művelet Ismerje az etil-acetát nevét, szerkezetét.	Gondolkodási művelet Ismerje az egyszerűbb karbonsav-észterek elnevezését.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a gyümölcsészterek és a viaszok halmazállapota, szaga, oldhatósága	
		Gondolkodási művelet Viszonyítsa karbonsavészterek olvadás- és forráspontját, valamint oldhatóságát az azonos moláris tömegű karbonsavakéhoz és oxovegyületekéhez.
Kémiai reakció	Kulcsfogalmak a karbonsav-észterek hidrolízise és lúgos hidrolízise az etil-acetát példáján	
	Gondolkodási művelet Értse az etil-acetát hidrolízisét. Értelmezze az etil-acetáttal kapcsolatos egyszerű kísérleteket.	Gondolkodási művelet Írja fel az egyszerűbb karbonsav-észterek hidrolízisének és lúgos hidrolízisének egyenletét. Értelmezzen a karbonsav-észterekkel kapcsolatos egyszerű kísérleteket.
Előállítás	Gondolkodási művelet Ismerje az etil-acetát előállítását karbonsavból és alkoholból.	Gondolkodási művelet Ismerje a karbonsav-észterek előállítását karbonsavból és alkoholból.
Felhasználás	Gondolkodási művelet Értelmezze a karbonsav-észterek előfordulásával, felhasználásával kapcsolatos információkat.	
Zsírok, olajok (gliceridek)	Kulcsfogalmak zsír és olaj fogalma, általános szerkezetük, halmazállapotuk, oldhatóságuk, biológiai jelentőségük, lúgos hidrolízisük	Kulcsfogalmak zsír és olaj hidrolízise

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értelmezze a zsírok és olajok eltérő halmazállapotát. Értelmezze a zsírok, olajok lúgos hidrolízisét (elszappanosítás), a telítetlenség kimutatását. Írja fel tetszőleges glicerid lúgos hidrolízisének és hidrolízisének egyenletét.
3.4.5.2 Szervetlen-sav-észterek		Kulcsfogalmak nitroglicerín (robbanóanyag, gyógyszer), szulfátészterek (mosószer), foszfátészterek (biológiai szerep)
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza az oxigéntartalmú szerves vegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
3.5 Nitrogéntartalmú szerves vegyületek		
3.5.1 Aminok	Kulcsfogalmak az aminok funkciós csoportja	
Csoportosítás		Kulcsfogalmak értékűségük, rendűségük, az egyértékű, nyílt láncú alkil-aminok homológ sorának általános képlete Gondolkodási művelet Ismerje fel az aminok értékűségét, a rendűségét.
Elnevezés	Kulcsfogalmak az aminok elnevezésének szabályai	Kulcsfogalmak triviális név (anilin)
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak színük, szaguk, halmazállapotuk, oldhatóságuk

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Ismerje az egy, két és három szénatomos aminok elnevezését.</p>	<p>Gondolkodási művelet Ismerje az egyszerűbb aminok elnevezését és csoportba sorolását a képlet alapján, a név alapján a képlet felírását. Értelmezze az aminok olvadás- és forráspontjának, valamint oldhatóságának halmazszerkezeti okait, az anilin oldhatóságát. Hasonlítsa össze az izomer aminok (primer, szekunder, tercier) forráspontját egymással és a megfelelő moláris tömegű alkánokéval.</p>
Kémiai reakciók	<p>Kulcsfogalmak sav-bázis sajátságaik.</p>	<p>Kulcsfogalmak amidképzés.</p>
		<p>Gondolkodási művelet Értse a metil-amin reakcióját vízzel, hidrogén-kloriddal, a keletkezett só elnevezését. Értelmezze az alkil- és aril-aminok reakcióját vízzel és hidrogén-kloriddal.</p>
3.5.2 Aminosavak	<p>Kulcsfogalmak aminosav fogalma</p>	
Példák	<p>Kulcsfogalmak glicin</p>	
Csoportosítás	<p>Kulcsfogalmak az aminosavak csoportosítása az oldalláncok fajtái szerint</p>	
Szerkezet	<p>Kulcsfogalmak az α-aminosav általános szerkezete</p>	<p>Kulcsfogalmak kiralitásuk, a természetes eredetű aminosavak konfigurációja</p>
Tulajdonságok	<p>Kulcsfogalmak halmazállapotuk, amfoter jellegük</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze ikerionos szerkezetüket a glicin példáján. Értse a glicin olvadáspontjának magyarázatát.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a glicin sósavval, nátrium-hidroxiddal való reakcióját.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Előfordulás	Kulcsfogalmak előfordulás a fehérjékben, kötötten	
		Gondolkodási művelet Becsülje meg a természetes eredetű aminosavak polaritását, sav-bázis tulajdonságát képlet alapján.
3.5.3 Savamidok	Kulcsfogalmak savamidok funkciós csoportja	
Elnevezés	Kulcsfogalmak a savamidok elnevezésének szabályai, a savamidok triviális nevei (formamid, acetamid, karbamid)	Kulcsfogalmak a savamidok delokalizált π -elektronrendszere
		Gondolkodási művelet Nevezze el az egyszerűbb amidokat.
Anyagszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a savamidok polaritását.	Gondolkodási művelet Értse a savamidok síkalkatú σ -vázát.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a savamidok halmazállapota	Kulcsfogalmak a savamidok oldhatósága
	Gondolkodási művelet Értse a savamidok olvadáspontjának halmazszerkezeti magyarázatát.	Gondolkodási művelet Viszonyítsa a savamidokban a hidrogénkötés erősségét a megfelelő moláris tömegű karbonsavakhoz.
Kémiai reakciók		Gondolkodási művelet Ismerje a savamidok savas hidrolízisét, sav-bázis tulajdonságaikat.
3.5.4 Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek 3.5.4.1 Piridin		Kulcsfogalmak a piridin konstitúciója, aromás elektronrendszere
		Gondolkodási művelet Értse a piridin polaritását.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a piridin színe, szaga, halmazállapota, oldhatósága, sav-bázis sajátságai, szubsztitúciós hajlama

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értelmezze az piridin olvadáspontját és az oldhatóságát. Értse a piridin reakcióját vízzel és hidrogén-kloriddal, a halogénszubsztitúcióját, a folyamat körülményeit. Értelmezze a piridin benzolhoz viszonyított szubsztitúciós hajlamát.
Jelentőség		Kulcsfogalmak a piridint több vitamin, enzim, gyógyszer tartalmazza
3.5.4.2 Pirimidin		Kulcsfogalmak a pirimidin konstitúciója, aromás elektronrendszere Gondolkodási művelet Értse a pirimidin polaritását.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a pirimidin halmazállapota, oldhatósága, sav-bázis sajátságai Gondolkodási művelet Értelmezze a pirimidin oldhatóságát.
Jelentőség		Kulcsfogalmak a pirimidinszármazékok nukleotidalkotók
3.5.4.3 Pirrol		Kulcsfogalmak a pirrol konstitúciója, aromás elektronrendszere Gondolkodási művelet Értse a pirrol polaritását.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak a pirrol halmazállapota, oldhatósága, sav-bázis sajátságai, szubsztitúciós hajlama

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Értse a pirrol oldhatóságát, olvadáspontját piridinéhez viszonyítva, a szubsztitúcióját brómmal. Értelmezze a reakció körülményeit, a szubsztitúciós készségét a benzoléhoz viszonyítva.
Jelentőség		Kulcsfogalmak porfirinváz (klorofill, hemoglobin)
3.5.4.4 Imidazol		Kulcsfogalmak az imidazol konstitúciója, aromás elektronrendszere Gondolkodási művelet Értelmezze az imidazol polaritását.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak az imidazol amfoter jellege, halmazállapota, oldhatósága Gondolkodási művelet Értse az imidazol amfoter sajátságát, az oldhatóságát és az olvadáspontját, az olvadáspontjának a pirroléhoz viszonyított értékét, reakcióját savval, bázissal.
Jelentőség		Kulcsfogalmak az imidazol fehérjék oldalláncában protonátvivő szerepet játszik
3.5.4.5 Purin		Kulcsfogalmak a purin konstitúciója, aromás elektronrendszere
Jelentőség		Kulcsfogalmak a purinszármazékok nukleotidalkotók
3.5.5 Gyógyszerek, drogok, hatóanyagok		Kulcsfogalmak a gyógyszerek és drogok élettani, pszichikai hatása

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Egyéb		Gondolkodási művelet Alkalmazza a nitrogéntartalmú szerves vegyületekről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk (pl. a szenvedélybetegségek) értelmezésében.
3.6 Szénhidrátok		
Csoportosítás	Kulcsfogalmak mono-, di- és poliszacharidok	
3.6.1 Monoszacharidok Összetétel		Kulcsfogalmak általános összegképletük ($C_nH_{2n}O_n$ ($3 \leq n \leq 7$))
Funkciós csoportok	Kulcsfogalmak polihidroxi-oxovegyületek, gyűrűs formában étercsoport	
	Gondolkodási művelet Ismerje fel a tanult monoszacharidokat megadott konstitúció alapján.	Gondolkodási művelet Ismerje fel a monoszacharidot megadott konstitúció alapján.
Csoportosítás	Kulcsfogalmak a tanult monoszacharidok csoportosítása oxocsoport szerint és szénatomszám szerint	Kulcsfogalmak a monoszacharidok csoportosítása oxocsoport szerint és szénatomszám szerint
Molekulaszerkezet	Kulcsfogalmak nyílt láncú és gyűrűs konstitúció, glikozidos hidroxilcsoport a tanult szénhidrátok esetében	Kulcsfogalmak nyílt láncú és gyűrűs konstitúció, glikozidos hidroxilcsoport
		Gondolkodási művelet Értse a gyűrűvé záródást.
Izoméria		Kulcsfogalmak D- és L-konfiguráció
		Gondolkodási művelet Állapítsa meg a királis szénatomok és az izomerek számát.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a tanult monoszacharidok halmazállapota, íze, vízoldhatósága, az aldózok redukáló hatása, karamellizálódásuk és elszenesítésük	Kulcsfogalmak a monoszacharidok halmazállapota, íze, vízoldhatósága, az aldózok redukáló hatása, karamellizálódásuk és elszenesítésük, a ketózok átizomerizálódása, észteresítésük
	Gondolkodási művelet Értse a tanult monoszacharidok olvadáspontjának és oldhatóságának anyagszerkezeti magyarázatát. Értelmezzen a tanult monoszacharidokkal kapcsolatos egyszerű kémcsökísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a monoszacharidok olvadáspontjának és oldhatóságának anyagszerkezeti magyarázatát. Értelmezzen a monoszacharidokkal kapcsolatos egyszerű kémcsökísérleteket. Értelmezze a Fehling- és ezüsttükör-próba egyenletét általánosan is.
3.6.1.1 Glicerín-aldehid		Kulcsfogalmak összegképlete, konstitúciója, jelentősége a szénhidrátok lebontásában és szintézisében
		Gondolkodási művelet Értse az enantiomerpárt.
3.6.1.2 1,3-dihidroxi-aceton		Kulcsfogalmak az 1,3-dihidroxi-aceton összegképlete, konstitúciója, jelentősége a szénhidrátok lebontásában és szintézisében
3.6.1.3 Ribóz és 2-dezoxi-ribóz		Kulcsfogalmak a ribóz és a dezoxiribóz összegképlete, jelentőségük a nukleotidok építőköveiként
		Gondolkodási művelet Értse a nyílt láncú és gyűrűs konstitúciójukat, a D-konfigurációt, jelölésüket.
3.6.1.3 Glükóz (szőlőcukor)	Kulcsfogalmak a glükóz összegképlete	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Molekulaszerkezet	Gondolkodási művelet Értse a glükóz molekula nyílt láncú és gyűrűs konstitúcióját.	Gondolkodási művelet Értse a glükóz D-konfigurációját, jelölését, szék-konformációját, izomerizációját vizes oldatban, α -, β -anomerjeit és stabilitásukat.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a glükóz színe, íze, halmazállapota, oldhatósága	
	Gondolkodási művelet Értelmezze a glükóz fizikai tulajdonságait. Értse az ezüstitükörpróbát, a Fehling-próbát.	Gondolkodási művelet Értse az ezüstitükörpróba és a Fehling-próba reakcióegyenletét.
Előfordulás, jelentőség	Kulcsfogalmak a glükóz a sejtek elsődleges energiaforrása, vércukorszint (1 g/dm^3), kötött állapotban a legelterjedtebb szénvegyület	
3.6.1.4 Fruktóz (gyümölcscukor)	Kulcsfogalmak a fruktóz összegképlete, előfordulása gyümölcsök nedvében, kötötten a répacukorban	
		Gondolkodási művelet Értse a nyílt láncú és gyűrűs konstitúcióját, D-konfigurációját, jelölését, az izomerizációját szőlőcukorrá.
3.6.2 Diszacharidok Származtatásuk	Kulcsfogalmak a diszacharidok származtatása monoszacharidokból, összegképletük	
		Gondolkodási művelet Írja fel a konstitúciós képletüket, a hidrolízisüket egyenlettel.
Tulajdonságok	Kulcsfogalmak a diszacharidok színe, halmazállapota, oldhatósága	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	Gondolkodási művelet Értse a halmazállapotuk és vízoldhatóságuk magyarázatát. Értelmezzon a diszacharidokkal kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.	Gondolkodási művelet Értse a redukáló sajátságuk feltételét.
3.6.2.1 Maltóz	Kulcsfogalmak a maltóz összegképlete, alkotórészei, halmazállapota, íze, oldhatósága, előfordulása szabadon, illetve kötött állapotban (keményítő)	Kulcsfogalmak a maltóz konstitúciója, konfigurációja, jelölése, konformáció, redukáló hatása
3.6.2.2 Cellobióz	Kulcsfogalmak a cellobióz összegképlete, alkotórészei, halmazállapota, íze, oldhatósága, előfordulása kötött állapotban (cellulóz)	Kulcsfogalmak a cellobióz konstitúciója, konfigurációja, jelölése, konformáció, redukáló hatása
3.6.2.3 Szacharóz (répacukor, nádcukor) Szerkezet	Kulcsfogalmak a szacharóz összegképlete, alkotórészei	Kulcsfogalmak a szacharóz konstitúciója, konfigurációja, jelölése, konformáció
Tulajdonságai	Kulcsfogalmak a szacharóz halmazállapota, íze, oldhatósága	Kulcsfogalmak a szacharóz nem redukáló
		Gondolkodási művelet Értse a redukáló hatás hiányának magyarázatát.
Jelentőség	Kulcsfogalmak táplálék, növények	
3.6.3 Poliszacharidok	Kulcsfogalmak a poliszacharidok származtatása	Kulcsfogalmak a poliszacharidok általános képlete
		Gondolkodási művelet Ismerje fel a poliszacharidot konstitúciós képlete alapján.
Tulajdonságok		Kulcsfogalmak nem redukálók
		Gondolkodási művelet Értse a redukáló hatás hiányának magyarázatát.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Hidrolízisük	Kulcsfogalmak a poliszacharidok enzimés és savas hidrolízise	
	Gondolkodási művelet Értelmezze a hidrolízisük termékeit.	Gondolkodási művelet Írja fel a hidrolízisük egyenletét.
3.6.3.1 Cellulóz	Kulcsfogalmak a cellulóz alkotórészei, számuk nagyságrendje, lánckonformációja, halmazállapota, oldhatósága, szerepe (vázpoliszacharid), felhasználása (textil- és papíripar)	
		Gondolkodási művelet Értse a cellulóz oldhatóságának szerkezeti magyarázatát.
3.6.3.2 Keményítő	Kulcsfogalmak a keményítő alkotórészei, számuk nagyságrendje, amilóz, amilopektin, lánckonformációja, halmazállapota, oldhatósága, élettani szerepe (tartalék tápanyag), felhasználás (textil- és élelmiszeripar, ragasztógyártás)	
	Gondolkodási művelet Értse a kimutatását jóddal.	Gondolkodási művelet Értse az oldhatóság szerkezeti magyarázatát, a kimutatás szerkezeti magyarázatát.
3.6.4 Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a szénhidrátokról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
3.7 Fehérjék		
Szerkezet	Kulcsfogalmak α -aminosavak, peptidkötés, primer struktúra (aminosav-szekvencia), szekunder struktúra, β -redő (fibroin), α -hélix (keratin); terciér struktúra, fibrilláris és globuláris fehérjék	Kulcsfogalmak kvaterner struktúra

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értse a dipeptid származtatását, a polipeptidlánc általános szerkezetének jelölését.</p>	<p>Gondolkodási művelet Ismertesse Emil Fischer és Frederick Sanger munkásságának jelentőségét. Értelmezze a β-konformációt és az α-hélixet, a kölcsönhatásokat a polipeptidlánc amidcsoportja, illetve oldalláncai között (a másodlagos, a harmadlagos és a negyedleges szerkezet esetén).</p>
Kimutatás, reakciók	<p>Kulcsfogalmak reverzibilis és irreverzibilis koaguláció</p>	<p>Kulcsfogalmak biuretpróba, xantoprotein-reakció</p>
	<p>Gondolkodási művelet Értelmezze a kicsapódási reakciókat. Értelmezze a fehérjékkel kapcsolatos egyszerű kémcsőkísérleteket.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a fehérjék kimutatási reakcióit.</p>
Jelentőség	<p>Kulcsfogalmak szerkezeti anyagok, enzimek, hormonok, immunanyagok, transzportmolekulák, mozgásért felelős fonalak, energiahordozók (végső energiatartalék)</p>	
Egyéb	<p>Gondolkodási művelet Alkalmazza a fehérjékről tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.</p>	
3.8 Nukleinsavak		
Építőelemek		<p>Kulcsfogalmak a nukleinsavak hidrolízisének termékei</p>
Konstitúció		<p>Kulcsfogalmak a nukleotid szerkezete, a polinukleotidlánc kialakulása</p>
		<p>Gondolkodási művelet Értse az alkotórészek kapcsolódását egy nukleotidban, a polinukleotidlánc sematikus jelölését. Ismertesse Frederick Sanger munkásságának tudományos jelentőségét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
DNS, RNS		Kulcsfogalmak eltérés az alkotóelemek összetételében, a purin- és a pirimidinbázisok neve, eltérés a polinukleotidláncok számában, konformációjában, hidrogénkötések a láncban és a láncok között, a két lánc ellentétes irányítottsága a DNS esetében, összefüggés a bázisok számában, komplementer fogalma, kettős hélix különbség a biokémiai jelentőségben
		Gondolkodási művelet Állapítsa meg a komplementerlánc bázissorrendjét. Ismertesse Watson és Crick munkásságának tudományos jelentőségét.
Egyéb		Gondolkodási művelet Alkalmazza a nukleinsavakról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk (pl. a mutációk, a mutagén hatások) értelmezésében.
3.9 Műanyagok		
Csoportosítás	Kulcsfogalmak a műanyagok csoportosítása eredet szerint (természetes, szintetikus), feldolgozás szerint (hőre lágyuló, hőre keményedő)	Kulcsfogalom a műanyagok csoportosítása eredet szerint (szerves vagy szervetlen láncú)
3.9.1 Természetes alapú műanyagok	Kulcsfogalmak gumi	Kulcsfogalmak ebonit
3.9.2 Szintetikus előállított műanyagok		Kulcsfogalmak csoportosítás az előállítás módja szerint (polimerizációs, polikondenzációs)
3.9.2.1 Polimerizációs műanyagok	Kulcsfogalmak polietilén, teflon, PVC és felhasználásuk	Kulcsfogalmak polipropilén, polisztirol, plexi, műgumi és felhasználásuk

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		Gondolkodási művelet Írja fel a polimerizáció egyenletét adott monomer esetén.
3.9.2.2 Polikondenzációs műanyagok		Kulcsfogalmak szilikonok, fenoplasztok (bakelit), aminoplasztok, poliészterek (terilén), poliamidok (nejlon), alapegységeik és felhasználásuk
3.9.2.3 Környezet-védelmi szempontok	Kulcsfogalmak savas eső, hulladékfelhalmozódás, hulladékégetés és újrahasznosítás, allergén hatásuk	
3.9.2.4. Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza a műanyagokról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	
3.10 Energiagazdálkodás		
Energiaforrások	Kulcsfogalmak kőszén, kőolaj, földgáz, nem megújuló és megújuló energiaforrások	
	Gondolkodási művelet Értse az egyes energiaforrások használatának előnyeit és hátrányait. Értelmezze leírás alapján az adott megújuló energiaforrás (pl. nap-, szél-, víz- és geotermikus energia, biomassa) alkalmazását, előnyeit és hátrányait. Értelmezze leírás alapján az adott energiaforrás (pl. tüzelőanyag-cella) alkalmazását, előnyeit és hátrányait.	
Egyéb	Gondolkodási művelet Alkalmazza az energiagazdálkodásról tanultakat a mindennapi jelenségek, információk értelmezésében.	

4. Kémiai számítások

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
4.1 Az anyagmennyiség	<p>Kulcsfogalmak relatív atomtömeg, jele; relatív molekulatömeg, jele; anyagmennyiség, jele, mértékegysége; moláris tömeg, jele, mértékegysége; Avogadro-állandó, jele, értéke; sűrűség, jele, mértékegysége</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értse a moláris atomtömeg kapcsolatát a relatív atom- és molekulatömeggel, alkalmazza a következő összefüggéseket:</p> $M = \frac{m}{n} \quad N_A = \frac{N}{n} \quad \rho = \frac{m}{V}$ <p>Számítsa ki a relatív molekulatömeget a relatív atomtömegekből a képlet ismeretében, tudja megállapítani és jelölni az anyagok moláris tömegét, alkalmazni a tömeg, a részecskeszám, a térfogat és az anyagmennyiség közti összefüggéseket.</p>	<p>Gondolkodási művelet Számítsa ki a relatív atomtömeget az izotópok relatív atomtömegeből és előfordulási arányából.</p>
4.2 Gázok	<p>Kulcsfogalmak Avogadro törvénye, gázok moláris térfogata, moláris gáztérfogat, jele, mértékegysége és értéke standard légköri nyomáson és 25 °C-on, gázok sűrűsége, gázok relatív sűrűsége</p>	<p>Kulcsfogalmak ideális gázok állapotegyenlete</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értse és alkalmazza a következő összefüggéseket:</p> $V_M = \frac{V}{n} \quad \rho = \frac{M}{V_M} \quad d = \frac{M_1}{M_2}$ <p>Alkalmazza Avogadro törvényét, a gázok térfogatával, sűrűségével és relatív sűrűségével kapcsolatos fenti összefüggéseket a kémiai számításokban.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse és alkalmazza a következő összefüggést:</p> $pV = nRT$ <p>Alkalmazza az ideális gázok állapotegyenletét a kémiai számításokban.</p>
4.3 Oldatok, elegyek, keverékek Oldatok, elegyek, keverékek összetétele	<p>Kulcsfogalmak tömegszázalék, térfogatszázalék, anyagmennyiség-százalék (mólszázalék), anyagmennyiség-koncentráció, jelük és mértékegységük, az oldhatóság megadása tömegszázalékban és 100 g oldószerre vonatkoztatva</p>	<p>Kulcsfogalmak tömegtört, térfogattört, anyagmennyiség-tört (móltört), tömegkoncentráció, jelük és mértékegységük</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
	<p>Gondolkodási művelet Értse és alkalmazza a következő összefüggéseket:</p> $\frac{m_B}{m} \cdot 100\% (m/m)$ $\frac{V_B}{V} \cdot 100\% (V/V)$ $\frac{n_B}{n} \cdot 100\% (n/n)$ $c_B = \frac{n_B}{V_{oldat}}$ <p>Alkalmazza a tömegszázalékkal kapcsolatos összefüggést a folyadékelegyek és porkeverékek összetételével kapcsolatban. Alkalmazza a térfogatszázalékkal kapcsolatos összefüggést a gázelegyek összetételével kapcsolatban. Alkalmazza az anyagmennyiség-százalékkal kapcsolatos összefüggést (és kapcsolatát a térfogatszázalékkal) a gázelegyek összetételével kapcsolatban. Alkalmazza az anyagmennyiség-koncentrációval kapcsolatos összefüggést az oldatok készítésével és egyéb, oldatokkal kapcsolatos feladatok megoldásánál. Számítson át kétféle oldhatósági adatot.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse és alkalmazza a következő összefüggéseket:</p> $w_B = \frac{m_B}{m}$ $\varphi_B = \frac{V_B}{V}$ $x_B = \frac{n_B}{n}$ $\gamma_B = \frac{m_B}{V_{oldat}}$ <p>Alkalmazza a tömegszázalékkal, a térfogatszázalékkal, illetve anyagmennyiség-százalékkal kapcsolatos összefüggést a folyadékelegyek, porkeverékek és gázelegyek összetételével kapcsolatban. Alkalmazza a tömegtörttel, térfogattörttel, illetve anyagmennyiség-törttel kapcsolatos összefüggést gáz- és folyadékelegyekkel kapcsolatos számításokban. Alkalmazza folyadékelegyeknél a térfogati kontrakciót. Alkalmazza a tömegkoncentrációval kapcsolatos összefüggést az oldatok készítésével kapcsolatos feladatok megoldásánál. Alkalmazza az oldhatósági adatokat az oldhatóság hőmérsékletfüggésével kapcsolatos feladatokban kristályvízmentes és kristályvizes sók esetén.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Egyéb, oldatokkal kapcsolatos feladatok	<p>Gondolkodási művelet Tudja, hogyan kell oldatot készíteni vízmentes anyagból és oldószerből, hígítással, töményítéssel, keveréssel.</p>	<p>Gondolkodási művelet Tudja, hogyan kell oldatot készíteni kristályvíztartalmú anyagból.</p>
Gázelegyekkel kapcsolatos számítások		<p>Gondolkodási művelet Alkalmazza a kémiai számításokban az átlagos moláris tömeg és a gázelegyek összetétele közötti kapcsolatot.</p>
4.4 Számítások a képlettel és a kémiai egyenlettel kapcsolatban Összegképlet	<p>Kulcsfogalmak az összegképlet jelentése</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értse a tapasztalati és a molekulaképlet közötti különbséget. Alkalmazza az összegképlet és a tömegszázalékos összetétel kapcsolatát a kémiai számításokban, tudja meghatározni a molekulaképletet a tömegszázalékos összetétel és a moláris tömeg ismeretében.</p>	
Sztöchiometria	<p>Kulcsfogalmak a kémiai egyenlet, termelési százalék, szennyezettség</p>	
	<p>Gondolkodási művelet Értse a kémiai egyenlet jelentéseit. Használjon a reakcióegyenleteket a sztöchiometriai számításokban. Alkalmazza az oldatok összetételével, a termelési százalékkal és a szennyezettséggel kapcsolatos összefüggéseket a kémiai számításokban.</p>	<p>Gondolkodási művelet Határozza meg porkeverékek és gázelegyek összetételét, szerves és szervetlen vegyületek összetételét (képletét) a reakcióegyenlet alapján.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
4.5 Termokémia	<p>Kulcsfogalmak a reakcióhő és a képződéshő fogalma, jele, mértékegysége, Hess tétele</p>	<p>Kulcsfogalmak kötési energia, rácsenergia, hidratációs energia, ionizációs energia, elektronaffinitás</p>
	<p>Gondolkodási művelet Határozza meg a reakcióhőt a képződéshőkből. Használja a reakcióhőt az egyszerű sztöchiometriai számításokban.</p>	<p>Gondolkodási művelet Használja a kötési energia, a rácsenergia, a hidratációs energia, az ionizációs energia és az elektronaffinitás adatokat reakcióhő és képződéshő kiszámításánál. Határozza meg a reakcióhőt, a képződéshőt egyszerű körfolyamat segítségével.</p>
4.6 Kémiai egyensúly		<p>Kulcsfogalmak egyensúlyi koncentráció, kiindulási koncentráció</p>
		<p>Gondolkodási művelet Számítsa ki az egyensúlyi állandót az egyensúlyi koncentrációkból. Alkalmazza az egyensúlyi koncentráció, a kiindulási koncentráció, valamint az átalakulási százalék közti kapcsolatot.</p>
4.7 Kémhatás	<p>Kulcsfogalmak pH, vízionszorzat</p>	<p>Kulcsfogalmak K_s, K_b, disszociációfok</p>
	<p>Gondolkodási művelet Alkalmazza az egész számú pH és az erős savak és bázisok vizes oldatának $[H^+]$-ja és $[OH^-]$-ja közötti kapcsolatot a kémiai számításokban. Értse a vízionszorzatot: $K_v = [H^+] \cdot [OH^-]$.</p>	<p>Gondolkodási művelet Értse a következő összefüggéseket:</p> $K_s = \frac{[H^+] \cdot [A^-]}{[HA]}$ $K_b = \frac{[HB^+] \cdot [OH^-]}{[B]}$

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
		$\alpha = \frac{c \text{ (disszociált)}}{c \text{ (bemérési)}}$ <p>Végezzen a pH-val kapcsolatos egyszerű számításokat erős és gyenge savak, illetve bázisok esetén. Végezzen a közömbösítési reakciók alapján történő sztöchiometriai számításokat, oldjon meg a sav-bázis titrálással kapcsolatos feladatokat. Végezzen a különböző pH-jú erős sav-, illetve lúgoldatok összekeverésével kapcsolatos egyszerű számításokat.</p>
4.8 Elektrokémia	Kulcsfogalmak elektrolízis, standardpotenciál, elektromotoros erő	Kulcsfogalmak Faraday-törvények
	Gondolkodási művelet Értse következő összefüggést: $E_{MF} = \varepsilon_{\text{katód}} - \varepsilon_{\text{anód}}$ <p>Számítsa ki az elektromotoros erőt standardpotenciálokból, illetve fordítva.</p> <p>Alkalmazza az elektrolízis tanult, illetve megadott elektródfolyamatait egyszerű sztöchiometriai számításokban.</p>	Gondolkodási művelet Alkalmazza a Faraday-törvényt: $m = k \cdot I \cdot \Delta t$ $F = \frac{Q}{n_e}$, ahol $F = 96500 \text{ C/mol}$ Alkalmazza az elektrokémiai ismereteket (redoxi folyamatok irányának becslése) a sztöchiometriai számításokban, a feladatban megadott, illetve a tanultakból kikövetkeztethető elektródfolyamatokat egyszerű sztöchiometriai számításokban. Alkalmazza a Faraday-törvényeket a sztöchiometriai számításokban tanult, illetve megadott elektródfolyamatok esetén.

Magyarázat a követelményekhez:

Kulcsfogalmak:

A kulcsfogalmak a tudományt és a tudást konstruáló alapfogalmak. A kulcsfogalmak segítséget adnak a tények, jelenségek gondolati és logikai egységbe rendezéséhez. Olyan általános tudást hordoznak, amely új helyzetekben is hatékonyan alkalmazható. Az érettségi követelményekben megjelenített kulcsfogalmak alapként szolgálnak, vagyis szükségesek, de nem minden esetben elégségesek az adott gondolkodási művelet által meghatározott követelmények teljesítéséhez (minimális fogalmi követelmény).

Gondolkodási műveletek:

A gondolkodási szintek közül a magasabb rendű gondolkodás magában foglalja az alacsonyabb rendűt, tehát a követelményekben is így kell értelmezni. A gondolkodási műveletek szintjei:

- Emlékezés: A releváns információk előhívása a hosszú távú emlékezetből. Például: idézze fel, mutassa be, sorolja fel.
- Értelmezés: A jelentések értelmezése az instrukciók alapján. Például: értelmezze leírások alapján, értelmezze ábra alapján.
- Alkalmazás: A tanuló új módon használja fel az információkat, problémát felismer és megold. Például: mutassa be és hozzon példákat alkalmazási területeire.
- Elemzés: Annak meghatározása, hogy a részek milyen összefüggésben vannak egymással és a szerkezet céltudatos általánosítása. Egy probléma összetevőinek feltárása, összehasonlítása. A többféle forrásból származó ismeret mozgósítása egy probléma megoldása érdekében. A valóság rekonstruálása a meglévő ismeretek és a képzelőerő segítségével. Például: értelmezze a kísérletet és mutassa be jelentőségét, értékelje a kockázatát, magyarázza a felhasználását, lássa a modell és a tapasztalható valós folyamatok összefüggéseit.
- Értékelés: Ítéletalkotás (természettudományos) érvek alapján arról, hogy egy emberi tevékenység összhangban áll-e valamely értékkel, normával. Például: lássa a lehetőségeit és alkosson véleményt a szerepéről, ismertessen érveket és ellenérveket.
- Alkotó gondolkodás: Különböző elemekből alkotni egy koherens egészet, újat létrehozni, vagy az elemek struktúráját átszervezni. Például: tervezzen kísérletet.