

# KÉMIA

## Általános érettségi tantárgyi vizsgakatalógus



### ► Splošna matura

A tantárgyi vizsgakatalógus a **2021**. évi tavaszi vizsgaidőszaktól érvényes az új megjelenéséig. A katalógus érvényességéről mindig a folyó évi Általános érettségi vizsgakatalógus rendelkezik abban az adott évben, amikor a jelölt érettségi vizsgát tesz.



izc

Državni izpitni center

ÁLTALÁNOS ÉRETTSÉGI TANTÁRGYI VIZSGAKATALÓGUS – KÉMIA  
A Kémia Általános Érettségi Országos Tantárgyi Bizottsága

Prevod izvirnika: PREDMETNI IZPITNI KATALOG ZA SPLOŠNO MATURO – KEMIJA

A katalógust készítették:

Mag. Mojca Alif  
Nika Cebin  
dr. Berta Košmrlj  
Darja Kravanja  
Alenka Mozer  
dr. Franc Perdih  
dr. Saša Petriček  
Andrej Smrdu  
mag. Nataša Svetina  
dr. Boris Zmazek

Bírálták:

mag. Mojca Alif  
dr. Janez Cerkovnik

Magyar nyelvre fordította:

József Varga

A magyar fordítás lektora:

Annamária Gróf  
dr. Anna Kolláth

A vizsgakatalógust a Szlovén Köztársaság Köznevelési Szaktanácsa a 2019.06.20-i, 200. ülésén fogadta el, és a 2021. évi tavaszi vizsgaidőszaktól az új vizsgakatalógus hatályba lépéséig érvényes. A katalógus érvényességéről az adott évben az az évi Általános érettségi vizsgakatalógus rendelkezik.

© Državni izpitni center, 2019  
Minden jog fenntartva.

Kiadta:

Državni izpitni center

A kiadásért felel:

dr. Darko Zupanc

Szerkesztők:

mag. Aleš Drolc  
Bernarda Krafogel  
dr. Andrejka Slavec Gornik  
Joži Trkov

Tördelés:

Martina Demulc

Ljubljana 2019

ISSN 2232–450X

# TARTALOM

---

1	BEVEZETŐ .....	5
2	VIZSGACÉLOK.....	6
3	A VIZSGA SZERKEZETE ÉS ÉRTÉKELÉSE .....	8
3.1	A vizsga szerkezete .....	8
3.2	A feladattípusok és értékelésük .....	8
3.3	A vizsga és egyes részei osztályozásának szempontjai .....	9
4	A VIZSGA TARTALMA ÉS CÉLJAI .....	11
4.1	Bevezetés a biztonságos kísérleti munkába.....	11
4.2	Az anyag részecskéi (alkotóelemei) .....	11
4.3	A részecskék (alkotóelemek) kötődése .....	12
4.4	Anyagmennyiség.....	13
4.5	A kémiai reakció .....	14
4.6	Oldatok .....	15
4.7	A kémiai reakciók sebessége.....	15
4.8	Kémiai egyensúly .....	16
4.9	Egyensúlyok vizes közegben .....	17
4.10	Oxidációs és redukciós reakciók.....	18
4.11	A periódusos rendszer elemei.....	18
4.12	Alkálifémek és halogének .....	19
4.13	Kiemelt elemek és vegyületek tulajdonságai biológiai rendszerekben és a korszerű technológiában .....	19
4.14	A szerves vegyületek molekuláinak szerkezete és megnevezése .....	20
4.15	A szerveskémiai reakciók alapjai .....	21
4.16	Szénhidrogének .....	21
4.17	Halogénezett szénhidrogének.....	22
4.18	Szerves oxigénvegyületek .....	22
4.19	Szerves nitrogénvegyületek .....	24
4.20	Polimerek .....	25
5	AZ ÍRÁSBELI VIZSGATÉTELEK PÉLDÁI .....	26
5.1	Zárt típusú tételek .....	26
5.2	Nyitott típusú feladatok.....	31
6	LABORATÓRIUMI GYAKORLATOK.....	34
6.1	Célok .....	34
6.2	A lista.....	34
6.3	Javaslatok a jelentések írásához .....	36
7	A SAJÁTOS NEVELÉSI IGÉNYŰ JELÖLTEK .....	37
8	IRODALOMJEGYZÉK .....	38



# 1 BEVEZETŐ

---

*Az általános érettségi kémia tantárgyi vizsgakatalógusa (továbbiakban: a katalógus) azon jelöltek számára készült, akik a kémiát választották választható általános érettségi tantárgyként. A vizsgák szerkezete és a tantárgyi vizsgakatalógus a gimnáziumi<sup>1</sup> kémia tanterven, valamint az Általános érettségi országos vizsgabizottságának határozatainak alapszik, amint azt az *Általános érettségi vizsgakatalógus* meghatározza.*

A katalógus tartalmazza a vizsga céljait, szerkezetét, értékelését, a tartalmakat, a kísérletek jegyzékét, a kísérleti munka értékelését, a feladatlapok példáit és a szakirodalmat.

A jelölt kémiatudásának értékelése az általános érettségénél nem csupán az elsajátított tartalmak mennyiségéről szóló információ, hanem rávilágít az elméleti tudás különböző aspektusaira, eljárásokra és a készségekre is. A tények és fogalmak ismerete, megértése és használata mellett fontos, hogy a diákok jártasak legyenek az alapvető kísérletekben, fejlesszék azokat a képességeiket, amelyekkel megfigyelik a kémiai változásokat, adatokat gyűjtsenek, illetve rendszerezik és értékelik azokat.

Ez képezi az olyan egyszerű, problémafelvető feladatok alapját, amelynek az érettségi vizsgán is szerepelnek.

A katalógus a vizsga szerkezetét, feladattípusait és ezek értékelését tartalmazza. Magában foglalja az egyes vizsgafeladat típusainak példáit, ezek megoldását, valamint értékelését.

A vizsga tartalmát fogalomcsoportonként és az értékelendő kognitív szinteken adják meg. A tartalmak vizsgakatalógusbeli logikai sorrendje szolgál alapul a feladatlapokban felmerendő fogalmak sorrendjének.

A katalógus szerves része még a laboratóriumi gyakorlatok jegyzéke az értékelési kritériumokkal együtt.

---

<sup>1</sup> Učni načrt. Kemija [Elektronski vir]: gimnazija: splošna gimnazija: obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (3 x 35 ur), matura (105 + 35 ur) / predmetna komisija Andreja Bačnik ... [et al.]. - Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2008. Sprejeto na 110. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 14. 2. 2008.  
[http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/gimnazija/ucni\\_nacrti.htm](http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/gimnazija/ucni_nacrti.htm)

## 2 VIZSGACÉLOK

---

A gimnáziumban a kémia közoktatási tantárgyként az általános érettségi során is a kémiai alaptudás és készségek megszerzésére, valamint fejlesztésére irányul, amely lehetővé teszi, hogy a jelölt tevékeny és felelősségteljes életet éljen, azaz a modern társadalomban létezzen. A kémia – mint az általános érettségi választható tantárgya – a tapasztalati, kísérleti, problémamegoldó és kutató hozzáálláson alapszik, ezáltal hozzájárul a természettudományok működésének megértéséhez, valamint a kémiához és a természettudományhoz való pozitív viszonyhoz.

A kémia tantárgy esetében elsődleges az alapvető képességek fejlesztése a tudomány (természettudomány) és a technológia területén, valamint a természettudományi és matematikai képességek fejlesztése az átfogó és kritikus gondolkodás érdekében, amely lehetővé teszi a kulcsfontosságú képességek megvalósítását az élethosszig tartó tanulásban.

Az általános érettségi során a jelölt kémiatudásának értékelése nem csupán az elsajátított tartalmak mennyiségéről szóló információ, hanem rávilágít az elméleti tudás különböző aspektusaira, eljárásokra és készségekre is. Fontos, hogy a jelöltek megértsék és képesek legyenek integrálni a fogalmakat mind a három fogalmi szinten: makroszkopikus, szubmikroszkopikus és szimbolikus szinten (kémiai vizuális írástudás).

A vizsgacélok beépíthetők a Bloom és/vagy Marzan tanulási célok taxonómiájába, melyek a tartalmi és eljárási célok kidolgozottsága, valamint gondolati folyamatok és készségekre való irányultságuk miatt a leginkább megfelelőek az iskolai gyakorlat során.

A kémia tantárgy esetében a következő tantárgy-specifikus képességek kerülnek ellenőrzésre és értékelésre az általános érettségi vizsgán:

- az alapvető tudományos terminológia használata a jelenségek, folyamatok és törvények leírásánál (anyanyelvi kommunikáció),
- a természeti folyamatok és a természet kémiai vizsgálati módjainak ismerete,
- az anyagok szerkezete, tulajdonságai és használata közötti kölcsönösségek ismerete,
- az anyagok felelősségteljes használata, képesség és hajlandóság az elkötelezett, felelősségteljes és ésszerű magatartásra az egészség és a környezet szempontjából (kémiai biztonság),
- a szimbólumok / grafikai leírások értése és használata,
- a térbeli megjelenítés, valamint az alapvető kémiai vizuális írástudás különböző vizualizációs eszközök segítségével,
- a kognitív folyamatok (átfogó gondolkodás), a kritikus gondolkodás és kreativitás,
- a kísérletezési-kutatási készségek, valamint a különböző kísérleti módszerek megválasztása és használata:
  - különböző forrásokból eredő adatok keresése, feldolgozása és értékelése,
  - képesség megítélni, mikor van szükség információra,
  - az adatok keresési, feldolgozási és értékelési módjainak tervszerű megismerése,
  - a megfelelő és biztonságos felszerelés kiválasztása és használata,
  - a megfigyelések/mérések adatforrásként való tervszerű megfigyelése, nyilvántartása és használata,
  - a kísérletek tényezőinek azonosítása; az állandók és a változók megkülönböztetése,

- az információs és kommunikációs technológiák (IKT) használata az adatok gyűjtéséhez, tárolásához, visszakereséséhez és bemutatásához,
- a megszerzett adatok megbízhatóságának értékelése,
- az érvelő következtetés és bemutatás;
- a természettudományi írástudás és egyben a társadalmi, társadalom-gazdasági és természetismereti-technológiai folyamatok közötti összefüggések tudatossága,
- »relációs« és döntéshozatali képesség:
  - annak tudatossága, hogy milyen mértékben befolyásolják az életet és környezetünket a természettudományi és matematikai ismeretek valamint a technológia,
  - a veszélyek azonosítása és megelőzése az egészség megőrzése érdekében,
  - képesség a felelősségteljes és aktív részvételre a fenntartható fejlődés problémáinak megoldásánál,
  - a tudomány elért eredményeinek kritikus értékelése.

A kémia mint általános érettségi vizsgatantárgynál a jelöltek, különösen a kísérleti munka által, megvalósítják az élethosszig tartó tanuláshoz szükséges általános képességek számos kulcsfontosságú összetevőit, mint például:

- az idegen nyelvi kommunikáció (alapvető kémiai terminológia megértése a nyomtatott és elektronikus idegen nyelvi források használatakor),
- a tanulás tanulása (saját tevékenységének tervezése, felelősség a saját tudásáért, önálló tanulás, a metakognitív tudás fejlesztése, munkaszokások),
- a szociális és állampolgári kompetencia (építő kommunikáció a csoportmunkánál, a megbeszélte feladatokhoz és kötelezettségekhez való felelősségteljes hozzáállás),
- kezdeményező és vállalkozói készség (kreativitás, indítványozás, tervezés, szervezés, irányítás, kockázatértékelés, döntéshozatal).

# 3 A VIZSGA SZERKEZETE ÉS ÉRTÉKELÉSE

## 3.1 A vizsga szerkezete

Az általános érettségi kémia vizsga egy külső részből (két írásbeli ellenőrző dolgozat) valamint egy belső részből (laborgyakorlatok) tevődik össze.

### ► Írásbeli vizsga – a vizsga külső része

Feladatlap	Megoldási idő	A végső osztályzat része	Értékelés	Segédeszközök	Melléklet
1	90 perc	35%	külső	töltőtoll vagy golyóstoll, HB-s vagy B-s ceruza, radír, ceruzahegyező, számológép <sup>2</sup>	az elemek periódusos rendszere
2	90 perc	45%			
<b>Összesen</b>	<b>180 perc</b>	<b>80%</b>			

Az 1-es számú feladatlap megírása után, azaz a 2-es számú feladatlap írásának kezdete előtt, 30 perces szünet van.

### ► Laborgyakorlatok – a vizsga belső része

	A végső osztályzat része	Értékelés
Laborgyakorlatok a beszámolókkal együtt	20%	belső

## 3.2 A feladattípusok és értékelésük

Az első feladatlapon 35 zárt (választó) típusú feladat van. Minden helyes választ egy ponttal értékelnek. A második feladatlapon 15 feladat van, melyek zárt típusúak (válaszkombinációk), illetve főleg félig nyílt típusúak, melyek a következők: kiegészítendő feladatok (egy szót vagy kifejezést kell kiegészíteni), rövid válaszok (egyszavas válaszok lejegyzése), behelyettesítő feladatok (a hamis állítások behelyettesítése), az alternatív kiválasztása, rendezés és besorolás, összekapcsolás, következtetés, értelmezés és összekötés, többoldalú választás és rendezés kombinációja, adott szerkezeti elemek (több fogalom logikai egységbe való kapcsolása), hosszú válaszok (tárgyi tudás [fogalmak, definíciók, képletek, törvények, egységek átalakítása], a sztenderd laboratóriumi módszerek és technikák birtoklása, a műszaki és technológiai ismeretek szabványos alkalmazása) ... A nyílt (esszé) típusú feladatot a laboratóriumi munkáról szóló jelentések foglalják magukba (magyarázat és az eredmények kritikus értékelése, a hibaforrások kiértékelése ...).

<sup>2</sup> A számológép olyan elektronikus számológép, amely lehetővé teszi az alapműveletek elvégzését és nem támogatja a következőket:

- kommunikációt a környezettel illetve a »külvilággal«,
- adatok elmentését a környezetből illetve külvilágból,
- előre elkészített adatok mentését,
- szimbólumos számításokat,
- új függvények beprogramozását,
- függvénygrafikonok rajzolását.



### ► Írásbeli vizsga

Feladatlap	Feladattípus	Feladatok száma	Osztályozás
1	Feleletválasztó típusú feladatok	<b>35</b> (22 általános és szerves kémiai, 13 szerves kémiai)	minden feladat 1 pont <b>35 pont</b>
2	Zárt vagy félig nyílt típusú feladatok	<b>15</b> (10 általános és szerves kémiai, 5 szerves kémiai)	A feladatok különböző pontszámmal vannak értékelve (2–6), a követelményszint és az összetettség függvényében. <b>45 pont</b>

### ► Laborgyakorlatok

Feladattípus	Gyakorlatok száma	Osztályozás
Kísérleti labormunka a beszámolókkal együtt	<b>8</b>	minden gyakorlat 10 pont
<b>Összesen</b>	<b>8</b>	<b>80 pont</b>

## 3.3 A vizsga és egyes részei osztályozásának szempontjai

Az első feladatlapon nagyobb az olyan feladatok aránya, melyek az alacsonyabb taxonómiai szintű tudást mérik, mint a második feladatlapon. Az egyes (I.) taxonómiai szintű feladatok a tudást, a kettes (II.) taxonómiai szintű feladatok az értést és alkalmazást, a hármas (III.) taxonómiai szintű feladatok pedig a problémamegoldást, a kritikus felmérést és érvelést mérik fel.

### 3.3.1 A taxonómiai szintek aránya

Taxonómiai szintek	1-es feladatlap	2-es feladatlap	Laborgyakorlatok
I. tudás	max. 35%	max. 25%	max. 25%
II. értés és alkalmazás	min. 50%	min. 50%	min. 50%
III. problémamegoldás, kritikus felmérés és érvelés	max. 15%	max. 25%	max. 25%

### 3.3.2 A vizsga részei osztályozásának szempontjai

#### ► Írásbeli vizsga

Az első feladatlapon minden helyes válasz 1 pontot ér, a második feladatlapon viszont a feladatokat, összetettségük függvényében, különböző pontszámmal értékelik (2-6 pont).

#### ► Laborgyakorlatok

A tanítás ideje alatt a jelöltnek módjában áll elvégezni legkevesebb tíz laborgyakorlatot, ebből legalább hármat szerves kémiai. Az elvégzett laborgyakorlatról a jelölt beszámolót ad le a tanárának, a laborgyakorlatokról szóló beszámoló írásával kapcsolatos útmutatások szerint. Az általános érettségi vizsganaptárral összhangban, amelyben ki van jelölve a beszámoló leadásának végső határideje, a tanár minden tanévben saját dátumokat jelölhet ki, amikor le kell adni a laborgyakorlatokról (vagy azok egy részéről) szóló beszámolókat, majd erről értesíti a jelölteket.

Az általános érettségi belső értékelésekor a tanár figyelembe veszi a nyolc legjobb osztályzatú gyakorlatot, a katalógus szerves részét képező utasítások szerint. A laborgyakorlatok osztályzata a vizsga végső osztályzatának legfeljebb a 20%-át jelentheti.

### **Osztályzás**

A tanár a labormunkánál a következő területeket értékeli:

- a gyakorlat elméleti részének ismerete;
- a kísérleti munka tervezése;
- a labormunkánál való ügyesség, valamint a kémiai biztonság szabályainak figyelembe vétele;
- a mérések lejegyzése, az adatok rendszerezése és elemzése;
- a következtetések érvszerű levonása.

A tanár oly módon választja ki a laborgyakorlatokat, hogy minden egyes gyakorlatnál a felsorolt területek közül legalább kettőt értékel. Legalább három gyakorlatnál valamennyi területet értékelni kell. Területenként a tanár meghatározza az értékelési kritériumokat, a terület nehézsége, valamint képviseltsége szerint, legkevesebb 1 és legtöbb 5 ponttal úgy, hogy minden gyakorlatnál 10 pontot lehessen elérni. Az egyes területenkénti pontszámok összértéke legalább 10 kell, hogy legyen.

Ha a jelölt a laboratóriumi gyakorlatot teljesíti, de a gyakorlatról (vagy annak egy részéről) szóló beszámolót a kijelölt határidőig nem adja le, a gyakorlatra adható pontok számából 10%-ot levonnak. Ha a jelölt a laboratóriumi gyakorlatot teljesíti, de a beszámolót nem adja le az általános érettségi vizsganaptár által meghatározott végső határidőig, a gyakorlatra adható pontok számának csak az 50%-át kaphatja meg. Ha a jelölt által leadott beszámolóval kapcsolatban fennáll a megalapozott gyanú, hogy azt valahonnan lemásolta, a tanár erre a gyakorlatra 0 pontot ad.

A laborgyakorlatok osztályzását a jelölt felválthatja a kutatómunka osztályzására, amennyiben megfelel ezen feltételeknek:

- megfelelő szakmai szinten van;
- legalább 20 laboratóriumi munkaórát foglal magában;
- regionális, országos vagy nemzetközi versenyen mutatta be;
- az általános érettségit megelőző évben befejeződött, vagy legkésőbb a jelentések átadásának határidejéig;
- a jelölt mentora vagy a társmentora kémiatanár abban az iskolában, ahol a jelölt tanul.

### **3.3.3 A végső osztályzat**

Az általános érettségin a vizsga végső osztályzata a mindkét vizsgarészben (külső és belső) elért százalékpontok összege. Az Országos Általános Érettségi Kémia Tantárgyi Bizottságának javaslatára az Országos Általános Érettségi Bizottság meghatározza a kritériumokat, melyek alapján a százalékpontokat jegyekké (1–5) lehet alakítani. A százalékpontok jegyekké való átalakításának módja egyforma a tavaszi és az őszi vizsgaidőszakban.

## 4 A VIZSGA TARTALMA ÉS CÉLJAI

A jelölt általános és speciális tudását az általános érettségi vizsga külső része méri fel (1-es és 2-es feladatlap). A vizsga belső részét a laborgyakorlatok képviselik, melyek az általános, a speciális valamint a választható tudást mérik fel, különös tekintettel a jelölt laboratóriumi ügyességének és készségének értékelésében.

### 4.1 Bevezetés a biztonságos kísérleti munkába

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Biztonságos munka az iskolai laborban</b> kísérleti feltételek (hőmérséklet, nyomás), változó, állandó	A jelölt <ul style="list-style-type: none"><li>– különbséget tud tenni állandó és változó között, valamint definiálni tudja a kísérleti feltételeket,</li><li>– ismeri az alapvető laboratóriumi segédeszközöket és használni tudja őket,</li><li>– ismeri az alapvető laboratóriumi technikákat (mérlegelés digitális mérleggel, térfogatmérés, a Bunsen égő használata, az elegyek elválasztása);</li></ul>
<b>A toxikológia alapjai</b> védőfelszerelés, H és P mondatok, a veszélyes anyagok kategóriái, LD <sub>50</sub> , a dózis, az akkut és krónikus kitétségi szint	<ul style="list-style-type: none"><li>– ismeri a veszélyes anyagok képi és betűs megjelölését valamint a GHS képeket,</li><li>– ismeri a megfelelő védőfelszerelést és a veszélyes anyagoknak való kitétségi paramétereiket (dózis; a kitétségi időtartama és gyakorisága, a veszélyes anyag behatolási módja),</li><li>– érti az LD<sub>50</sub> jelentését.</li></ul>

### 4.2 Az anyag részecskéi (alkotóelemei)

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Elemi részecskék az atomban</b> proton, neutron, elektron, atommag, elektronburok, rendszám és tömegszám, ion, kation, anion	A jelölt <ul style="list-style-type: none"><li>– el tudja magyarázni az atom szerkezetét a tömeg és a töltéeloszlás szempontjából,</li><li>– ismeri az atom elemi alkotórészeit és meg tudja határozni azok számát az atomokban, ionokban, molekulákban,</li><li>– fölismeri a protonokat, neutronokat és elektronokat, tekintettel a vegyértékükre és relatív tömegükre,</li><li>– ismeri a rendszám és a tömegszám jelentőségét;</li></ul>
<b>Izotópok</b> izotópok, izotóp-összetétel, relatív atomtömeg	<ul style="list-style-type: none"><li>– ismeri az izotóp definícióját és az egyes elemek izotópjai közötti különbségeket,</li><li>– kiszámítja az elem relatív atomtömegét az izotóp-összetétel, valamint az izotópok relatív atomtömege alapján;</li></ul>

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Az elektronburok szerkezete</b> elektronszerkezet, héjak, alhéjak, pályák, (külső) vegyértékelektronok, alap- és gerjesztett állapot	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leírja a meghatározó elemek atomjainak és ionjainak elektronszerkezetét (a nyolc főcsoport elemei), ismeri az elektronszerkezet leírásának hosszabb és rövidebb módját (nemesgáz segítségével) valamint a grafikai módot is,</li> <li>– meghatározza az elem atomjainak elektron- héját, alhéját, az atompályákat, és a vegyértékelektronokat,</li> <li>– ismeri az alap- és gerjesztett állapot közötti különbséget;</li> </ul>
<b>Az elemek kiválasztott fizikai és kémiai tulajdonságainak periódusossága</b> periódusok és csoportok a periódusos rendszerben, atomsugár, ionsugár, ionizáció, ionizációs energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a periódusok és a csoportok jelentőségét,</li> <li>– érti az atomsugár változását perióduson és csoporton belül,</li> <li>– össze tudja hasonlítani az atomok és ionjaik nagyságát,</li> <li>– érti az ionok keletkezését és az ionizációs energiával való összefüggést,</li> <li>– érti az ionizációs energia jelentőségét, és ismeri az elemek első ionizációs energiájának változását periódusonként és csoportonként.</li> </ul>

### 4.3 A részecskék (alkotóelemek) kötődése

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Ionkötés, kovalens kötés</b> ionkötés, poláris kovalens kötés, apoláris kovalens kötés, az elemek elektronegativitása	<p>A jelölt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– meg tudja különböztetni az ionkötést a poláris és az apoláris kovalens kötéstől, ismeri a kötések jellegzetességeit, valamint az anyagok kötéstípustól függő tulajdonságait,</li> <li>– az elem elektronegativitásának alapján meghatározza a kémiai kötés jellemzőjét,</li> <li>– ismeri az összefüggést a kötés ereje (szilárdsága), annak energiája és hossza között;</li> </ul>
<b>A molekulák térszerkezete</b> elektronpár-taszítási elmélet, a molekula formája, a kötések közötti szög, kötő elektronpár, nem kötő elektronpár, a molekula polaritása, dipólus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leírja az egyszerű molekulák téralkatát (H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, halogének, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, BeCl<sub>2</sub>, BF<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, etán, etén, etin ...), meghatározza a molekula formáját, a kötések közötti szögeket, a kötések fajtáit, a kötő és nem kötő elektronpárok számát, valamint a molekula polaritását,</li> <li>– az anyag modelljét összeköti az anyag képletével,</li> <li>– értelmezi a kötési szögek különbözőségét az elektronpár-taszítás alapján,</li> <li>– különbséget tesz a kötések, valamint a molekula polaritása között és meghatározza a molekula polaritását;</li> </ul>
<b>A bináris vegyületek IUPAC szerinti nevezéktana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leírja a bináris vegyületek képletét vagy nevét (az IUPAC nevezéktan szerint);</li> </ul>

Tartalmak, fogalmak	Célok
<p><b>A molekulák közti kötések</b> orientációs erők, indukciós kölcsönhatás, diszperziós kölcsönhatás, polarizálhatóság</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– meghatározza a molekulák közötti erőket, tekintettel a molekulák polaritására, melyek között létrejönnek, majd megmagyarázza ezek hatását a fizikai tulajdonságokra,</li> <li>– meghatározza a molekulák polarizálhatóságát;</li> </ul>
<p><b>Hidrogénkötés</b> a hidrogénkötés befolyása az anyagok fizikai tulajdonságaira</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– meghatározza és megjelöli a hidrogénkötéseket (a szerves vegyületek molekulái között is),</li> <li>– elmagyarázza a hidrogénkötés hatását az anyagok fizikai tulajdonságaira;</li> </ul>
<p><b>A kristályok fajtái tekintettel a többségben lévő kémiai kötés típusára, azaz a kristályrácsban lévő részecskék fajtájára</b> kristályos anyagok, amorf anyagok, ionrácsos, molekularácsos, kovalens rácsos és fémrácsos kristályok, allotrópia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a kristályos és amorf anyagok közti különbséget és az amorf anyagok példáit (üveg, műanyag, keményítő ...),</li> <li>– meghatározza a kristályrács típusát a kristályrácsban lévő részecskék és a kötések fajtája alapján,</li> <li>– az anyag képletének alapján besorolja azt az egyes kristálytípusba,</li> <li>– összehasonlítja az ionrácsos, a molekularácsos és a kovalens rácsos kristályokban lévő vonzóerőket, valamint miként befolyásolják ezek a szilárd halmazállapotú anyagok fizikai tulajdonságait,</li> <li>– ismeri a különböző fajta kristályok tulajdonságai közti különbségeket,</li> <li>– ismeri a fémes kötést és azt, hogy miként hat az a fémek fizikai tulajdonságaira,</li> <li>– elmagyarázza az allotrópiát, és ismeri a gyémánt és a grafit szerkezeti, tulajdonsági valamint használhatósági különbségeit;</li> </ul>
<p><b>A szilárd anyagok rendezett szerkezetének alapvető jellemzői</b> koordinációs szám</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri, azaz meghatározza a koordinációs számot az ion- és fémkristályokban,</li> <li>– érti a kristályok szubmikroszkopikus szerkezetét,</li> <li>– ismeri a különbséget a NaCl és a CsCl szerkezete között.</li> </ul>

## 4.4 Anyagmennyiség

Tartalmak, fogalmak	Célok
	A jelölt
<p><b>Relatív tömeg és moláris tömeg</b> relatív molekulatömeg, moláris tömeg</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tudja a relatív molekulatömeg és a mól tömeg definícióit valamint ismeri a különbséget közöttük,</li> <li>– kiszámítja a többatomú elemek és vegyületek mól tömegét;</li> </ul>
<p><b>Anyagmennyiség és az Avogadro-állandó</b> mennyiség, mól, Avogadro-állandó, részecskeszám</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– átszámítja az anyagmennyiséget, tömeget és a részecskeszámot,</li> <li>– kiszámítja az egyes atomok, molekulák és ionok számát a megadott anyagmennyiségben;</li> </ul>

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>A gázok jellegzetes tulajdonságai</b>	– ismeri a gázok jellegzetes tulajdonságait;
<b>Moláris térfogat</b> ideális gázok állapotegyenlete	– leírja a gáz állapotát, annak térfogatával, mennyiségével, nyomásával és hőmérsékletével, – kiszámítja a gáz mennyiségét és moláris térfogatát.

## 4.5 A kémiai reakció

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>A kémiai reakció mint anyagváltozás</b> reagensek, reakciótermékek, vegyi egyenlet, moláris arányok, többletanyag	A jelölt – meghatározza a kémiai reakciót mint anyagváltozást, – felismeri és bemutatja az anyagváltozásokat szubmikroszkopikus megjelenítésben, – érti a kémiai egyenlet kvalitatív és kvantitatív jelentését, – föl ismeri a kémiai reakciót, – leírja a kémiai reakció rendezett egyenletét az anyagok halmazállapotának megjelölésével, – ismeri az elemek képleteit, melyek szobai körülményeknél többatomú molekulaként vannak jelen, – a kémiai reakció egyenletének alapján föl állítja a mennyiségarányokat és azt mennyiségileg értékeli, – a reagensek közül megjelöli a többletanyagot;
<b>A kémiai reakció mint energiaváltozás</b> exoterm és endoterm reakciók, energia-diagram, entalpiaváltozás, standard képződéshő, standard reakció entalpia, termokémiai egyenlet, aktiválási energia	– meghatározza a kémiai reakciót mint energiaváltozást, – különbséget tesz az exoterm és az endoterm reakciók között, – ismeri az exoterm és az endoterm folyamatok entalpiaváltozásának előjelét, – ismeri az energiaváltozásokat a kémiai kötés létrejötténél és kettészakadásánál, – ismeri az elemek standard képződéshőjének értékét, és érti az elem standard állapotának fogalmát, – leírja az adott képződéshő vagy reakcióhő termokémiai egyenletét, – különbséget tesz a standard képződéshő és a standard reakcióhő között és érti a jelentésüket, – az adott termokémiai egyenlet és a standard képződéshő adatai alapján kiszámítja a standard reakcióhőt, – megjeleníti és elmagyarázza az exoterm és az endoterm reakciók energia-diagramját, valamint leolvassa az aktiválási energia és a reakcióhő változásának értékét, – ismeri az égést, mint az exoterm változás példáját, a fotoszintézist, mint az endoterm változás példáját, valamint egyéb egyszerű példákat az életből.

## 4.6 Oldatok

### Tartalmak, fogalmak

### Célok

#### Az oldatok összetétele

oldószer, oldott anyag, oldat, az anyag oldhatósága, telített oldat, tömegtört, tömegkoncentráció, anyagmennyiség-koncentráció

- A jelölt
- tudja az oldhatóság definícióját,
  - ismeri a hőmérséklet hatását a szilárd anyagok oldhatóságára,
  - ismeri a telített és telítetlen oldatok közötti különbséget,
  - fölismeri és megjeleníti az oldatok összetételét szubmikroszkopikus szinten,
  - leolvassa az oldott anyag oldhatóságát az oldódási diagramból, és ezt átszámolja tömegtörtbe,
  - az oldott anyag tömegtörtjének telített oldatban megadott értéke alapján kiszámítja az anyag oldhatóságát,
  - meghatározza és kiszámítja az oldatok összetételét,
  - egymás közt átszámítja az oldott anyag tömegtörtjét, anyagmennyiség-koncentrációját és tömegkoncentrációját,
  - kvantitatívan értékeli az oldatok összetételének változását hígítás, töményítés vagy elegyítés során,
  - ismeri a hőmérséklet és a nyomás hatását a gázok oldódására valamint az ezzel kapcsolatos környezeti hatásokat;

#### Oldódás

hidratáció, hidratált ionok, hidratált molekulák

- ismeri az ionkristályok és a molekulárcsosz kristályok oldódási folyamatait (hidratáció).

## 4.7 A kémiai reakciók sebessége

### Tartalmak, fogalmak

### Célok

**A kémiai reakció sebessége**  
sebességi egyenlet, átlagsebesség

- A jelölt
- érti a kémiai reakció sebességének fogalmát, és leírja annak egyenletét,
  - a diagramról leolvassa az anyag mennyiségének időbeli változását,
  - kiszámítja a reakció átlagsebességét egy meghatározott időtartamon belül;

#### Mi befolyásolja a reakciósebességet

homogén és heterogén katalízis, katalizátor, enzim

- ismeri a koncentráció, a hőmérséklet, valamint a szilárd halmazállapotú reagens felületének hatását a kémiai reakció sebességére,
- tudja minként hat a katalizátor a reakcióra,
- tudja minként hatnak az enzimek mint biokatalizátorok a biokémiai reakciókra,
- ismeri a katalizátor jelentőségét az autónál, és el tudja magyarázni a kémiai folyamatokat az autó katalizátorában;

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Ütközésmélelet</b> aktiválási energia, aktivációs komplex, fázisok a kémiai reakciónál, reakciómechanizmus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– meghatározza a reakciót mint a molekulák közötti ütközések okozatát és az aktiválási energiát mint a molekulák elegendő energiáját ahhoz, hogy ütközéskor létrejöjjön a reakció,</li> <li>– érti a reakcióhő és a reakciósebesség közti összefüggést.</li> </ul>

## 4.8 Kémiai egyensúly

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Kémiai egyensúly</b> megfordítható reakciók, egyensúlyi állandó $K_c$ , homogén egyensúly, dinamikus egyensúly	A jelölt <ul style="list-style-type: none"> <li>– érti a reverzibilitás lényegét,</li> <li>– az egyensúlyt dinamikus folyamatként értelmezi,</li> <li>– leírja az egyensúlyi reakció egyenletét, és megjelöli a halmazállapotokat,</li> <li>– leírja az egyensúlyi állandó <math>K_c</math> képletét, és érti annak lényegét,</li> <li>– ismeri a homogén, valamint a heterogén egyensúly közötti különbséget,</li> <li>– tudja, hogy az egyensúlyi állandó hőmérsékletfüggő,</li> <li>– az egyensúlyi koncentrációk alapján kiszámítja az egyensúlyi állandót, és megítéli a reakció helyzetét,</li> <li>– az egyensúlyi állandó segítségével kiszámítja az anyagok egyensúlyi koncentrációját,</li> <li>– kiszámítja az anyagok egyensúlyi koncentrációját az egyensúly beállításával,</li> <li>– szubmikroszkopikus szinten felismeri, azaz ábrázolja az egyensúly helyzetét,</li> <li>– felismeri az egyensúlyi reakciók jelentőségét az ipari termelésben, a környezetben és a szervezetekben;</li> </ul>
<b>A kémiai egyensúlyt befolyásoló tényezők</b> a koncentráció hatása, a hőmérséklet hatása, a nyomás v. térfogat hatása, a Le Chatelier-elv	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a tényezőket, melyek befolyásolhatják a kémiai reakció egyensúlyát,</li> <li>– elmagyarázza miként hat a nyomás- v. térfogatváltozás, a hőmérsékletváltozás és a reagensek, valamint a reakciótermékek koncentrációjának változása a kémiai reakció egyensúlyára,</li> <li>– példák alapján elmagyarázza a Le Chatelier-elvet.</li> </ul>



## 4.9 Egyensúlyok vizes közegben

Tartalmak, fogalmak	Célok
	A jelölt
<b>Protolitikus egyensúly</b> Brönsted sav- és báziselmélete, a protolitikus reakciók egyenletei, elektrolit, egyensúlyi állandók: $K_a$ , $K_b$ és $K_w$	<ul style="list-style-type: none"><li>– érti és alkalmazza Brönsted sav- és báziselméletét,</li><li>– leírja a protolitikus reakciók egyenleteit,</li><li>– leírja a legfontosabb savak (az oxosavak is), bázisok, sók (a hidrogén-sók és a kristályhidrátok is) és az ionok nevét, képletét,</li><li>– ismeri a konjugált sav és bázis fogalmát, valamint megjelöli őket az adott protolitikus reakció egyenletében,</li><li>– leírja a sav <math>K_a</math> egyensúlyi állandóját és a bázis <math>K_b</math> egyensúlyi állandóját és érti a jelentésüket,</li><li>– a <math>K_a</math> és a <math>K_b</math> alapján megítéli a savak és a bázisok erősségét, szubmikroszkopikus szinten felismeri, azaz ábrázolja a vizes közegben létrejött sav-bázis egyensúly helyzetét,</li><li>– értelmezi a <math>K_w</math> vízionszorzat lényegét,</li><li>– meghatározza az elektrolitot,</li><li>– az elektrolit erősségét, koncentrációját és szerkezetét egybeköti annak elektromos vezetésével,</li><li>– ismeri a savak és a bázisok jelentőségét a mindennapi életben valamint a környezeti hatásukat (savas eső);</li></ul>
<b>A pH és az indikátorok</b> pOH, oxónium-koncentráció, hidroxidion-koncentráció	<ul style="list-style-type: none"><li>– ismeri a pH definícióját és kiszámolja az erős savak, illetve bázisok oldatának pH értékét,</li><li>– ismeri a fenolftalein, a lakmusz és a metilnarancs indikátorok színeit a pH érték függvényében,</li><li>– a pH segítségével kiszámítja az erős savak, illetve bázisok koncentrációját, összetételét,</li><li>– összehasonlítja az oldatok pH értékét, a pH értékek alapján összehasonlítja az oxónium- és a hidroxidion-koncentrációt, majd a pH és egyéb adatok alapján összehasonlítja az oldatok tulajdonságait (sav avagy bázis koncentrációja, erőssége, a semlegesítéshez szükséges mérőoldat mennyisége ...);</li></ul>
<b>Sav-bázis titrálások</b> semlegesítés, titrálási görbe, ekvivalenciapont, mérőoldat	<ul style="list-style-type: none"><li>– leírja a semlegesítés egyenletét és megjelöli a halmazállapotokat, majd felhasználja kémiai számításnál,</li><li>– elmagyarázza a pH változását az erős sav és erős bázis titrálásánál,</li><li>– elmagyarázza a titrálási görbét és az ekvivalencia pontot,</li><li>– megválasztja a megfelelő indikátorokat a sav-bázis titráláshoz;</li></ul>
<b>Ionreakciók</b> csapadék, gáz, gyengén disszociált anyag	<ul style="list-style-type: none"><li>– ismeri az ionreakciók előidézőit és leírja az egyenletet, megjelöli a halmazállapotokat, majd felhasználja kémiai számításnál,</li></ul>

Tartalmak, fogalmak	Célok
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elmagyarázza, miért jönnek létre az ionreakciók,</li> <li>– szubmikroszkopikus szinten felismeri, azaz bemutatja az ionreakciókat szubmikroszkopikus megjelenítésben;</li> </ul>
<b>A sók ionjainak protolízise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– fölismeri az oldatok savasságát vagy lúgosságát mint a sók protolízisének következményét,</li> <li>– leírja az ionok protolízisének reakcióját.</li> </ul>

## 4.10 Oxidációs és redukciós reakciók

Tartalmak, fogalmak	Célok
	<p>A jelölt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– megállapítja az oxidációs számot,</li> <li>– felismeri a redoxi reakciót, az oxidációt, a redukciót, az oxidálószer, a redukálószer, és megállapítja a leadott, valamint a felvett elektronok számát,</li> <li>– rendezi az egyszerű redoxi egyenleteket, és alkalmazza őket a számítások során;</li> </ul>
<b>Oxidáció és redukció</b> oxidáció, redukció, oxidálószer, redukálószer, oxidációs szám, redoxi reakciók	
<b>Redox-sor</b> standard elektródpotenciál	<ul style="list-style-type: none"> <li>– a redox-sor segítségével meghatározza a megadott reakciók irányát, valamint erősségi sorrendbe rakja az oxidáló- vagy redukáló szereket;</li> </ul>
<b>Galvánelemek</b> elemek, akkumulátorok, üzemanyagcellák	<ul style="list-style-type: none"> <li>– megmagyarázza a galvánelem felépítését és működési elvét,</li> <li>– az elektródok ismert standardpotenciálja alapján kiszámítja a galvánelem feszültségét;</li> </ul>
<b>Elektrolízis</b> elektrolizáló cella, katód, anód, elektromos töltésmennyiség, Faraday-állandó, az elektromos áram, elektrolízis időtartama	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elmagyarázza a bináris anyag olvadékának és a bináris só vizes oldatának elektrolízisét, valamint az anód- és katódfolyamatokat,</li> <li>– a Faraday Elektrolízis törvénye alapján különböző értékeket számít ki.</li> </ul>

## 4.11 A periódusos rendszer elemei

Tartalmak, fogalmak	Célok
	<p>A jelölt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– leírja a víz, valamint a fém- és a nemfém-oxidok reakcióinak egyenleteit;</li> </ul>
<b>A periódusos rendszer részei</b>	
<b>Átmenetifémek és koordinációs vegyületek</b> központi atom vagy ion, ligandumok, koordinációs szám	<ul style="list-style-type: none"> <li>– jellemzi az átmenetifémeket (felhasználás, több vegyértékű anyagok létezése, az átmenetifémek színei),</li> </ul>

Tartalmak, fogalmak	Célok
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ismeri a koordinációs vegyületek alapszerkezetét, és az egyszerű koordinációs vegyület képletének vagy nevének alapján meg tudja határozni a központi atomot azaz iont valamint a ligandumokat.</li> </ul>

## 4.12 Alkálifémek és halogének

Tartalmak, fogalmak	Célok
	A jelölt
<b>Alkálifémek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ismeri az alkálifémek reakcióját az oxigénnel és a vízzel,</li> <li>ismeri az alkálifém-oxidok reakcióját a vízzel,</li> <li>ismeri az alkálifémek jellemző tulajdonságait a többi fémhez viszonyítva,</li> <li>ismeri a nátrium és a kálium lángreakciójának (égés) színét;</li> </ul>
<b>Halogének</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ismeri a halogének természetes lelőhelyeit és a klór előállítását elektrolízissel,</li> <li>ismeri a fluor, a klór, a bróm és a jód jellemző fizikai és vegyi tulajdonságait,</li> <li>megmagyarázza a halogének mint oxidáló szerek relatív aktivitását,</li> <li>ismeri a halogének reakcióit a hidrogénnel és a hidrogén-halogenidek vizes oldatának tulajdonságait.</li> </ul>

## 4.13 Kiemelt elemek és vegyületek tulajdonságai biológiai rendszerekben és a korszerű technológiában

Tartalmak, fogalmak	Célok
	A jelölt
<b>A fontosabb fémek előállítása ércekből</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ismeri az alumínium forrását és timföldből való előállításának folyamatát;</li> </ul>
<b>Szervetlen anyagok használata az életben</b> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , a klór oxosavai és a klorátok, műtrágyák	<ul style="list-style-type: none"> <li>ismeri a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> és HNO<sub>3</sub> tulajdonságait,</li> <li>ismeri a klór oxosavait valamint leírja ezek sóinak képleteit és neveit,</li> <li>ismeri a műtrágyák alapösszetételét valamint a műtrágyaként használatos nitrogén- és foszforvegyületek előállítását,</li> <li>ismeri a műtrágyák felügyelet nélküli használatának és a nitrogén-oxidok környezeti hatásait;</li> </ul>

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Elemek és vegyületek a korszerű technológiában</b> szilícium, nanotechnológia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a szilícium félvezetőként való használatát,</li> <li>– ismeri a szilícium vegyületeinek használatát az üveg és a cement gyártásánál,</li> <li>– ismeri a nanotechnológia fogalmát.</li> </ul>

## 4.14 A szerves vegyületek molekuláinak szerkezete és megnevezése

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>A szerves vegyületek neve és képlete</b> összegképlet, molekulaképlet, racionális, konstitúciós és szerkezeti képlet, a szerves vegyületek nevezéktanának alapvető szabályai az IUPAC szerint, funkciós csoportok a szerves vegyületekben	<p>A jelölt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a szerves vegyületek elemenkénti összetételét,</li> <li>– megállapítja a szénatomok hibridizációját,</li> <li>– ismeri a szerves vegyületek felosztását vázszerkezetük fajtája szerint (ciklikus/aciklikus, telített/telítetlen, nyílt láncú/aromás),</li> <li>– leírja az egyszerű szerves vegyületek összegképletét, molekulaképletét, szerkezeti, racionális és konstitúciós képletét,</li> <li>– leírja a szerves vegyületek általános képletét,</li> <li>– a vegyületek szerkezeti képlete alapján leírja azok IUPAC nomenklatúra szerinti nevét és fordítva (a következő fajtájú szerves vegyületek egyszerű példáit: alkánok, alkének, alkinok és aromás vegyületek, halogéntartalmú szénhidrogének, alkoholok, aldehidek, ketonok, karbonsavak, éterek, észterek, aminok (prímer), amidok, nitrilek és aminosavak),</li> <li>– ismeri a szerves vegyületek funkciós csoportjainak nevét és szerkezetét (hidroxil-, karbonil-, karboxil-, észter-, éter-, amid-, amino-, halogén-, nitro- és a ciano-csoportok);</li> </ul>
<b>A szerves vegyületek izomériája</b> konstitúciós (lánc-, helyzeti- és funkciós csoportos izoméria), geometriai, optikai	<ul style="list-style-type: none"> <li>– egyszerű példákon bemutatja a konstitúciós és a geometriai izomériát,</li> <li>– a megadott vegyületepárosok közt meghatározza az izoméria fajtáját,</li> <li>– meghatározza a kiralitáscentrumot a molekulában,</li> <li>– a molekulaképletük alapján leírja a különböző izomerek képleteit és neveit,</li> <li>– az egyszerű szerves vegyületek molekulaképlete alapján meghatározza a lehetséges izomereket (a geometriai és az optikai izomerekkel bezárólag).</li> </ul>

## 4.15 A szerveskémi reakciók alapjai

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Kötésszakadás és a részecskék fajtái</b> homolitikus kötésszakadás, heterolitikus kötésszakadás, elektrofil, nukleofil, gyök	A jelölt <ul style="list-style-type: none"><li>– a részecske leírásából fölismeri az elektrofilokat, nukleofilokat, szabadgyököket,</li><li>– érti a homolitikus és heterolitikus C–Y kötésszakadás lényegét és az ezt követő ionos (karkokation, karboanion), valamint gyökös átmeneti termékek létrejöttét;</li></ul>
<b>A szerveskémi reakció sémája</b> reakcióséma, szubsztrátum, reagens, átmeneti termék, reakciókörülmények	– leírja a reakciósémát, – meghatározza a fogalmakat: szubsztrátum, reagens, átmeneti termék, termék, reakciókörülmények;
<b>A szerveskémi reakciók felosztása</b> szubsztitúció, addíció, elimináció, oxidáció, redukció, radikális (gyökös) és poláris (ionos) szerveskémi reakció	– a szubsztrátum és a reagens jellemzői alapján meghatározza a szerveskémi reakció típusát és mechanizmusát, – érti az addíciós, szubsztitúciós és eliminációs reakciók lejegyzési alapformáját, valamint azon vegyületek alaptípusait, melyek ezen reakció típusok szerint lépnek folyamatba.

## 4.16 Szénhidrogének

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Alkánok és cikloalkánok</b> gyökös szubsztitúció	A jelölt <ul style="list-style-type: none"><li>– megmagyarázza az alkánok forráspontjának változását a lánchosszúság növekedésével kapcsolatban valamint tudja, hogy mely normális lánccú alkán van szobai körülményeknél gáz halmazállapotban,</li><li>– érti, hogy milyen hatást gyakorolnak az oldallácok az alkánok forráspontjára,</li><li>– megmagyarázza az alkánok reakciókészségét a savakkal, lúgokkal, oxidáló- és redukálószerekkel normál szobai körülményeknél,</li><li>– megmagyarázza az alkánok gyökös halogénezésének folyamatát és miként befolyásolja a szubsztrátum szerkezete termékek létrejöttét;</li></ul>
<b>Alkének, cikloalkének, alkinok</b> elektrofil addíciók	– tudja az alapvető elektrofil addíciókat az alkénekre, cikloalkénekre és az alkinokra: hidrogén-halogenidek addíciója (hidrohalogénezés), víz addíciója (hidratálás), bróm és klór addíciója (brómozás, klórozás: halogénezés), – ismeri a hidrogén addícióját a kettős vagy hármas kötésű szerves vegyületekre (katalitikus hidrogenézés);

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>Aromás vegyületek</b> arének, aromás elektrofil szubsztitúciók	<ul style="list-style-type: none"> <li>ismeri a benzol, mint az aromás szénhidrogének (arének) alapvető képviselőjének szerkezetét és felismeri az arén képletét,</li> <li>érti az arének reakciókészségét az alkénekéhez viszonyítva,</li> <li>ismeri a benzol elektrofil szubsztitúcióinak alappéldáit (nitrálás, szulfonálás, halogénezés, alkilálás, acilálás) és meg tudja nevezni a létrejött reakciótermékeket;</li> </ul>
<b>A szénhidrogének mint energiahordozók</b> fosszilis üzemanyagok, földgáz, kőolaj, égés, globális felmelegedés (üvegházhatás)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ismeri a szénhidrogének természetes lelőhelyeit, alkalmazását az energia-fejlesztésben és mint vegyipari alapanyagot valamint mindezek környezeti hatásait,</li> <li>leírja a szerves vegyületek teljes mértékű oxidálódásának egyenletét és ezt felhasználja a kémiai számítások során.</li> </ul>

## 4.17 Halogénezett szénhidrogének

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>A halogénezett szénhidrogének reakciói</b> nukleofil szubsztitúció, hidrogén-halogenid elimináció	<p>A jelölt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>megmagyarázza az alkilhalogenidek nukleofil szubsztitúcióját (lúgos hidrolízis, reakció az ammóniával ...),</li> <li>ismeri a hidrogén-halogenid elimináció alapvető példáit;</li> </ul>
<b>A halogénezett szénhidrogének tulajdonságai és felhasználásuk</b> ózonlyuk, freonok	<ul style="list-style-type: none"> <li>összehasonlítja a halogénezett szénhidrogének reakciókészségét tekintettel arra, melyik halogénról van szó,</li> <li>ismeri a halogénezett szénhidrogének tulajdonságait (pl. a forráspontra vagy vízben való oldhatóságára, tekintettel arra, melyik halogén van csatlakoztatva),</li> <li>ismeri a halogénezett szénhidrogének környezeti hatásait.</li> </ul>

## 4.18 Szerves oxigénvegyületek

Tartalmak, fogalmak	Célok
<b>A szerves oxigénvegyületek alapvető fizikai tulajdonságai</b> oldhatóság, forráspont	<p>A jelölt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>összehasonlítja a szerves oxigénvegyületeket forráspontjuk szerint,</li> <li>előrejelzi a szerves oxigénvegyületek vízben és apoláris szerves oldószerekben való oldhatóságát;</li> </ul>
<b>Alkoholok és fenolok</b> alkoholátok és fenolátok, primer, szekunder és terciar alkoholok, erjesztés, dehidráció, éterek, észterek, oxidáció	<ul style="list-style-type: none"> <li>elmagyarázza az alkoholok és fenolok közti különbséget,</li> <li>emagyarázza, miként jönnek létre az alkoholátok és a fenolátok alkoholokból valamint fenolokból (pl. nátriummal vagy nátrium-hidroxiddal való reakció),</li> <li>az alkoholokat primer, szekunder és terciar alkoholokra osztja,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elmagyarázza miként jön létre az alkohol az erjesztés során,</li> <li>– tudja az alkoholok szintézisét az egyéb szerves oxigénvegyületekből és az alkénekből is,</li> <li>– meghatározza az alkoholok dehidrálását az éterekig azaz alkéneig,</li> <li>– meghatározza az alkoholok oxidálódását a karbonilvegyületekig vagy karbonsavakig,</li> <li>– tudja az alkoholok szubsztitúcióját az alkil-halogenidekig,</li> <li>– ismeri az észterek létrejöttét,</li> <li>– meghatározza az alkoholok fontosságát és széleskörűségét a természetben (metanol, etanol, glicerin);</li> </ul>
<p><b>Aldehidek és ketonok</b> nukleofil addíciók a karbonil csoportra, a karbonil csoport oxidációja és redukciója</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– meghatározza az aldehidek valamint a ketonok létrejöttét alkoholokból, karboxil-savakból és alkénekből,</li> <li>– ismeri az addíciók alappéldáit (<math>\text{NaCN}/\text{H}^+</math>, <math>\text{NaHSO}_3</math>) és az addíciót követő eliminációt (reakció az aminokkal és hidrazinekkal, pl. 2,4-dinitrofenilhidrazinnal) a karbonil csoportra,</li> <li>– meghatározza a karbonil csoport oxidációja vagy redukciója által létrejött reakciótermékeket,</li> <li>– meg tudja különböztetni az aldehidek és a ketonok oxidációjának folyamatát (Tollens- és Fehling-reagenssel is);</li> </ul>
<p><b>Karbonsavak és származékaik</b> karbonsav szintézis: a primer alkoholok és aldehidek oxidálása, karbonsavak származékai: sav-kloridok, anhidridek, amidok, észterek, nitrilek és sók valamint kölcsönös átalakulásuk</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a karbonsavak létrejöttét primer alkoholokból és aldehidekből,</li> <li>– leírja a reakciósémát a karbonsavak származékainak létrejöttére, valamint a kölcsönös átalakulásuk reakcióinak sémáit;</li> </ul>
<p><b>Szénhidrátok</b> a szénhidrátok felosztása, monoszacharidek, oligoszacharidek, diszacharidek, poliszacharidek, hexóz, aldóz, ketóz, a monoszacharid nyílt láncú konstitúciója, a monoszacharid gyűrűs konstitúciója, a Fischer projekció, a Haworth-képlet, furanóz, piranóz, glikozid kötés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a szénhidrátok felosztását a monoszacharid egységek száma alapján,</li> <li>– ismeri a szénhidrátok felosztását a szénatomok száma, valamint a karbonil-csoport mivolta alapján (aldóz, ketóz),</li> <li>– felismeri a glükóz és a fruktóz nyílt láncú, valamint gyűrűs konstitúciós formáját,</li> <li>– ismeri a két fontosabb diszacharidot: a szacharózt és a laktózt,</li> <li>– meghatározza az egyes diszacharidot alkotó monoszacharid egységeket és a glikozid kötetést,</li> <li>– ismeri a monoszacharid egységek közti kötetést, a lánc formáját és a legelterjedtebb poliszacharidok jelentőségét (keményítő, glikogén, cellulóz),</li> <li>– ismeri a Tollens- és a Fehling-reagenssel való reakciókat,</li> </ul>

**Tartalmak, fogalmak****Célok****Lipidek**

a lipidek felosztása, trigliceridek (triacil-glicerol), glicerin, telített és telítetlen zsírsavak, zsírok, olajok, viaszok, szteroidok, a zsírok romlása, mosószerek (szappan, detergens)

- ismeri a keményítő hidrolízisének származékait,
- ismeri a keményítő jelenlétét kimutató reakciót jóddal;
- ismeri a felosztást azokra a lipidekre, melyekben van észtercsoport és azokra, melyekben nincs (szappanosítható és nem szappanosítható lipidek),
- érti a trigliceridek (triacil-glicerolok) és a viaszok szerkezetét,
- meghatározza a trigliceridek alapvető fizikális tulajdonságait (sűrűség, vízben való oldhatóság, a halmazállapotuk, tekintettel a csatlakozott zsírsav természetére),
- ismeri a zsírok jelentőségét a táplálkozásban,
- ismeri a zsírok érzékenységét a levegőbeli oxigénre, fényre és hőre (avasság),
- ismeri a szteroidok teraciklikus vázát,
- érti a felületaktív anyagok működési elvét,
- ismeri a szappanokat és a detergenset mint mosószereket, valamint a különbségeket a szerkezetük és a természetes lebontásuk között.

## 4.19 Szerves nitrogénvegyületek

**Tartalmak, fogalmak****Célok****Aminok**

az aminok lúgossága

A jelölt

**A proteínogén aminosavak**

az aminosavak felosztása, savas és lúgos tulajdonságok, az aminosavak ikerionos szerkezete, az aminosavak optikai aktivitása, az aminosavak izoelektromos pontja, az aminosavak amfoter jellege

- meghatározza az aminok lúgosságát,
- tudja az aminok reakcióját savakkal,
- primer, szekunder és terciér aminokra csoportosítja őket;
- ismeri a fehérjeépítő aminosavak molekuláinak alapszerkezetét,
- megmagyarázza az aminosavak felosztását semleges, savas, lúgos, nyílt láncú, aromás és heterociklikus aminosavakra,
- megmagyarázza az aminosavak savas és lúgos tulajdonságait,
- az aminosavak ikerionos szerkezetét kapcsolatba hozza annak halmazállapotával,
- megmagyarázza az aminosavak szerkezetét az erősen savas, a semleges és az erősen lúgos közegben,
- ismeri az alapvető reakciókat az aminosavak és fehérjék jelenlétének kimutatására: biuret- és ninhidrin-reakciók,
- megmagyarázza az aminosavak kromatográfiáját,
- leírja a D- és az L-aminosav általános képletét,
- megmagyarázza az izoelektromos pontot és megítéli annak értékét, tekintettel az aminosav savas-lúgos tulajdonságaira;



<b>Tartalmak, fogalmak</b>	<b>Célok</b>
<p><b>Proteinek</b> peptid, dipeptid, polipeptid, fehérje, peptidkötés, konjugált fehérjék, a fehérjék denaturációja, esszenciális aminosavak</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leírja a peptidképződés reakciósémáját,</li> <li>– a peptid képlete alapján megállapítja az azt alkotó aminosavakat,</li> <li>– meghatározza a peptid- vagy amidkötés tulajdonságait,</li> <li>– meghatározza a fehérjék szerkezetét: az aminosavak sorrendjét, az aminosav-láncok térszerkezetét, valamint a nem fehérje jellegű elemek kapcsolódását (konjugált fehérjék),</li> <li>– érti a fehérje szerkezetének jelentőségét annak funkciójával kapcsolatban, és ismeri a fehérje szerkezetére való hatásokat (a fehérjék denaturációja),</li> <li>– érti a fehérjék és az esszenciális aminosavak jelentőségét az étkezésben.</li> </ul>

## 4.20 Polimerek

<b>Tartalmak, fogalmak</b>	<b>Célok</b>
<p><b>Polimerizáció</b> monomer, polimer, polimerizáció, poliaddíció (addíciós polimerizáció), polikondenzáció (kondenzációs polimerizáció)</p>	<p>A jelölt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– leírja az addíciós és a kondenzációs polimerizációt, valamint különbséget tesz köztük,</li> <li>– ismeri a monomerek szerkezetének különbségét az addíciós és a kondenzációs polimerizációnál,</li> <li>– a polimer szerkezetéből ki tudja következtetni a monomereket;</li> </ul>
<p><b>Természetes polimerek</b> kaucsuk, poliszacharidok (keményítő, cellulóz), fehérjék (selyem, gyapjú, bőr)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a természetes polimerek fontos szerkezeti jellemzőit;</li> </ul>
<p><b>Szintetizált polimerek</b> addíciós: polietén, polipropén, polistirén, polivinil klorid, teflon ...; kondenzációs: poliéterek, poliészterek, poliamidok ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri a szintetizált addíciós és kondenzációs polimereket, azok tulajdonságait és felhasználását az életben.</li> </ul>

# 5 AZ ÍRÁSBELI VIZSGATÉTELEK PÉLDÁI

## 5.1 Zárt típusú tételek

1. Melyik pár esetében izomer a két vegyület?
- A A propanál és a propanon.
  - B Az etil-etanoát és a propánsav.
  - C A metanol és a metánál.
  - D Az etán és az etanol.

Feladat	Megoldás
1	♦ A

(1 pont)

2. A levegőszennyezés következménye a savas eső. Néhány a levegőben lévő anyag oldódik a vízben, és a környezetre káros savas esőt eredményez.

2.1. A savas eső:

- A az ózon vízben való oldódásának következménye;
- B a nitrogén vízben való oldódásának következménye;
- C a kén-oxidok vízben való oldódásának következménye;
- D a különböző fém-oxidok vízben való oldódásának következménye;
- E a különböző nitrogén-oxidok vízben való oldódásának következménye.

Írja le a helyes állítások kombinációját: \_\_\_\_\_

(2 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
2.1	1	♦ C	Minden helyes válasz 1 pont, minden hibás válasz 1 pont levonás. Negatív pontok nincsenek.
	1	♦ E	
Összesen	2		

3. Magyarozza el a bór-triklorid molekulájának szerkezetét úgy, hogy megfelelően kiegészíti az alábbi állításokat!

3.1. A bór-triklorid molekulájában lévő három kötő elektronpár úgy helyezkedik el térben, hogy azok egymástól \_\_\_\_\_ távol vannak. Ennek következményében a bór-triklorid molekula formája \_\_\_\_\_ alakú. A kötések közötti szögek \_\_\_\_\_, a molekulában \_\_\_\_\_ nem kötő elektronpár van.

(4 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
3.1	1	♦ minél távolabb/legtávolabb	
	1	♦ háromszög	
	1	♦ 120°	
	1	♦ 9	
Összesen	4		

4. Egy 500 ml-es edényben 2,20 g gáz halmazállapotú nitrogén oxid van 20 °C hőmérsékleten.

4.1. Írja le a dinitrogén-oxid képletét: \_\_\_\_\_

(1 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
4.1	1	♦ N <sub>2</sub> O	

5. A felírt négy állítás a klórt, azaz a klórvegyületeket jellemzi, de valamennyi állításban van egy hiba (hibás szó). Javítsa ki az állításokat úgy, hogy a hibás szavakat helyettesíti a megfelelő javításokkal!

5.1. Szobai körülményeknél a klór sárgászöld színű folyadék.

5.2. A klórt a nátrium-klorit vizes oldatának elektrolízisével állítjuk elő.

5.3. A klór vizes oldatát kloridvíznek nevezzük.

5.4. A hidrogén-klorát HCl(g) a hidrogén és a klór közti reakciónál jön létre.

A táblázatba írja be a helytelen szavakat és a megfelelő javításokat!

	Hibás szó	Javítás
5.1.		
5.2.		
5.3.		
5.4.		

(4 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
		Hibás szó	Javítás
5.1	1	♦ folyadék	gáz
5.2	1	♦ klorit	klorid
5.3	1	♦ kloridvíznek	klóros víznek
5.4	1	♦ klorát	klorid
Összesen	4		

6. Három csészében van 0,01 M ecetsav oldat, 0,01 M nitrogén(V) sav oldat és 0,01 M ammóniaoldat. A szerves anyagok új IUPAC nevezéktana szerint a nitrogén(V) sav általánosan elfogadott megnevezése a nitrogén sav.

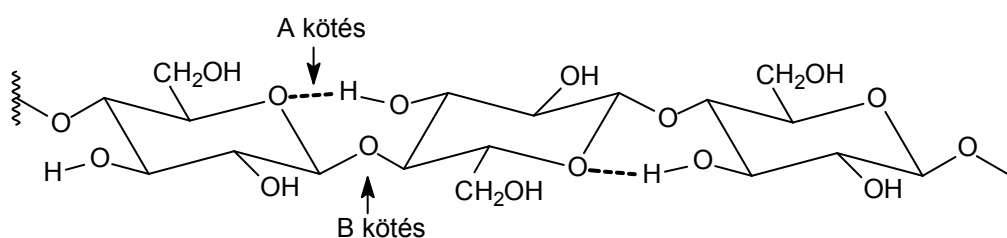
6.1. Tegye növekvő pH érték szerinti sorrendbe az oldatokat:

\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_

(1 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
6.1	1	♦ $\text{HNO}_3 < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{NH}_3$	

7. Egy szénhidrát képletét látja.



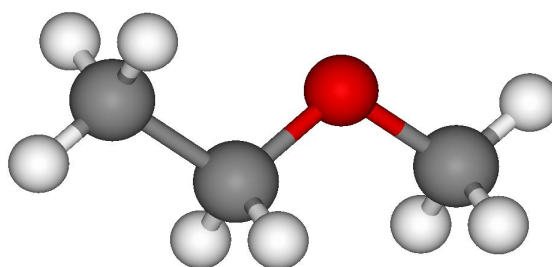
- 7.1. Határozza meg az A-val és B-vel jelölt kötések fajtáját, azaz típusát!

A kötés: \_\_\_\_\_ B kötés: \_\_\_\_\_

(2 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
7.1	1	♦ A kötés: hidrogén	
	1	♦ B kötés: glikozid	
Összesen	2		

8. Egy szerves oxigénvegyület gömbmodelljét látja.

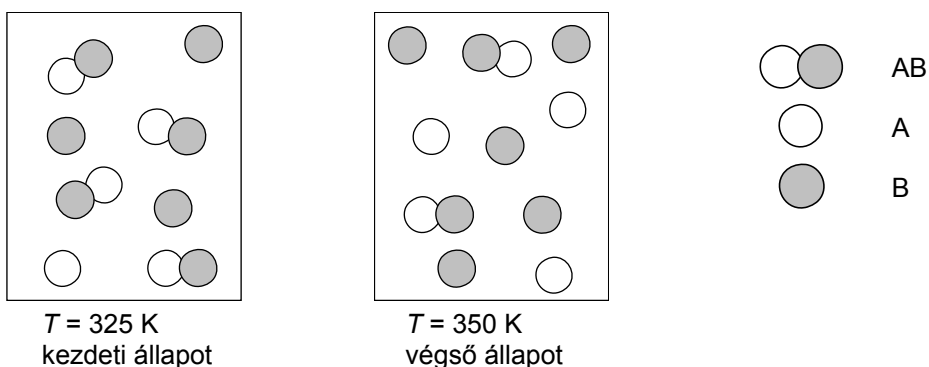


- 8.1. Írja le a vegyület racionális képletét: \_\_\_\_\_

(1 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
8.1	1	♦ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$	

9. Az ábrákon egy gáz halmazállapotú reakcióelegy egyensúlyi összetétele látható két különböző hőmérsékleten.



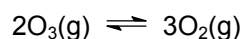
- 9.1. Írja le a kémiai reakció rendezett egyenletét, amely a kezdeti állapotból a végső állapotba való változásnál megy végbe!

\_\_\_\_\_

(1 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
9.1	1	♦ $AB \rightleftharpoons A + B$	

10. Az egyensúlyi reakcióban az ózon a következő egyenlet szerint bomlik:



- 10.1. Írja le a reakció egyensúlyi állandójának az egyenletét. \_\_\_\_\_ (1 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
10.1	1	♦ $K_c = \frac{[\text{O}_2]^3}{[\text{O}_3]^2}$	

11. Írja le a nitrogén-triklorid szerkezeti képletét, jelölje a kötő és a nem kötő elektronpárokat! Nevezze meg a molekula alakzatát és döntse el, hogy poláris vagy apoláris-e!

11.1.	Szerkezeti képlet	A molekula alakzata	A molekula polaritása

(3 pont)

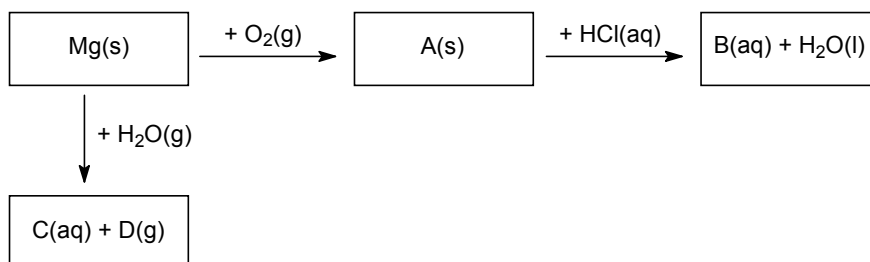
Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
11.1	1	♦ $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \vdots \\ \text{Cl} - \text{N} - \text{Cl} \\ \vdots \\ \text{Cl} \end{array}$	
	1	♦ piramis alakzat	
	1	♦ poláris molekula	
Összesen	3		

12. Az ólom(II) acetát vizes oldata és a kálium-jodid vizes oldata közti kémiai reakció következtében az ólom(II) jodid sárga színű csapadék jön létre. Írja le a kémiai reakció egyenletét és jelölje a halmazállapotokat.

12.1. A kémiai reakció egyenlete: \_\_\_\_\_ (2 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
12.1	2	♦ $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{KCH}_3\text{COO}(\text{aq}) + \text{PbI}_2(\text{s})$	A egyáltalán nem vagy csak helytelenül rendezett egyenlet, az egyébként valamilyen helyes képlet és halmazállapot megjelölése mellett: 1 pont.

13. Egészítse ki a reakciósémát az anyagok képleteivel!

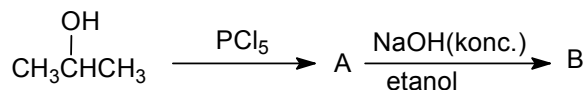


13.1. A(s): \_\_\_\_\_ B(aq): \_\_\_\_\_  
 C(aq): \_\_\_\_\_ D(g): \_\_\_\_\_

(4 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
13.1	1	♦ A(s): MgO	
	1	♦ B(aq): MgCl <sub>2</sub>	
	1	♦ C(aq): Mg(OH) <sub>2</sub>	
	1	♦ D(g): H <sub>2</sub>	
Összesen	4		

14. Egészítse ki a reakciósémát! Írja le az A és B szerves vegyületek szerkezeti vagy racionális képletét és megnevezését!



14.1.

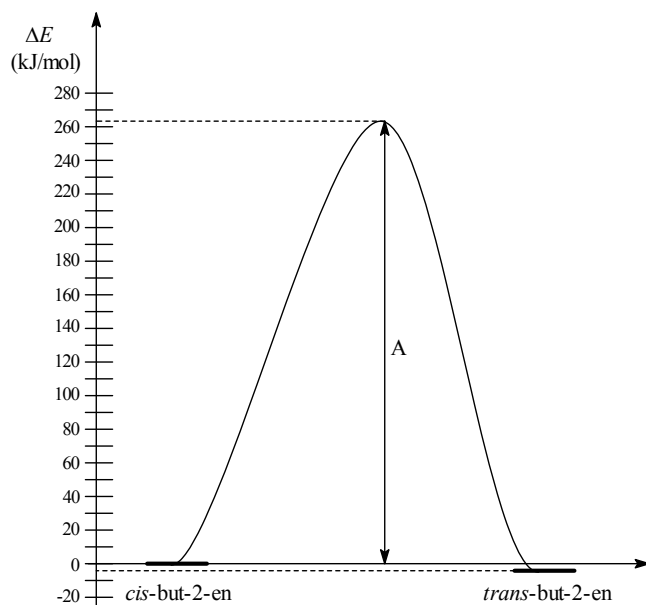
	A vegyület	B vegyület
Képlet		
Megnevezés		

(4 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
14.1	1	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$ ♦ A vegyület: $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$	
	1	♦ 2-kloropropán	
	1	♦ B vegyület: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	
	1	♦ propén	
Összesen	4		

## 5.2 Nyitott típusú feladatok

1. A *cis*-but-2-én-nek *trans*-but-2-én-be való átváltozásának energia-diagramját látja.



1.1. Határozza meg a *cis*-but-2-én-nek *trans*-but-2-én-be való átváltozását mint exoterm vagy endoterm folyamatot, és támassza alá döntését!

---



---

(2 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
1.1	1	♦ Ez egy exoterm reakció.	
	1	♦ A termék energiája alacsonyabb, mint a kiinduló anyagé, a standard reakcióhő negatív értékű.	
Összesen	2		

2. A laborban gyakran készítünk oldatot szilárd halmazállapotú anyagokból.

2.1. A felsorolt fogalmak közül jelölje meg azt a kettőt, amelyek alapvetően fontosak a szilárd oldott anyag megadott moláris koncentrációjú vizes oldatának elkészítéséhez.

Fogalmak:

HÚTÓ      ERLÉNMEYER LOMBIK      PIPETTA      MÉRŐLOMBIK      BÜRETTA  
MÉRLEG      ÜVEGGYÖNGYÖK

(2 pont)

2.2. A 250 ml-es mérőlombikba 27,2 g tiszta kálium-hidroxidot mértünk ki, majd feltöltöttük vízzel a jelölésig. Milyen a kálium-hidroxid moláris koncentrációja az elkészített oldatban?

Számítás:

Eredmény:

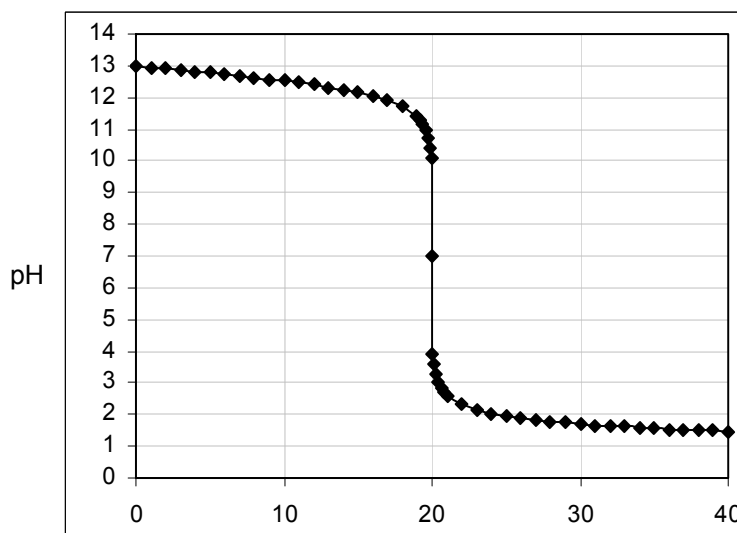
$c(\text{KOH}) =$  \_\_\_\_\_

(1 pont)

Feladat	Pontok	Megoldás	További útmutató
2.1	1	♦ mérőlombik	
	1	♦ mérleg	
Összesen	2		
2.2	1	♦ $c(\text{KOH}) = 1,94 \text{ mol/L}$	

3. A neutralizációnál 0,10 M NaOH vizes oldat és 0,10 M HCl vizes oldat reagál egymással. Az ábra a vizsgált minta pH-értékét mutatja annak függvényében, mennyi titrálószeradtunk hozzá.

3.1. A buretta melletti vonalra írja a titrálószer képletét!



A 0,10 M  
koncentrációjú  
mérőoldat:

\_\_\_\_\_

A hozzáadott mérőoldat térfogata

(1 pont)

3.2. Magyarázza meg, hogy 30 ml mérőoldat hozzáadása után miért 1,8 a pH-érték.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(1 pont)



<b>Feladat</b>	<b>Pontok</b>	<b>Megoldás</b>	<b>További útmutató</b>
<b>3.1</b>	1	♦ HCl	
<b>3.2</b>	1	♦ Mert túladagoltuk a HCl mérőoldatot; a semlegesítési pont (ekvivalenciapont) elérése után a hozzáadott HCl növeli a $\text{H}_3\text{O}^+$ ionok koncentrációját és ezáltal csökken a pH.	A magyarázatot a kémiai szakkifejezések használatával értelmes mondatokban kell leírni.
<b>Összesen</b>	<b>2</b>		

# 6 LABORATÓRIUMI GYAKORLATOK

---

A laboratóriumi gyakorlatokat a *Szabályzat az általános érettségi vizsga gyakorlati részének lebonyolításáról – laboratóriumi gyakorlatok* című összefoglaló szerint kell elvégezni, amelyet az Általános Érettségi Vizsga Országos Bizottsága jóváhagyott, és amely az Országos Vizsgaközpont honlapján ([www.ric.si](http://www.ric.si)) van közzétéve.

## 6.1 Célok

A kémia a tapasztalati, kísérletezési és kutatási hozzáálláson alapszik, ami hozzásegít a természeti tudományok működésének értelmezéséhez.

A kísérleti munka a kémiatanítás alapvető módszere, melyet a tevékeny tanulás és tanítás további módszereivel kötünk össze. A laboratóriumi gyakorlatok osztályzata magába foglalja a jelölt folyamat-ismeretét és készségeit, melyeket az írásbeli vizsgán nem lehet ellenőrizni.

Az egyes laborgyakorlatoknál a jelölt:

- tudja használni a különböző adatforrásokat (ismertető- és szakirodalom, internet, adatbázisok ...);
- elsajátítja a kijelölt kísérletezési technikákat;
- tervszerűen figyel, jegyzeteli és adatforrásként használja a megfigyelési és mérési eredményeket;
- a jelenségek, folyamatok és törvényszerűségek leírásához az alapvető kémiai szaknyelvet használja;
- érti és össze tudja kötni a fogalmakat mindhárom megjelenési szinten: makroszkopikus, szubmikroszkopikus és jelképi szinteken (kémiai vizuális írástudás);
- érvelve mutatja be az önálló kísérleti munka folyamatát, a megfigyeléseit és az eredményeit;
- felelősségteljes viszonyban van az anyagok használata iránt, képes és hajlandó az eltökélt, felelősségteljes és indokolt tevékenykedésre az egészséggel és környezettel kapcsolatban (kémiai biztonság).

## 6.2 A lista

A felsorolt laborgyakorlatok címei magukba foglalják a katalógus minden tartalmát. A tanár értelemszerűen kiválaszt a listáról tíz gyakorlatot, amelyeket el kell végezni a szabványoknak megfelelően, amint azt előírja az általános gimnáziumi kémia tanterve.

1. AZ ELEGYEK ELVÁLASZTÁSÁHOZ HASZNÁLT LABORATÓRIUMI ESZKÖZÖK HASZNÁLATA (szublimáció, desztillálás (pl. vörösbör), extrakció (pl. színezékanyag a növényi mintákból), filtráció, színezékanyagok kromatográfiája (pl. a spenót vagy vöröskáposzta leveléből ...))
2. AZ ATOM SZERKEZETE – alap- és gerjesztett állapotban (a fémionok reakciói lángban; gázás fénycsövek – hidrogén, hélium, argon ...)
3. AZ ATOM SZERKEZETE ÉS A PERIÓDUSOS RENDSZER (az elemek tulajdonságai, tekintettel a periódusos rendszerben való elhelyezkedésükre, valamint a velük kapcsolatos oxidok és hidridek tulajdonságai)
4. A VEGYÜLET KÉPLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA (pl. a kristályhidrátokban lévő víz ...)

5. A GÁZOK MOLÁRIS TÉRFOGATA (a víz elektrolízise Hoffman-féle vízbontóval)
6. A KÉMIAI REAKCIÓ SZTÖCHIOMETRIÁJA (a  $\text{KMnO}_4$  hő általi bomlása, a reakció-koeficiensok meghatározása C-vitamin titálással ...)
7. KÉMIAI REAKCIÓ ÉS ENERGIA (a vas és a  $\text{CuSO}_4$  oldata közötti reakció ...)
8. MOLEKULÁRIS ERŐK (a dietil-éter, az acetone és az etanol párolgása vattadarabkáról; párolgási hő; a hőmérséklet hőmérővel való mérése – Vernier)
9. A SZILÁRD ANYAGOK TULAJDONSÁGAI (kristályok: olvadáspont, vízben való oldódás, az oldatok elektromos vezetése ...)
10. AZ OLDATOK KÉSZÍTÉSE (tömegtört, tömeg- és mennyiség-koncentráció, hígítás és sűrítés, telített oldatok, sűrűségmérés ...)
11. KVALITATÍV HATÁSOK A REAKCIÓSEBESSÉGRE (a koncentráció hatása, a szilárd halmazállapotú reagáló anyag felületének hatása, a hőmérséklet hatása, a katalizátor, biokatalizátorok/enzimek hatása)
12. A REAKCIÓSEBESSÉG KVANTITATÍVAN (például: a  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  és a HCl közötti reakció,  $\text{H}_2\text{O}_2$  bomlása ...)
13. KÉMIAI EGYENSÚLY (hatások az egyensúly helyzetére)
14. SAVAK ÉS BÁZIOK VIZES KÖZEGBEN (miként függ a pH-érték a koncentrációtól és erősségtől; a háztartásbeli oldatok pH-értékének mérése; a sóionok hidrolízise/protolízise; indikátorok – pH intervallum, színváltozás, természetes indikátorok ...)
15. SEMLEGESÍTŐ TITRÁLÁS (sav és bázis közötti reakció, pl. a bor savtartalmának meghatározása ...; indikátoros mérés vagy a Vernier szenzorok használata a pH-érték meghatározásában)
16. IONREAKCIÓK (csapadékképződés ...)
17. AZ OLDATOK ELEKTROMOS VEZETÉSE (elektrolitok és nem-elektrolitok)
18. REDOXIREAKCIÓ (redoxi-titrálás)
19. A REDOXISOR (fémek, hidrogén, halogének)
20. GALVÁNELEMEK (klasszikus és mikro-galvánelem – csillag ...)
21. VIZES ODLATOK ELEKTROLÍZISE (KI,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ...)
22. A KOORDINÁCIÓS VEGYÜLETEK (a kobalt, a nikkelle, a réz, az ezüst komplexei, a ligandumkötések erőssége ...)
23. A TECHNOLÓGIAILAG FONTOS SZERVETLEN VEGYÜLETEK TULAJDONSÁGAI ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ...)
24. ALKÁLIFÉMEK ÉS HALOGÉNEK
25. ISMERETLEN SZERVETLEN SÓ KIMUTATÁSA (pl.  $\text{MXO}_3$ , MX)
26. VÍZ ÉS TALAJELEMZÉS (pH, ionok, oxigén, a víz keménysége ..., a Merck-táska, Vernier szenzorok)
27. A SZERVESVEGYÜLETEK SZERKEZETÉNEK HATÁSA A TULAJDONSÁGUKRA (halogénezett szénhidrogének, alkoholok, észterek, ketonok ...; vízben való oldhatóság, olvadáspont, forráspont)
28. A SZERVES KÉMIAI REAKCIÓK TÍPUSAI (a szubsztitúció, elimináció, addíció, oxidáció, redukció, polimerizálás ... lebonyolítása)
29. SZÉNHI-DROGÉNEK (a metán, etén, etin ... előállítás és tulajdonságai)

30. ALKOHOLOK (tulajdonságaik és reakciókészségük)
31. AZ ALDEHIDEK ÉS A KETONOK KIMUTATÁSI REAKCIÓI (Tollens- és Fehling- reakció az aldehideknél, ketonoknál és a szénhidrátoknál)
32. LIPIDEK (a szappan szintézise növényi olajból, zsírból ...)
33. AMINOSAVAK (kimutatási reakciók, az aminosavak kromatográfiája ...)
34. FEHÉRJÉK (denaturáció, kvalitatív kimutatás a biuret-reakcióval)
35. SZERVESVEGYÜLET SZINTÉZISE (aspirin, paracetamol, metil narancs ...; az észter, mint illatszer szintézise ...)
36. ISMERETLEN SZERVES VEGYÜLET KVALITATÍV KIMUTATÁSA (megkülönböztetés az alkoholok, a fenolok, a glükóz, a fruktóz, a szacharóz, a keményítő, a szerves sav, az észter, az aminosav és a fehérje között)
37. AZ ÉLELMISZEREK KVALITATÍV MEGKÜLÖNBÖZTETÉSE (redukálószer-, színezékanyag-, keményítő- és fehérje-tartalom)

## 6.3 Javaslatok a jelentések írásához

A laborgyakorlat elvégzése után a jelölt köteles leadni a jelentését a következő javasolt összetevők szerint:

- a laborgyakorlat címe,
- a laborgyakorlat célja,
- a laboratóriumi eszköztár, segédanyagok/eszközök és a vegyszerek listája,
- a kísérleti rész, valamint a biztonsági intézkedések leírása,
- a mérések és/vagy megfigyelések jegyzéke,
- számítások,
- az eredmények tárgyalása,
- záró következtetések és megjegyzések.

## 7 A SAJÁTOS NEVELÉSI IGÉNYŰ JELÖLTEK

---

Az érettségi vizsgáról szóló törvény és az annak alapján elfogadott szabályzatok értelmében minden jelölt egyenlő feltételek alatt tesz érettségi vizsgát. A sajátos nevelési igényű jelöltek részére, akiket megfelelő végzéssel irányítottak az adott képzési programba, indokolt esetben pedig más (sérült vagy beteg) jelöltek számára is – hiányosságuk, korlátaik, zavaruk mértékének megfelelően – módosítani kell az érettségi vizsga lebonyolításának, valamint tudásuk értékelésének módját.<sup>3</sup>

A következő módosítások lehetségesek:

1. az érettségi vizsgát két részben, két egymást követő időszakban teljesíthetik;
2. meghosszabbíthatják számukra az érettségi vizsga idejét (beleértve a szüneteket is, illetve több rövidebb szünetet iktathatnak be), és szükség esetén meg is szakíthatják a vizsgát;
3. módosíthatják számukra a vizsgaanyag formáját (pl. Braille-írás; nagyítás; a vizsgaanyag szövegének lemezre írása, a vizsgaanyag lemezre vétele stb.);
4. külön helyiséget biztosíthatnak számukra;
5. megfelelően módosítják a vizsga körülményeit (erősebb világítás, az asztal megemelésének lehetősége stb.);
6. speciális segédeszközöket biztosítanak számukra (számítógépet, Braille-írógépet, megfelelő írószereket, fóliákat domború rajz készítéséhez stb.);
7. a vizsgán más személy is segítségükre lehet (pl. az írásban vagy olvasásban, magyar jelnyelvi tolmács, vakok és gyengén látók segítője);
8. számítógépet használhatnak az olvasáshoz és/vagy íráshoz;
9. módosíthatják számukra a szóbeli vizsgát és a hallás utáni értést mérő vizsgarészt (felmentés, szájról olvasás, jelnyelvre való fordítás);
10. módosíthatják az értékelést (pl. a jelölt betegségéből eredő vétségeket nem tekintjük hibának; az értékeléskor a külső értékelők együttműködnek a sajátos nevelési igényű jelöltekkel történő kommunikáció szakembereivel).

---

<sup>3</sup> A szöveg az általános érettségi vizsga minden tantárgyára vonatkozik, és értelemszerűen kell alkalmazni az egyes vizsgák esetében.

## **8 IRODALOMJEGYZÉK**

---

Az általános érettségi vizsgára való felkészülésben a jelöltek a Szlovén Köztársaság Közoktatási Szaktanácsa által jóváhagyott tankönyveket és taneszközöket használják. A jóváhagyott tankönyvek és taneszközök jegyzéke a Középiskolai tankönyvkatalógusban található, amely a Szlovén Köztársaság Oktatási Intézete honlapján ([www.zrss.si](http://www.zrss.si)) olvasható.