



Csúri Péter • Kiss László

# PRÓBAÉRETTSÉGI FELADATSOROK

10 feladatsor megoldásokkal, magyarázatokkal

## KÉMIA



EMELT SZINT



## Néhány szó a vizsgáról

Kémia tárgyból az emelt szintű vizsga szóbeli és írásbeli részből áll. Előbb egy feladatsort kell a vizsgázóknak írásban megoldaniuk, amelyre 240 perc áll rendelkezésükre, és amelyvel 100 pontot szerezhetnek. A szóbeli vizsgarészre néhány héttel később, az írásbeli munka javítását és az eredmény megismerését követően kerül sor. (A szóbeli feleletre – amelyen háromfős szakmai bizottság előtt kell egy három részfeladatból álló tételt kidolgozni és előadni – 50 pontot lehet kapni.)

**Az írásbeli vizsgarész feladattípusai** az alábbiak lehetnek:

- *Feleletválasztásos kérdések.* Ide tartoznak az egyszerű választás és a négyféle asszociáció típusú feladatok. Előbbiben jellemzően öt lehetőség közül kell a megfelelő, egyetlen helyes választ megjelölni, utóbbiban két anyaggal, kémiai fogalommal kapcsolatban kell eldönteni, hogy adott állítások melyikre igazak. Bár négyféle asszociáció nem fordult elő az emelt szintű érettségien az elmúlt néhány évben, de bármikor megjelenhet.
- *Táblázatkiegészítés.* Mint a megnevezés is mutatja, egy táblázat üres rubrikáiba kell az oda illő „információt” beírni. Ezek a feladatok alkalmasak különböző anyagok (elemek, vegyületek) vagy kémiai részecskék tulajdonságainak, esetleg fogalmaknak a változatos szempontok szerinti összehasonlítására.
- *Reakcióegyenletek kiegészítése.* A kémiai folyamatok leírását – a kémiai jelölésrendszer segítségével – a reakcióegyenletek adják. A vizsgázónak ismernie, használnia kell ezt a leírási módot: reakcióegyenlet(ek)et sztöchiometriai együtthatókkal, hiányzó reaktánsokkal vagy termékekkel (anyagok állapotának jelölésével) kell helyesen kiegészítenie.
- *Esettanulmány.* Az ilyen típusú feladatokban egy kémiai tárgyú szöveget kell értelmezni, majd a szöveg és az elsajátított kémiai ismeretanyag alapján válaszolni kell a szöveghez kapcsolódó kérdésekre. Bár a vizsgaszabályok lehetővé teszik, hogy esettanulmány ne szerepeljen egy adott vizsgafeladatsorban, a feladattípus állandó eleme az érettséginek.
- *Elemző feladat.* Egy-egy leírt jelenség magyarázatát, értelmezését; egy-egy kísérlet elemzését, tapasztalatainak megadását; anyagok összehasonlítását; táblázatba foglalt adatok vagy diagramok elemzését kell a vizsgázónak megadnia.
- *Számítási feladatok.* Javarészt különálló, szöveges feladatok, de megjelenhetnek az eddig felsorolt feladattípusok (főként esettanulmányok, elemző feladatok) részeiként is.

### **Az írásbeli vizsgarész szerkezete**

Az írásbeli vizsgán a feladatok száma változó, jellemzően 8-10 feladatot tartalmaz egy-egy feladatsor. A feladattípusok közül lehetőleg minél több fajtának kell szerepelnie. Az egyes típusok egy feladaton belül vegyesen is alkalmazhatók – például esettanulmány és hozzá kapcsolódó számítás, vagy kísérlet értelmezését követően táblázat kitöltése, stb. Arra nincs megkötés, hogy milyen sorrendben kövessék egymást az egyes feladattípusok, de szokás a számítási feladatokat a feladatsor végén (második felében) szerepeltetni. Az egyes feladatok nem lehetnek 20 pontnál magasabb pontértékűek.

A feladatsorokat úgy kell összeállítani, hogy számítási feladatokkal legalább 40, legfeljebb 50 pontot lehessen elérni – a többi pont az „elméleti” ismeretekből származhat.



# Feladatok

## I. ESETANULMÁNY (13 PONT)

Olvassa el figyelmesen a szöveget, majd a szöveg és kémiai ismeretei alapján válaszoljon a kérdésekre!

### Baleset egy biofinomító üzemben

A jelenlegi adatok szerint egy hat köbméteres tartályban tárolt 4500 liter hipóhoz eddig tisztázatlan okból 400 liter salétromsavat engedtek, ami heves kémiai reakciót okozott. Így nagy mennyiségű veszélyes gáz szabadult fel és többen rosszul lettek az üzem területén. 13-an súlyosabb, 15-en könnyebb mérgezést szenvedtek, jellemző tüneteik torokkaparás, könnyezés, a súlyosabb esetekben nehézlégzés voltak. Az anyagi kár elenyésző, robbanás, tüzeset nem történt.

(<https://telex.hu/belfold/2020/10/09/dunafoldvar-mentok-katasztrofavedelem-gazomles-gyar-webhely-alapjan>)

A(z érintett) cég Európa legnagyobb, egy telephelyen működő etanolgyártó biofinomító üzeme. Élelmiszer-ipari és egészségügyi termékeket, biokémiai anyagokat, továbbá a kőolaj-alapú termékek alternatívájaként bioüzemanyagokat, például bioetanolt állítanak elő.

A bioetanol gyártásának alapanyaga általában vagy magas cukortartalmú, úgynevezett „energianövény” (pl. cukorrépa, cukornád), vagy olyan anyagot nagy mennyiségben tartalmazó növény, amelyet kémiai-biológiai reakciók sorozatával cukorrá lehet alakítani (pl. keményítőtartalmú növények: kukorica, búza, burgonya stb.)

Hazánkban a kukorica az egyik legfontosabb takarmánynövény, emberi fogyasztásra is széles körben alkalmazzuk. Vetésterülete legnagyobb a gabonafélék közül, éves átlagban 1,2 millió hektár körül mozog. Jó termés esetén mintegy 9,1 millió tonna kukoricát takarítanak be.

A Duna partján található finomító évente több mint 1,3 millió tonna takarmánykukorica feldolgozásával 325 ezer tonna, fehérjében gazdag takarmányt (DDGS-t), több mint 500 millió liter bioetanolt és 12 ezer tonna kukoricaolajat termel. Az állati takarmány előállítása hozzájárul az európai élelmiszer-biztonsághoz, míg a cég etanolja védi a környezetet, ugyanis használatakor a benzinhez viszonyítva 70%-kal alacsonyabb az üvegházhatást okozó gázok (ÜHG) kibocsátása.

A biofinomító hasonlóan dolgozza fel a kukoricát, mint egy élőlény. A folyamat során a kukoricaszemeket alkotóelemeire, vagyis keményítőre, fehérjére, olajokra és rostokra bontják. Ezek az összetevők használhatók fel azután energiatermelésre, valamint táplálkozási, egészségügyi és biokémiai termékek előállítására.

A kinyert keményítőt az erjesztőtartályokban cukorrá, majd a cukrot tiszta alkohollá alakítják az erjesztés ősi folyamatának alkalmazásával. Az alkoholtartalom desztillációja után visszamaradó cefre szárazanyag-tartalmát a vízből centrifugálással és/vagy bepárlással vonják ki. Az így nyert, magas, 60–70 tömegszázalék nedvességtartalmú maradék (a DGS) takarmányozásra használható ugyan, de nem tartható el néhány napnál hosszabb időn át. A hosszú idejű tárolás érdekében a DGS-t 16%-os nedvességtartalom alá kell szárítani. Az így kapott DDGS alacsony nedvességtartalmú, magas fehérje- és rosttartalmú, takarmányként jól hasznosítható anyag.

A keményítő kivonása látványosan növeli a kukorica tápértékét. A folyamat kezdetén minden egyes kukoricaszem 65 százalék keményítőt, 9 százalék fehérjét, 4 százalék zsírt és 3 százalék rostot tartalmaz. A folyamat végén kapott száraz törkölyben (a DDGS-ben) a tápanyagok aránya a következő: 44 százalék fehérje, 19,5 százalék zsír, 15 százalék rost, és 5 százalék a keményítő.

(<https://pannoniabio.com/hu/termekek/biotermekek>

<https://agrarium7.hu/cikkek/868-cgf-dgs-ddgs-a-takarmanyozasban>

[https://www.agrofeed.hu/media/catalog/baromfi/agrofeed\\_baromfi\\_takarmanyo\\_alapanyagok\\_korszeru\\_felhasznalasa.pdf](https://www.agrofeed.hu/media/catalog/baromfi/agrofeed_baromfi_takarmanyo_alapanyagok_korszeru_felhasznalasa.pdf) alapján)

- a) A hipó előállítása során egy szilárd anyag vizes oldatába vezetnek egy gázt, amely redoxi-reakcióban átalakul. Írja fel a hipó előállításának rendezett egyenletét!
- b) Adja meg annak a folyamatnak az ionegyenletét, amelyben a salétromsav hatására a mérgező gáz keletkezett!
- c) Milyen típusú növények használhatók a bioetanol ipari előállításához? Mi ennek a kémiai oka?
- d) Számítsa ki, hogy 100 tonna takarmánykukorica feldolgozása során legalább mekkora tömegű, értékes termék keletkezik az üzemben! (A számítás lépéseit is írja le! A számoláshoz szükséges, hiányzó adatot a függvénytáblázatból keresse ki!)
- e) Nevezze meg, melyik monoszachariddá bomlik le a kukoricakeményítő! Adja meg a monoszacharid összegképletét is!
- f) A cikk adatai alapján a legoptimálisabb esetben legfeljebb mekkora tömegű száraz törkölyt lehet nyerni 50 tonna DSG-ből?

## V. SZÁMÍTÁSI ÉS KÍSÉRLETELEMZŐ FELADAT (14 PONT)

Egy műanyag flakonban – a címkéje szerint – hidrogén-peroxid 36 tömegszázalékos vizes oldata van. Ezzel végzünk néhány egyszerű kísérletet és mérést.

a) Az alábbi állítások a hidrogén-peroxidra vonatkoznak. Írjon **I** betűt az igaz, **H** betűt a hamis állítások elé!

- Molekulája nem tartalmaz  $\pi$ -kötőelektronpárt.
- Vízzel minden arányban elegyedő folyadék.
- Benne az oxigén oxidációs száma  $-2$ .
- Molekulái apolárisak.

Az oldat egy részletét kémcsőben melegítve jóval a víz forráspontja előtt buborékok jelennek meg a folyadékban.

b) Adja meg a tapasztalat okát!

Az oldat másik részletéhez kis mennyiségű mangán(IV)-oxidot szórva heves gázfejlődést tapasztalunk.

c) Írja fel a végbemenő folyamat rendezett egyenletét! Adja meg a fejlődő színtelen gáz azonosításának a módját! Mi a kémiai szerep(kör)e ebben a folyamatban a mangán(IV)-oxidnak?

Kálium-jodid kénsavval savanyított oldatába hidrogén-peroxid oldatát csepegtetjük. Az oldat megbarnul.

d) Nevezze meg, hogy a reakciótermékek közül melyik anyag felelős az oldat elszíneződéséért! Írja fel a folyamat rendezett egyenletét! (A szulfátionok nem alakulnak át a reakcióban.) Mi a kémiai szerep(kör)e ebben a folyamatban a hidrogén-peroxidnak?

A flakonban levő hidrogén-peroxid-oldat tényleges koncentrációjának meghatározására a következő mérést végezzük el.

Megmértük a műanyag flakonban levő oldat sűrűségét: az  $1,110 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ -nek adódott. Ezután az eredeti oldat  $20,00 \text{ cm}^3$ -ét desztillált vízzel  $1000 \text{ cm}^3$ -re hígítottuk, majd az így kapott oldatból  $20,00 \text{ cm}^3$ -t Erlenmeyer-lombikba mértünk. A lombikhoz – csupán a reakcióelegy megfelelő savasságának biztosítása érdekében – mérőhengerrel körülbelül  $5 \text{ cm}^3$ , 20%-os kénsavat öntünk, majd bürettából addig csöpögtetünk hozzá  $0,1000 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$  koncentrációjú kálium-permanganát-oldatot, amíg a lombikban a  $\text{KMnO}_4$ -oldat lilás színe 1 perc után is látható marad. A buretta beosztása alapján ehhez  $15,90 \text{ cm}^3$   $\text{KMnO}_4$ -oldatra van szükség.

e) Rendezze a mérés során végbemenő redoxifolyamat egyenletét!



f) Számítsa ki a mérés adatai alapján a flakonban levő hidrogén-peroxid-oldat valódi, tömegszázalékos összetételét!

### III. TÁBLÁZATOS FELADAT (13 PONT)

A molekula		
Neve:	ammónia	ecetsav
Szerkezeti képlete (a kötő- és a nemkötő elektronpárok jelölésével):		
Szilárd halmazában fellépő legerősebb másodrendű kölsönhatás:		
Halmazállapota 25 °C-on, standard légköri nyomáson:		
Vízdoldhatósága (rosszul; jól; korlátlanul):		
Vízzel történő reakciójának egyenlete:		
Vizes oldatának ezüstionokkal történő reakciója (ammónia- felesleggel, illetve ezüstion-felesleggel):	ammóniafelesleggel:  ezüstion-felesleggel:	—
Egy olyan reakció egyenlete, amelyben vegyületből keletkezik az adott anyag:		
Egymással történő sav-bázis reakciójuk egyenlete, a keletkező termék neve, rácstípusa:		

13

### IV. SZÁMÍTÁSI ÉS ELEMZŐ FELADAT (12 PONT)

Kísérletek jóddal és jódvegyületekkel.

- a) A jód különböző színnel oldódik szerves oldószerekben. Az alábbi oldószerek közül aláhúzással jelölje azokat, amelyekben a jód lila színnel oldódik!

*etil-acetát, n-hexán, szén-tetraklorid, etanol, dietil-éter, ciklohexán*



Mivel a jód vízben rosszul oldódik, többnyire kálium-jodid-oldatban oldjuk, ha vizes oldatát szeretnénk elkészíteni. A kálium-jodidos jódoldatot (Lugol-oldat) gyakran használjuk reagensként.

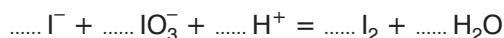
b) Mit tapasztalunk, ha kálium-jodidos jódoldathoz nátrium-hidroxid-oldatot adunk? Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét! Részecskeátmenet szerint milyen típusú reakció játszódik le?

c) Mit tapasztalunk, ha Lugol-oldatba klórgázt vezetünk?

Írja fel a lejátszódó reakció ioneqyenletét!

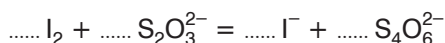
A klór melyik (adattal megadható) kémiai tulajdonságával magyarázható a folyamat lejátszódása?

d) A jodidionok savas közegben kálium-jodát-oldattal ( $\text{KIO}_3$ ) az alábbi – rendezendő – ioneqyenlet szerint reagálnak:



10,0 cm<sup>3</sup> ismeretlen koncentrációjú kálium-jodát-oldathoz feleslegben alkalmazott szilárd kálium-jodidot adtunk. Az oldatot 10,0 cm<sup>3</sup> 20 tömegszázalékos sósavval meg-savanyítottuk. Az így kapott oldatot 100 cm<sup>3</sup> térfogatra hígítottuk, majd 10,0 cm<sup>3</sup>-es részletét keményítő indikátor jelenlétében,  $5,00 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$  koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldattal titráltuk. Az átlagfogyás 9,60 cm<sup>3</sup> volt.

A reakció – rendezendő – ioneqyenlete:



Számítással határozza meg a kálium-jodát-oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

## Néhány szó a megoldásokról

A feladatok szerkesztésekor és a megoldások levezetésekor szem előtt tartottuk az SI-mértékegységrendszer kívánalmait, valamint a korábbi emelt szintű érettségi vizsgák tapasztalatait. Sajnos ezek nem minden esetben vannak összhangban egymással, elsősorban a pedagógusok számára lehetnek zavaróak, tapasztalataink szerint a tanulók könnyebben kezelik a jelölési sokféleséget.

A kötet szerkesztésekor a Mozaik Kiadó korábbi kiadványaiban – így tankönyveiben is – használt jelöléseket alkalmazzuk, így a tömegszázalékra a  $w\%$ -ot, a térfogatszázalékra a  $\varphi\%$ -ot, az anyagmennyiség-százalékra az  $x\%$ -ot. Az emelt szintű érettségi feladatlapokban  $m/m\%$ ,  $V/V\%$  és  $n/n\%$  jelöléssel találkozhattok.

A számítási feladatok megoldásakor arra kell törekednetek, hogy a feladatok szövegében a számolásokhoz szükséges adatok esetében használt legkisebb pontossággal adjátok meg a feladatok, feladatrészek végeredményét! A számolás folyamata közben érdemes a részadatokat négyértékes jegyig megtartani, így elkerülhetitek a durva kerekítésekből adódó pontatlanságot. A begyűjthető 100 vizsgapontból 2 pont minden feladatsorban „rögzített”. 1 pont jár azért, ha az egész dolgozatban helyesen használod a kémiai jelölésrendszert (vegyjelek, képletek, mennyiségek jelölése, mértékegységek stb.), és 1 pontot kapsz, ha minden eredményt megfelelő pontossággal adsz meg. A könyvben szereplő feladatsorok pontozásánál ezt a két pontot nem tüntettük fel külön – ezért lett 98 pontos minden feladatsor.

A számításokhoz használt relatív atomtömegeket a négyjegyű függvénytáblázatban (illetve az annak mellékleteként megjelent periódusos rendszerben) kell megkeresnetek. Itt is törekedjete a feladat szövegének megfelelő értékes jegyek alkalmazására!

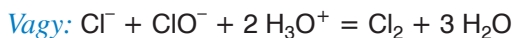
Minden feladatlapon végén megtaláljátok az adott feladatsor magyarázatokkal bővített megoldását. Az elméleti feladatoknál találtok bővebb szöveges magyarázatot, illetve ahol szükséges, adatokkal támasztottuk alá a jó megoldást.

A feladatok megoldása során általában egyféle megoldási módot vezettünk végig, néhány esetben azonban alternatív módokat is feltüntettünk. Amikor a saját megoldásaitokat ellenőrzitek, előfordulhat, hogy ettől eltérő megoldási menetet alkalmaztok. Tudnotok kell, hogy ez érettségi vizsgán is bármely helyes levezetésre, megoldási módra a maximális pontszám jár! Ha elbizonytalanodtok, bátran nézzétek meg a tankönyveteket, vagy keressétek meg szaktanárokat!



**Megoldások**

## I. ESETANULMÁNY (13 PONT)



c) Magas cukortartalmú növények vagy olyanok, amelyek nagy mennyiségben tartalmaznak cukorra alakítható anyagot. (Magas cukor, illetve magas keményítőtartalmú növények.) (1 pont)

**Ok:** Az erjesztés során a cukrot alakítják át alkohollá. (1 pont)

d)  $1,3 \cdot 10^6$  tonna kukoricából nyerhető anyagok:

$3,25 \cdot 10^5$  tonna DDSG;

$1,2 \cdot 10^4$  tonna kukoricaolaj;

$V_{\text{bioetanol}} = 5 \cdot 10^8 \text{ dm}^3$ , ennek tömege:

$$m_{\text{bioetanol}} = \rho_{\text{bioetanol}} \cdot V_{\text{bioetanol}} = 0,789 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 5 \cdot 10^8 \text{ dm}^3 = 3,945 \cdot 10^5 \text{ tonna.}$$

Összesen:  $7,315 \cdot 10^5$  tonna (az eredeti tömeg 56,27%-a).

100 tonna kukoricára vonatkoztatva ez **56,3 tonna** értékes anyagot jelent.

Az etanol sűrűsége, és az alapján az etanol tömegének számítása (1 pont)

A 3 tétel össztömege és arányosítása 100 tonnára (1 pont)

e) Glükózzá (vagy: szőlőcukorra).  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  Együtt: (1 pont)

f) Arányaiban a legnagyobb mennyiség akkor nyerhető, ha a legkevesebb víztől kell „megszabadulni”. Azaz: a 60% víztartalom  $\rightarrow$  16% víztartalommal kell számolni.

Ennek alkalmazása esetén is: (1 pont)

50 tonna DSG-ben vízből van:  $m_{\text{víz}} = (50 \cdot 0,60) \text{ t} = 30 \text{ t}$

ebből  $x$  tonna víz távozik a száraz törköly készítése során.

Így a víztartalom  $(30 - x)$  tonnára, a teljes tömeg  $(50 - x)$  tonnára csökken. (1 pont)

$$\text{A } \frac{30 - x}{50 - x} = 0,16 \text{ egyenletből } x = 26,2 \text{ adódik,}$$

amellyel a száraz törköly tömege: 23,8 t. (1 pont)

g) Kivonják a keményítő nagy részét, így az azonos tömegű fehérje tömegaránya megnő. (1 pont)

h)  $25 \text{ kg} \cdot 0,30 = 7,5 \text{ kg}$  (1 pont)

i) Mert az etanolos erjedés során a cukorból etanol mellett (azonos anyagmennyiségű) szén-dioxid is keletkezik, így az üzemanyag előállításánál további nagy tömegű  $\text{CO}_2$  „termelődik”. (1 pont)

## V. KÍSÉRLETELEMZŐ ÉS SZÁMÍTÁSI FELADAT (14 PONT)

a) **I; H; H** (az oxigén oxidációs száma: -1); **H** (4 · 1/2 pont)

b) Melegítés hatására a hidrogén-peroxid vízre és oxigéngázra bomlik. (1 pont)

c)  $2 \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  Csak a hibátlan egyenletért: (1 pont)

A gáztérbe parázsló gyújtópálcát helyezve, az lángra lobban. (1/2 pont)

A  $\text{MnO}_2$  a folyamatban katalizátor. (1/2 pont)

d) A jód (esetleg a jodidionokkal összetett iont alkotó jód ( $\text{I}_3^-$ )) (1/2 pont)

$2 \text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$  (1 pont)

(Ionegyenlet is elfogadható:  $2 \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ = \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ )

A hidrogén-peroxid a folyamatban oxidálószer. (1/2 pont)

e)  $2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$  (1 pont)

f) Az elreagált kálium-permanganát mennyisége:

$$n_{\text{KMnO}_4} = c_{\text{KMnO}_4} \cdot V_{\text{KMnO}_4} = 0,1000 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,01590 \text{ dm}^3 = 1,590 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1 \text{ pont})$$

Az ezzel elreagáló (az Erlenmeyer-lombikba kivett mintában levő) hidrogén-peroxid mennyisége:

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{n_{\text{KMnO}_4}}{2} \cdot 5 = 2,5 \cdot 1,590 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 3,975 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1 \text{ pont})$$

Az eredeti flakonból kivett, majd 1 literre hígított oldat  $\text{H}_2\text{O}_2$ -tartalma:

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2\text{-eredeti}} = n_{\text{H}_2\text{O}_2} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm}^3} = 3,975 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 50 = 0,19875 \text{ mol} \quad (1 \text{ pont})$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}_2\text{-eredeti}} = n_{\text{H}_2\text{O}_2\text{-eredeti}} \cdot M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 0,19875 \text{ mol} \cdot 34,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 6,761 \text{ g} \quad (1 \text{ pont})$$

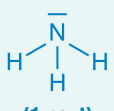
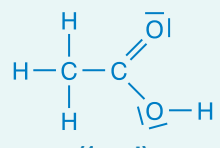
Az eredeti flakonból kivett, majd 1 literre hígított oldat tömege és összetétele:

$$m_{\text{oldat-eredeti}} = V_{\text{oldat-eredeti}} \cdot \rho_{\text{oldat-eredeti}} = 20,00 \text{ cm}^3 \cdot 1,110 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 22,20 \text{ g} \quad (1 \text{ pont})$$

$$w\%_{\text{eredeti}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}_2\text{-eredeti}}}{m_{\text{oldat-eredeti}}} \cdot 100\% = \frac{6,761 \text{ g}}{22,20 \text{ g}} \cdot 100\% = 30,46\% \quad (1 \text{ pont})$$

*A feladat végső pontszáma az elért pontszám egészrésze.*

### III. TÁBLÁZATOS FELADAT (13 PONT)

A molekula		
Neve:	ammónia	ecetsav
Szerkezeti képlete (a kötő- és a nemkötő elektronpárok jelölésével):	 (1 pont)	 (1 pont)
Szilárd halmazában fellépő legerősebb másodrendű kölcsönhatás:	hidrogénkötés (1/2 pont)	hidrogénkötés (1/2 pont)
Halmazállapota 25 °C-on, standard légköri nyomáson:	gáz (1/2 pont)	folyadék (1/2 pont)
Vízoldhatósága (rosszul; jól; korlátlanul):	jól (1/2 pont)	korlátlanul (1/2 pont)
Vízzel történő reakciójának egyenlete:	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ (1 pont)	$\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (1 pont)
Vizes oldatának ezüstionokkal történő reakciója (ammóniafelesleggel, illetve ezüstion-felesleggel):	ammóniafelesleggel: $\text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ (1 pont)  ezüstion-felesleggel: $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \underline{\text{Ag}_2\text{O}} + \text{H}_2\text{O}$ (1 pont)	—
Egy olyan reakció egyenlete, amelyben vegyületből keletkezik az adott anyag:	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (1 pont)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OOC-CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{CH}_3\text{-COOH}$ (1 pont)
Egymással történő sav-bázis reakciójuk egyenlete, a keletkező termék neve, rács típusa:	$\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COONH}_4$ (1 pont) A termék neve: ammónium-acetát, rács típusa: ionrácsos A kettő együtt: (1 pont)	

\*Az ezüstionok ammóniafelesleggel komplexet alkotnak, míg ezüstion-feleslegben a lúgos kémhatású oldatból csapadék válik le.

## IV. SZÁMÍTÁSI ÉS ELEMZŐ FELADAT (12 PONT)

a) *n*-hexán, szén-tetraklorid, ciklohexán

2 jó válasz:

(1 pont)

3 jó válasz:

(2 pont)

A jód apoláris molekula, így apoláris vagy amfipatikus molekulájú szerves oldószerekben jól oldódik. A feloldott jód színe függ az oldószer kémiai összetételétől. Az oxigént nem tartalmazó szerves oldószerek, így a szénhidrogének és halogénezett származékaik a jódot lila színnel oldják, mivel molekulájuk nem tudja polarizálni a jód elektronburkát. Ilyen esetben a jódgőzökre is jellemző szín jelenik meg. Az oxigéntartalmú szerves oldószerek oxigénatomja polarizálja a jódmolekulát, deformálja annak elektronszerkezetét. Ezért változik meg a jód fényelnyelése, ami barna színt eredményez.

b) Az oldat elszíntelenedik.

(1/2 pont)

A lejátszódó reakció egyenlete:



(1 pont)

A folyamat redoxireakció.

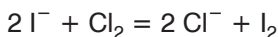
(1/2 pont)

A folyamatban a jód oxidációs száma az elemi formára jellemző nulláról  $-1$ -re csökken (NaI) és vele párhuzamosan  $+1$ -re nő (NaIO, nátrium-hipojodit), a jód diszproporcionálódik.

c) Az oldat színe sötétedik, majd

a KI és a klór anyagmennyiségének függvényében az oldat zavaros lesz.

(1/2 pont)



(1 pont)

A standardpotenciállal.

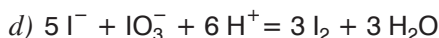
(1/2 pont)

A redoxireakciók iránya megmagyarázható standardpotenciállal.

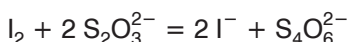
$$\varepsilon^0 (\text{I}_2 / 2 \text{I}^-) = +0,54 \text{ V}$$

$$\varepsilon^0 (\text{Cl}_2 / 2 \text{Cl}^-) = +1,35 \text{ V}$$

A nagyobb standardpotenciálú klór képes oxidálni a kisebb standardpotenciálú jódából képződő jodidionokat.



(1 pont)



(1 pont)

$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\text{-oldat}} = 9,60 \text{ cm}^3$  térfogatú oldatban a tioszulfátionok anyagmennyisége:

$$n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} = c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\text{-oldat}} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\text{-oldat}} =$$

$$= 5,00 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 9,60 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 4,80 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

(1 pont)

# TARTALOMJEGYZÉK

## FELADATOK

### 1. feladatsor

I. Esettanulmány .....	6
II. Egyszerű választás .....	8
III. Táblázatos feladat .....	10
IV. Elemző feladat .....	11
V. Négyféle asszociáció .....	12
VI. Számítási feladat .....	13
VII. Számítási feladat .....	14
VIII. Számítási feladat .....	16
IX. Számítási feladat .....	17

### 2. feladatsor

I. Egyszerű választás .....	19
II. Esettanulmány .....	20
III. Táblázatos feladat .....	25
IV. Számítási és elemző feladat .....	25
V. Számítási és kísérletelemző feladat .....	28
VI. Számítási feladat .....	30
VII. Számítási feladat .....	31
VIII. Számítási feladat .....	32

### 3. feladatsor

I. Egyszerű választás .....	34
II. Táblázatos feladat .....	36
III. Esettanulmány .....	36
IV. Elemző feladat .....	39
V. Számítási feladat .....	41
VI. Számítási feladat .....	42
VII. Számítási feladat .....	43
VIII. Számítási feladat .....	44

### 4. feladatsor

I. Egyszerű választás .....	45
II. Esettanulmány .....	47



III. Táblázatos feladat .....	51
IV. Elemző feladat .....	51
V. Számítási és elemző feladat .....	53
VI. Számítási feladat .....	54
VII. Számítási feladat .....	55
VIII. Számítási feladat .....	56

## 5. feladatsor

I. Egyszerű választás .....	58
II. Esettanulmány .....	59
III. Négyféle asszociáció .....	62
IV. Táblázatos feladat .....	63
V. Elemző feladat .....	63
VI. Számítási feladat .....	65
VII. Számítási feladat .....	66
VIII. Számítási feladat .....	67
IX. Számítási feladat .....	68

## 6. feladatsor

I. Táblázatos és elemző feladat .....	70
II. Táblázatos feladat .....	70
III. Esettanulmány .....	71
IV. Elemző feladat .....	73
V. Négyféle asszociáció .....	75
VI. Számítási és elemző feladat .....	75
VII. Számítási feladat .....	77
VIII. Számítási feladat .....	77
IX. Számítási feladat .....	79

## 7. feladatsor

I. Egyszerű választás .....	81
II. Esettanulmány .....	83
III. Táblázatos feladat .....	86
IV. Számítási és elemző feladat .....	86
V. Számítási és elemző feladat .....	88
VI. Számítási és elemző feladat .....	89

VII. Számítási feladat .....	90
VIII. Számítási feladat .....	91

### 8. feladatsor

I. Egyszerű választás .....	92
II. Esettanulmány .....	94
III. Táblázatos feladat .....	96
IV. Elemző feladat .....	97
V. Számítási és elemző feladat .....	98
VI. Számítási feladat .....	99
VII. Számítási feladat .....	100
VIII. Számítási feladat .....	101

### 9. feladatsor

I. Egyszerű választás .....	102
II. Esettanulmány .....	103
III. Táblázatos feladat .....	107
IV. Elemző feladat .....	108
V. Számítási feladat .....	109
VI. Számítási feladat .....	110
VII. Számítási és elemző feladat .....	111
VIII. Számítási feladat .....	112

### 10. feladatsor

I. Egyszerű választás .....	114
II. Esettanulmány .....	115
III. Táblázatos feladat .....	118
IV. Táblázatos és elemző feladat .....	119
VI. Számítási és elemző feladat .....	120
VI. Számítási és elemző feladat .....	122
VII. Számítási feladat .....	123
VIII. Számítási feladat .....	124
IX. Számítási feladat .....	125

## MEGOLDÁSOK

<b>1. feladatsor</b> .....	128
<b>2. feladatsor</b> .....	140
<b>3. feladatsor</b> .....	152
<b>4. feladatsor</b> .....	162
<b>5. feladatsor</b> .....	174
<b>6. feladatsor</b> .....	185
<b>7. feladatsor</b> .....	196
<b>8. feladatsor</b> .....	206
<b>9. feladatsor</b> .....	215
<b>10. feladatsor</b> .....	225