

LIKERNÉ PUCSEK ROZÁLIA

*Laboratóriumi felfedezések kémiából*

*11–12. évfolyam*

Készült a TÁMOP -3.1.3-10/2-2010-0002. azonosító jelű pályázat, Természettudományos közoktatási laboratórium kialakítása a Vetési Albert Gimnáziumban c. projekt keretében a laboratóriumot használó tanulók számára.



Likerné Pucsek Rozália

# LABORATÓRIUMI FELFEDEZÉSEK KÉMIÁBÓL 11–12. évfolyam

*A kiadványt az Oktatási Hivatal határozati számon  
-tól -ig tankönyvvé nyilvánította.*



Pannon TISZK Veszprém Nonprofit Kft.  
Veszprém, 2012

Lektor  
CSEPELYNÉ GÁNC S JUDIT

Tudományos-szakmai szakértő

Tantárgy-pedagógiai szakértő

Technológiai szakértő

Szerkesztő  
GÖNYE LÁSZLÓ

Kapcsolódó kerettanterv  
17/2004. OM rendelet – OM kerettanterv 3. sz. melléklete

PV-003  
ISBN 978-963-08-5258-6

© LIKERNÉ PUCSEK ROZÁLIA, 2012  
A kiadó a kiadói jogot fenntartja. A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű,  
sem annak része, semmiféle formában nem sokszorosítható.

Kiadja a Pannon TISZK Veszprém Nonprofit Kft.  
8200 Veszprém, Szabadság tér 15.  
Telefon: +36 88 567-485  
E-mail: info@pannontiszk.hu  
Internet: www.pannontiszk.hu  
Felelős kiadó: Sági István ügyvezető igazgató

Tördelő  
NAGY BALÁZS

Terjedelem: 4,29 A/5 ív  
Tömeg: 119 g

Nyomás: Tradeorg Nyomda Kft., Balatonfűzfő  
Felelős vezető: Tóth Zoltán

# Tartalomjegyzék

|   |    |
|---|----|
| <b>A laboratóriumi kísérletezés munka- és balesetvédelmi szabályai</b> .....      | 6  |
| <b>Vizes oldatok kémhatásának vizsgálata</b> .....                                | 8  |
| Sóhidrolízis .....  | 10 |
| <b>Kísérletek a katalizátorok hatásának bemutatására</b> .....                    | 12 |
| Kockacukor égése .....  | 12 |
| Hidrogén-peroxid bontása mangán-dioxiddal .....                                   | 14 |
| <b>Oldáshő</b> .....  | 16 |
| KNO <sub>3</sub> oldódásának vizsgálata .....                                     | 16 |
| NaOH oldódásának vizsgálata .....   | 18 |
| Az elektrolízis tanulmányozása .....  | 20 |
| <b>Fémek reakciói</b> .....   | 23 |
| Fémek reakciója oxigénnel .....   | 24 |
| Fémek reakciója vízzel .....  | 25 |
| Fémek reakciója híg savakkal .....  | 27 |
| Fémek reakciója fémionokat tartalmazó oldatokkal .....                            | 28 |
| <b>Szerves kémiai kísérletek</b> .....  | 29 |
| Az aceton, a víz és a benzin azonosítása .....                                    | 29 |
| A citromsav, a nátrium-acetát és a glicin azonosítása .....                       | 31 |
| Aceton és formalin redukáló hatásának összehasonlítása .....                      | 33 |
| A maltóz és a szacharóz elkülönítése .....  | 35 |
| A keményítő vízdoldhatóságának vizsgálata, kimutatása Lugol-oldattal .....        | 37 |
| Hamisított tejföl leleplezése, élelmiszerek keményítőtartalmának vizsgálata ..... | 39 |
| A fehérjék kicsapódásának vizsgálata .....  | 40 |
| Az ecetsav reakciói .....   | 42 |
| A tejsav, az olajsav és a glicerin azonosítása .....                              | 44 |
| Háztartási sósav töménységének meghatározása .....                                | 46 |
| <b>Források</b> .....   | 48 |

# A laboratóriumi kísérletezés munka- és balesetvédelmi szabályai

1. A laboratóriumban a tanuló csak felügyelet mellett dolgozhat, a helyét csak engedéllyel hagyhatja el!
2. A kísérlet elvégzése előtt figyelmesen olvassátok el a leírást! Az eszközöket és a vegyszereket a leírt módon és megfelelő körültekintéssel használjátok!
3. A kísérletek során köpeny használata kötelező! A kísérletek elvégzéséhez, ha a gyakorlat ezt megköveteli, használjatok védőszemüveget, illetve gumikesztyűt! A tálcán mindig legyen száraz ruha és a közelben víz!
4. Úgy kell dolgozni, hogy közben a laboratóriumban tartózkodók testi épségét, illetve azok munkájának sikerét ne veszélyeztessétek!
5. A vegyszerhez kézzel hozzányúlni, megízlelni szigorúan tilos! A gázokat, gőzöket legyezetéssel szagoljátok!
6. Vegyszerből mindig csak az előírt mennyiséget használjátok, és a maradékot ne öntsétek vissza az üvegbe, hanem majd a megfelelő vegyszergyűjtőbe! A vegyszeres üvegek kupakjait ne cseréljétek össze!
7. A munkahelyet a feladat elvégzése közben is rendben és tisztán kell tartani!
8. Kísérletezés közben ne nyúljatok az arcotokhoz, szemetekhez, a munka elvégzése után mindig alaposan mossátok kezet! Melegítéskor a kémcső szája semleges hely felé mutasson!
9. Elektromos vezetékekhez, kapcsolóhoz ne nyúljatok vizes kézzel, mindig tudjátok, hol kell áramtalanítani!
10. Láng közelében ne dolgozzatok tűzveszélyes anyagokkal! Tűz esetén öntsetek rá vizet vagy fojtsátok el letakarással!
11. A munka befejeztével a munkahelyen rendet kell rakni és azt csak megfelelően, tisztán lehet otthagyni! A munkahely elhagyása előtt ellenőrizzétek, hogy a gáz- és vízcsapot elzártátok-e!
12. A laboratóriumban étkezni és inni tilos!
13. Vegyszereket hazavinni szigorúan tilos!
14. Ha bármilyen baleset történik, azonnal szóljatok a tanárotoknak vagy a laboratórium dolgozóinak!

*2011. március 11-én megjelent az Európai Bizottság 286/2011/EU számú rendelete a vegyi anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagoláson való feltüntetéséről. Ez komoly változásokat eredményez majd a veszélyességi jelzések használatában. A rendelet az Európai Unió hivatalos lapjának honlapján elérhető (<http://eur-lex.europa.eu>).*

***A kísérletek elvégzésekor fordíts különös figyelmet a vegyszereken található jelekre és alkalmazási feltételeikre!***

A vegyszereken és a munkafüzetben szereplő veszélyességi piktogramok, jelzések és jelentésük:



**T+**  
**Nagyon mérgező**



**T**  
**Mérgező**



**Xn**  
**Ártalmas**



**C**  
**Maró**



**Xi**  
**Irritatív**



**E**  
**Robbanó**



**O**  
**Oxidáló**



**F+**  
**Fokozottan tűzveszélyes**



**F**  
**Tűzveszélyes**



**N**  
**Környezeti veszély**

A vegyszerek csomagolásán ezen kívül **R** és **S** jelzést, valamint számokat találtak. Például a hypo esetében: R 31, R 36/38, R 52, S 1/2, S 20, S 24/25, S 26, S 37/39, S 46, S 50.

Az **R** jelzés a környezetre és az emberre vonatkozó veszélyeket jelenti, az **S** jelzés a veszélyes anyagok felhasználása során követendő biztonsági tanácsokat jelzi.

A mi példánk esetén:

- R 31 Savval érintkezve mérgező gázok képződnek
- R 36/38 Szem- és bőrizgató hatású
- R 52 Ártalmas a vízi szervezetekre
- S 1/2 Elzárva és gyermekek számára hozzáférhetetlen helyen tartandó
- S 20 Használat közben enni, inni nem szabad
- S 24/25 Kerülni kell a bőrrel való érintkezést és szembejutást
- S 26 Ha szembe kerül, bő vízzel azonnal ki kell mosni, és orvoshoz kell fordulni
- S 37/39 Megfelelő védőkesztyűt és arc-szemvédőt kell viselni
- S 46 Lenyelése esetén azonnal orvoshoz kell fordulni, az edényt/csomagolóburkolatot és a címkét az orvosnak meg kell mutatni
- S 50 Savval nem kezelhető

A számok 1-től 61-ig terjednek, és mindegyik egy-egy mondatot jelez, melyek jelentése a laboratórium falán lévő táblázatban található!

# Vizes oldatok kémhatásának vizsgálata

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, kémcsőállvány, 3 db kémcső, desztillált víz,  
0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat,  
0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósav, 2 db cseppentő,  
fenolftalein indikátor, metilnarancs indikátor



## A kísérlet leírása

Három kémcsőben szintelen folyadékok találhatók. Cseppentő segítségével adj mindegyikhez először néhány csepp fenolftaleinoldatot, majd rögzítsd a látottakat! Ezután néhány csepp metilvörös indikátort adagolj, és figyeld meg a változásokat! Tapasztalataid alapján azonosítsd a kémcsövek tartalmát! Válaszodat indokold!

## Megfigyelések, tapasztalatok

|           | Fenolftalein | Metilvörös | Következtetés |
|-----------|--------------|------------|---------------|
| 1. kémcső |              |            |               |
| 2. kémcső |              |            |               |
| 3. kémcső |              |            |               |

Fenolftalein hatására két kémcsőben szintelen maradt az oldat, míg egy kémcsőben lila/rózsaszín színváltozást tapasztaltunk.

Metilvörös indikátor hozzácseppentésekor az egyik szintelen oldat sárga, míg a másik vörös színreakciót mutatott.

## Következtetések

Az indikátorok a vizes oldatok kémhatását .....  
jelzik, mert maguk is részt vesznek a ..... reakciókban.



a) Egyenlet:

Mivel  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ , ezért a kémhatás .....

Ezt a fenolftalein ....., a ..... sárga színnel jelzi.

b) Egyenlet:

Mivel így a  $[\text{H}_3\text{O}^+] \dots [\text{OH}^-]$ , ezért a kémhatás .....

Ezt a ..... színtelen, a metilvörös ..... színnel jelzi.

c) A NaOH ionjaira disszociál. Egyenlet:

Mivel így a  $[\text{H}_3\text{O}^+] \dots [\text{OH}^-]$ , ezért a .....

Ezt a fenolftalein ....., a metilvörös ..... színnel jelzi.

### **Feladatok**

Számítsuk ki az oldatok, illetve a víz pH-értékét!

a)

b)

c)

### **Kapcsolható kísérlet: háztartásban előforduló anyagok kémhatásvizsgálata**

#### **Szükséges eszközök és anyagok**

tálca, kémcsőállvány, 6 db kémcső, szappanoldat, ételecet, hipó, csapvíz, citromlé, pH-papír, Coca Cola vagy Pepsi Cola, pH-papír színskálával, csipesz

#### **A kísérlet leírása**

Vizsgáld meg a kémcsőben található anyagokat a pH-papírral, és a színskála alapján állapítsd meg a pH-értékeket!

#### **Megfigyelések, tapasztalatok**

|          | Szappanoldat | Ételecet | Hipó | Csapvíz | Citromlé | Kóla |
|----------|--------------|----------|------|---------|----------|------|
| pH-érték |              |          |      |         |          |      |
| Kémhatás |              |          |      |         |          |      |

# Sóhidrolízis

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, kémcsőállvány, 4 db kémcső,  
vegyszeres kanalak, pH-papír, desztillált víz,  
nátrium-karbonát, nátrium-hidrogénkarbonát,  
nátrium-klorid, ammónium-klorid



## A kísérlet leírása

A számozott kémcsövekbe szórj néhány kristályt a következő anyagokból:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Mindegyikhez önts kb.  $5 \text{ cm}^3$  desztillált vizet, majd jól rázd össze a kémcsövek tartalmát! Ezután vizsgál meg csipeszbe fogott pH-papír segítségével az így elkészített oldatok kémhatását!

Tapasztalataidat rögzítsd a táblázatba, és a feladatlap kitöltésével vond le a megfelelő következtetéseket!

## Megfigyelések, tapasztalatok

|   | pH-papír színe | Azonosított pH-érték | Kémhatás |
|---|----------------|----------------------|----------|
| 1. kémcső<br>( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) |                |                      |          |
| 2. kémcső<br>( $\text{NaHCO}_3$ )         |                |                      |          |
| 3. kémcső<br>( $\text{NaCl}$ )            |                |                      |          |
| 4. kémcső<br>( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )   |                |                      |          |

## Következtetések

1. kémcső:

a) A nátrium-karbonát vízben jól oldódó. .... Ionjaira  
..... vízben oldva. Egyenlet:  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{sz}) \rightleftharpoons$  .....

b)  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightleftharpoons$  .....

c)  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightleftharpoons$  .....

- d) Tehát: .....(itt a szénsav) ..... hidrolizál.  
 e) Minél ..... egy sav, annál ..... a konjugált bázispárja.  
 f) Erős savak esetén ..... a savmaradék-ion, így ..... változtatja meg az oldat ..... Ezért a ..... savmaradék-ionjait ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) tartalmazó sóknál az ..... nem .....  
 g) A  $\text{Na}^+$  ....., savként viselkedik, így .....  
 h) A pH-értéke ..... 7

2. kémcső:

- a) Vízben oldva:  $\text{NaHCO}_3(\text{sz}) \rightleftharpoons$   
 b)  $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightleftharpoons$   
 c) A hidrolízis során az oldat ..... megnövekedett, ezért az oldat kémhatása ..... Az első oldaténál ..... mértékben.

3. kémcső:

- a) A NaCl oldódása során ..... keletkezett.  
 b) A  $\text{Na}^+$  ....., a  $\text{Cl}^-$  ....., így ..... lép reakcióba vízzel, tehát az oldatban ..... A NaCl ....., a kémhatás ..... marad. Az oldatban .....

4. kémcső:

- a) A só erős savból (HCl) és gyenge bázisból ( $\text{NH}_3$ ) vezethető le.  
 b) Az oldatban: ..... található, melyek közül az ..... reagál a vízzel, hiszen ..... viselkedik a vízzel szemben. Egyenlet: .....  
 c) Az oldat kémhatása ....., tehát pH .....

### **Megjegyzés**

A gyenge bázisból és a gyenge savból létrejött sók vizes oldata akkor semleges, ha a  $K_b$  és a  $K_s$  értéke azonos. (Ezek az adatok a függvénytáblázatból kereshetők ki!) Pl. ammónium-acetát vizes oldata.

# Kísérletek a katalizátorok hatásának bemutatására

## Kockacukor égése

### *Szükséges eszközök és anyagok*

homokkal telt tálca, Bunsen- vagy borszeszegő, tégelyfogó csipesz, kockacukor, gyújtópálca, gyufa, cigaretta vagy fahamu nagyobb méretű óraüvegen

### *A kísérlet leírása*

A kockacukrot fogd csipeszbe, és egyik felét tartsd égő gyújtópálca lángjába! Figyeld meg a változásokat!

Ezután mártsd hamuba a kockacukrot, és újra tartsd égő gyújtópálca lángjába! Rögzítsd tapasztalataidat!

### *Megfigyelések, tapasztalatok*

A kockacukor először . . . . ., csak . . . . ., pörkölődött, és . . . . . lecsöpögött. Hamuba mártás után rövidesen . . . . . és lángolva égett. (A homokkal teli tál azért szükséges, hogy a lecsepegő cukor ne rongálja meg a munkaasztalt.)

### *Következtetések*

A kockacukor (répacukor) égését a hamuban lévő káliumvegyületek és fém-oxidok katalizálták azzal, hogy csökkentették a cukor gyulladási hőmérsékletét.

### *Feladatok*

1. Egészítsd ki a szöveget a hiányzó szavakkal!

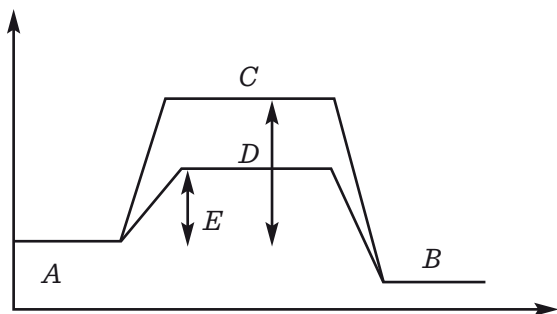
A katalizátorok olyan anyagok, melyek . . . . . vagy . . . . . a reakciók végbemenetelét azzal, hogy . . . . . (itt: gyulladási hőmérsékletet).

A reakciósebességet . . . . ., de a reakcióhő értékét . . . . ., hiszen a kiindulási anyagok és a keletkezett termékek ugyanazok, így . . . . . ugyanaz . . . . . körülmények között.

A katalizátorokat a reakció végén..... formában.....  
Az..... az enzimek.

2. Írd fel a répacukor (szacharóz) égésének egyenletét!

3. Nevezd meg az ábra betűvel jelzett részeit!



- A .....
- B .....
- C .....
- D .....
- E .....

# Hidrogén-peroxid bontása mangán-dioxiddal

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!  
Vigyázat! Használj védőszemüveget!



## Szükséges eszközök és anyagok

tálca, vegyszeres kanál, kémcsőállvány,  
2 db kémcső, gyújtópálca, gyufa,  
barnakőpor ( $MnO_2$ ),  
5%-os hidrogén-peroxid-oldat (legfeljebb 10%-os  
használható a túl heves reakció elkerülése végett!)



## A kísérlet leírása

A két kémcsőbe önts azonos mennyiségű (kb. 5-5 cm<sup>3</sup>) hidrogén-peroxid-oldatot!  
Az egyikbe vegyszeres kanállal szórj  $MnO_2$  port! Ezután mindkét kémcsőbe tarts  
parázsló gyújtópalcát, lehetőleg többször egymás után!

Óvatosan érintsd meg a kémcsövek falát! (Nagyon óvatosan és pillanatszerűen!)

Figyeld meg a változásokat!

Rögzítsd tapasztalataidat!

## Megfigyelések, tapasztalatok

Mindkét kémcsőben ..... gáz fejlődött.

Az elsőben csak ....., apró buborékok formájában.

A másodikban ..... hatására a reakció ..... vált,  
az izzó gyújtópálca ebben a kémcsőben ....., a másikban nem.

A második kémcső fala ....., a .....  
kifejezetten forró lett.

A reakció befejeződésével a barnakőpor .....

## Következtetések

A hidrogén-peroxid levegőn azonnal ..... keletkezik.

A barnakőpor a ..... szerepét töltötte be, ezért vált  
hevessé a .....

A ..... meggyorsította a gyújtópálca égését (kiin-  
dulási koncentrációk ..... a reakciósebességet).

## Feladatok

1. Írd fel a hidrogén-peroxid bomlásának egyenletét, jelöld az oxidációs számokat és rendezd az egyenletet!

Egészítsd ki a szöveg hiányzó részeit!

A reakció típusa . . . . ., hiszen . . . . . történt.

A hidrogén-peroxid molekula oxigénatomjai . . . . . és . . . . . is. Ezt a jelenséget . . . . . nak nevezzük.

A barnakőpor volt a . . . . ., hiszen a reakció végén . . . . ., és hatására vált . . . . . a bomlás. (Igazolták is izotópos vizsgálatokkal, hogy az oxigén nem belőle „származik”.)

A reakció egyben . . . . . reakció is, hiszen a keletkezett termékek között . . . . . anyag is volt.

Végül a reakció hőváltozás szempontjából . . . . ., ezért . . . . . a kémcső fala.

2. Számítsd ki, hány g 10 m/m%-os  $\text{H}_2\text{O}_2$ -oldatot kell elbontanunk  $12 \text{ dm}^3$  standardállapotú  $\text{O}_2$  gáz fejlesztéséhez!

# Oldáshó

## KNO<sub>3</sub> oldódásának vizsgálata

### Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, vegyszeres kanál, 100 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár,  
üvegbot, desztillált víz, szilárd kálium-nitrát,  
hőmérő tizedfokos beosztással



### A kísérlet leírása

A főzőpohárba tölts kb. 50-60 cm<sup>3</sup> desztillált vizet, és mérd meg a hőmérsékletét! Ezután adj a vízhez 2-3 vegyszeres kanálnyi KNO<sub>3</sub>-ot, és üvegbot segítségével kevergetéssel oldd fel a sót! Folyamatosan mérd az oldat hőmérsékletét, és rögzítsd az adatokat!

### Megfigyelések, tapasztalatok

| Idő                 | deszt. víz | 1. perc | 2. perc | 3. perc | 4. perc | 5. perc |
|---------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Hőmérséklet<br>(°C) |            |         |         |         |         |         |

### Következtetések

A KNO<sub>3</sub> oldódását ..... kísérte,  
az ..... a környezet (itt: a hőmérő) biztosította. Hőel-  
nyelődés esetén az oldódás .....

### Feladatok

1. Egészítsd ki a hiányzó szöveget!

Az oldat készítése során bekövetkező ..... a szilárd  
anyagot összetartó ..... és az oldott



anyag és az oldószer molekulái között létrejövő másodrendű kötések kialakulása során ..... energiától függ.

A rácsenergia ..... szilárd anyag ..... állapotú részecskéinek bontásához szükséges. Értéke mindig .....

A hidratációhő ebben az esetben a ..... kialakulását kísérő E-változás, ami mindig ..... érték.

Az ..... a rácsenergia és a hidratációhő ..... adódik.

Az oldáshő kifejezi, hogy .....  
.....

**2. Készíts energiadiagramot az oldódás E-viszonyairól 1 mol  $\text{KNO}_3$  oldódásának esetében! A pontos értékekhez használd a függvénytáblázatot!**

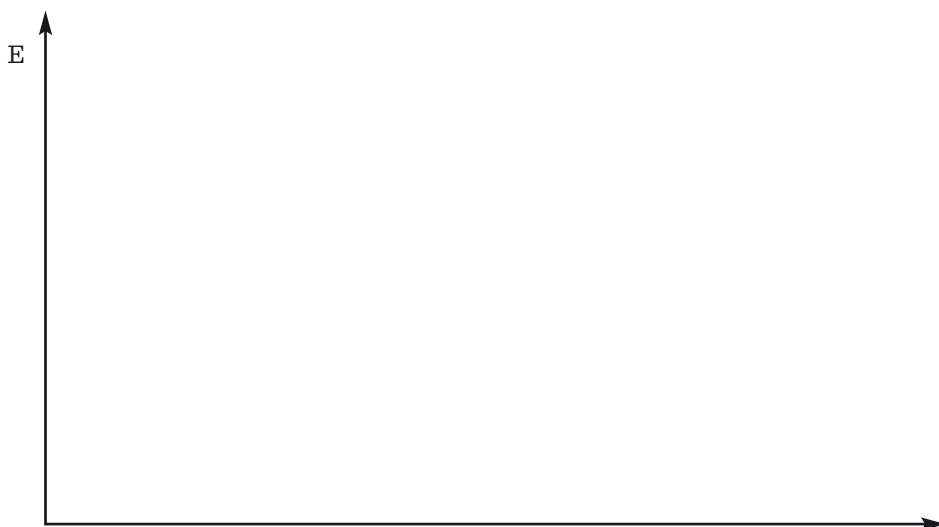
$E_{\text{rács}} = \dots\dots\dots$

$E_{\text{hidr}} = - \dots\dots\dots$

$Q_{\text{old}} = \dots\dots\dots$

Az előjel ..... , az oldódás .....

Diagram:



# NaOH oldódásának vizsgálata

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, vegyszeres kanál, 100 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár, üvegbot, desztillált víz, szilárd nátrium-hidroxid, szilárd jód, vattadugó, kémcsőállvány, kémcső



## A kísérlet leírása

A kémcsőbe vegyszeres kanállal tégy elporított jódkristályt, és vattadugóval zárd le a kémcső száját!

A főzőpohárba tölts kb. 50-60 cm<sup>3</sup> desztillált vizet, és adj a vízhez 2-3 vegyszeres kanálnyi NaOH-ot, és üvegbot segítségével oldd fel!

Helyezd az előre elkészített kémcsövet az oldatba! Figyeld meg a változásokat!

## Megfigyelések, tapasztalatok

A NaOH a vízben ..... oldódott. A főzőpohár fala .....  
..... Rövid idő elteltével a kémcsőben .....  
..... jelentek meg, a vattán ..... csapódtak le.

## Következtetések

1. Milyen rácstípusba kristályosodik a jód?  
.....

2. Milyen részecskék találhatók a rácspontokon, és mi az összetartó erő? Miért?  
.....

3. Mi történik „melegítés” hatására a jódkristályokkal?  
.....

4. Mi biztosította a hőt a folyamathoz?  
.....

5. Hogyan nevezzük az ilyen típusú oldódást? Milyen az oldáshő előjele?  
.....

**Feladatok**

Készítsd el a NaOH oldódásának E-diagramját!



# Az elektrolízis tanulmányozása

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, U alakú üvegcső, grafitrudak,  
desztillált víz, lakmuszindikátor,  
egyenáramú áramforrás, 5%-os sósav,  
0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú CuCl<sub>2</sub>-oldat,  
0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldat,  
állvány dióval és fogóval



## A kísérletek leírása

### a) HCl-oldat elektrolízise grafitelektródok között

Az U alakú csövet töltsd fel HCl-oldattal! Helyezd állványba és illeszd bele a grafitelektródokat! Zárd az áramkört, és pár percig elektrolizálj!

Óvatosan szagold meg az elektródokat az elektrolízis befejezése után!

### b) CuCl<sub>2</sub>-oldat elektrolízise grafitelektródok között

Az elektrolizáló csövet mosd el és töltsd fel CuCl<sub>2</sub>-oldattal, majd rögzítsd az állványhoz!

Illeszd bele a grafitelektródokat! Zárd az áramkört, és pár percig elektrolizálj!

Figyeld meg a változásokat!

### c) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldat elektrolízise grafitelektródok között

Az elektrolizáló csövet mosd el és töltsd fel Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldattal, majd rögzítsd az állványhoz! Mindkét szárba cseppents néhány csepp lakmuszt, és illeszd bele a grafitelektródokat! Zárd az áramkört, és pár percig elektrolizálj!

Figyeld meg a változásokat!

(Megjegyzés: A grafit indifferens elektród, az elektronokat felveszi, leadja, de a kémiai átalakulásban nem vesz részt. Helyette használatos még a platina-elektrod.)

## Megfigyelések, tapasztalatok

a) Mindkét elektródon ..... volt tapasztalható (..... megjelenése).

A negatív póluson ....., a pozitív póluson ..... fejlődött.

### **Következtetés**

Az elektródreakciók egyenlete:

Katód: . . . . pólus: .....

A folyamat: . . . . . (e- . . . . .)

Anód: . . . . pólus: .....

A folyamat: . . . . . (e- . . . . .)

b) A katódon . . . . . jelent meg a grafitrúdon. Az . . . . . szúrós szagú gáz fejlődött, hasonlóan az előző elektrolízishez.

### **Következtetés**

.....  
.....

Az elektródreakciók egyenlete:

Katód: . . . . pólus: .....

A folyamat: . . . . . (e- . . . . .)

Anód: . . . . pólus: .....

A folyamat: . . . . . (e- . . . . .)

c) A katódtérben . . . . ., . . . . . gáz fejlődését és a lakmusz . . . . . színre változását, az anódtérben is . . . . ., . . . . . gáz fejlődését és a lakmusz . . . . . színváltozását figyelhettük meg.

### **Következtetés**

Az anódon a gáz (. . . .) mellett . . . . . (hidrogén) . . . . . keletkeztek, hiszen a lakmusz piros színe a . . . . . jelzi.

A katódon a gáz (. . . .) mellett . . . . . keletkeztek, hiszen a lakmusz . . . . . színe a . . . . .

Mindkét elektródon a . . . . . vettek részt a redoxireakcióban.

Az elektródreakciók egyenlete:

Katód: . . . . pólus: .....

A folyamat: . . . . . (e- . . . . .)

Anód: . . . . pólus: .....

A folyamat: . . . . . (e- . . . . .)

## **Feladatok**

1. A kérdések a HCl-oldat elektrolízisére vonatkoznak:

- a) Hány  $\text{dm}^3$  standardállapotú gáz fejlődött az anódon, ha a katódon 3,5 mol gáz keletkezett?
- b) Hogyan változik meg az elektrolízis ideje alatt az oldat összetétele?  
Válaszodat indokold!
- c)  $200 \text{ cm}^3$  30 m/m%-os sósavat, melynek sűrűsége  $1,20 \text{ g/cm}^3$ , addig elektrolizálunk, amíg 15 m/m%-os lesz. Mekkora tömegű hidrogén, ill. klórgáz fejlődik eközben?

2. A kérdések a  $\text{CuCl}_2$ -oldat elektrolízisére vonatkoznak:

- a) Hogyan változott itt az oldat összetétele? Miért?
- b)  $50 \text{ dm}^3$  normál állapotú klórgáz fejlődése közben hány g réz keletkezett?

3. A kérdések a  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -oldat elektrolízisére vonatkoznak:

- a) Hogyan változott az oldat koncentrációja az elektrolízis során? Miért?
- b) 250 g  $10,0 \text{ m/m}\%$ -os nátrium-szulfát-oldatot elektrolizálunk grafitelektródok között. Hány m/m%-os lesz az elektrolízis után az oldat  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ra nézve, ha a katódon  $49 \text{ dm}^3$  standardállapotú hidrogéngáz fejlődött?  
(Használhatjuk a vízbontás egyszerűsített egyenletét!)

# Fémek reakciói

## *Munkarend és balesetvédelem*

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### *Szükséges eszközök és anyagok a fejezet kísérleteihez*

tálca, borszeszegő,

gyufa, csipesz,

dörzspapír,

kémcsőállvány, kémcső,

vegyszeres kanál,

gumikesztyű,

függvény (standardpotenciál) táblázat,

2 kisebb főzőpohár,

2 db óraüveg,

0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú CuSO<sub>4</sub>-oldat,

desztillált víz, fenolftalein,

alumíniumpor,

magnéziumszalag,

magnéziumforgács,

rézforgács,

kalcium (darabos),

1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósav,

0,5 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú vas (II)-szulfát-oldat,

0,5 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú réz-szulfát-oldat,

cink (darabos)

rézlemez,

vaslemez (vasszög)



## Fémek reakciója oxigénnel

### A kísérletek leírása

a) Szórj lángba kevés Al-port!

b) Tarts csipeszbe fogott Mg-szalagot borszeszégő lángjába, amíg lángot nem fog, majd emeld ki a lángból! Figyeld meg a változásokat és a keletkezett anyag színét, halmazállapotát!

Figyelem! A kísérletet tálca fölött végezd! Ne nézz sokáig a lángba szemed védelme érdekében! A kísérlet megkezdése előtt dörzspapírral megtisztíthatod a Mg-szalag felületét, hogy könnyebben lángra kapjon!

### Megfigyelések, tapasztalatok

a) .....

.....

.....

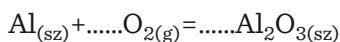
b).....

.....

.....

### Következtetés

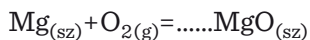
a) Állapítsd meg az oxidációs számokat, és rendezd az egyenletet!



Az alumínium ....., oxidációs száma .....

Az oxigén ....., oxidációs száma .....

b) Állapítsd meg az oxidációs számokat, és rendezd az egyenletet!



A magnézium ....., mert elektront .....

az oxigén ....., mert .....



## Fémek reakciója vízzel

### A kísérlet leírása

Két kémcsőbe önts kb. 5 cm<sup>3</sup> desztillált vizet, és tegyél vegyszeres kanállal az elsőbe darabos kalciumot, a másodikba rézforgácsot! Figyeld meg a változásokat!

Az első kémcső szájához 1 perc elteltével tarts égő gyújtópálcát!

Ezután mindkét kémcsőbe csepegtess 2-3 csepp fenolftalein-oldatot!

Megjegyzés: A kalcium levegővel érintkezve könnyen oxidálódik, ilyenkor a középszürke kemény fém felületén fehéresszürke, porszerű oxidréteg képződik.

### Megfigyelések, tapasztalatok

1. kémcső: A....., oldódott, miközben  
..... fejlődött, erős pezsgést éreztünk.

.....  
.....

2. kémcső: .....

.....

### Következtetés

1. kémcső: a reakció ..... játszódott le. A fejlődő gáz a ..... volt.

2. kémcső: .....

### Feladatok

1. a) Írd fel a lejátszódott reakció egyenletét!

.....

Oxidálódott: ....., tehát redukálószer.

.....: a víz H-je, tehát a víz .....

A reakció során a [OH-] ....., ezért a kémhatás .....,

az oldat pH-ja ..... 7.

b) Írd fel a reakció ionegyenletét a lényegyet kiemelve!

.....

c) A vizsgált fémek közül miért a Ca bontotta a vizet?

.....

.....

.....

Megállapíthatjuk azt a szabályt, hogy azok a fémek oldódnak vízben .....  
fejlődése közben, melyek .....-0,83 V-nál .....

2. Mi lehet az oka annak, hogy az Al standardpotenciálja  $-1,66$  V, mégis nehezen reagál a vízzel?

.....  
.....  
.....

3. Az alábbi fémek közül aláhúzással válaszd ki azokat, melyek a vízzel reakcióba lépnek! Használd a standardpotenciál-táblázatot!

*nátrium ezüst arany kálium magnézium cink*

4. Egészítsd ki a mondatot! Használd a standardpotenciál-táblázatot!

A kalcium ..... reagál vízzel, mint a magnézium,  
de ....., mint a nátrium és a kálium.

## Fémek reakciója híg savakkal

### A kísérlet leírása

Három kémcső mindegyikébe önts kb. 5 cm<sup>3</sup> 1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavat, majd tegyél vegyszeres kanállal az elsőbe darabos cinket, a másodikba rézforgácsot, a harmadikba magnéziumforgácsot!

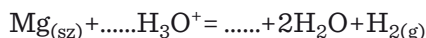
Figyeld meg a változásokat!

Az első és a harmadik kémcső szájához 1 perc elteltével tarts égő gyújtópálcát!

### Megfigyelések, tapasztalatok

#### Következtetés

1. Írd fel és értelmezd a lejátszódott folyamatok egyenleteit!



(Utóbbi reakció a hidrogén ..... előállításának egyenlete.)

2. Egészítsd ki a szöveg hiányzó részeit!

Megállapíthatjuk azt a szabályt, hogy azok a fémek oldódnak híg savakban .....  
..... fejlődése közben, melyek .....  
0 V-nál .....

3. Válaszd ki az alábbi fémek közül azokat, amelyek oldódnak sósavban!  
Használd a standardpotenciál-táblázatot! Húzd alá a helyes válaszokat!

*alumínium    nikkel    ezüst    kalcium    vas*

## Fémek reakciója fémionokat tartalmazó oldatokkal

### A kísérlet leírása

Tölts egy főzőpohárba réz-szulfát-, egy másikba vas(II)-szulfát-oldatot!

Helyezz az elsőbe vaslemezt (vasszőget), a másodikba rézlemezt!

Néhány perc múlva csipesszel emeld ki és helyezd óraüvegre a fémek lemezeit, és rögzítsd a tapasztalataidat!

Magyarázd meg a látottakat!

### Megfigyelések, tapasztalatok

### Következtetés

1. Keresd ki a két fém standard elektódpotenciál adatait a függvénytáblázatból!

.....  
.....

2. Állapítsd meg a szabályt!

.....  
.....

3. Írd fel a lejátszódott reakció ionegyenletét!

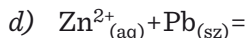
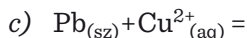
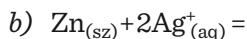
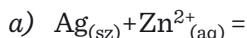
.....  
.....

A rézion elemi rézzé ....., a vas oldatba jutott, .....

4. Állapítsd meg a következő reakciókról, hogy lejátszódnak-e vagy sem!

Ha igen, fejezd be és rendezd az egyenletet, ha nem, húzd át az egyenlőségjelet!

Használd a standardpotenciál-táblázatot!



# Szerves kémiai kísérletek

## Az aceton, a víz és a benzin azonosítása

### *Munkarend és balesetvédelem*

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### *Szükséges eszközök és anyagok*

tálca, kémcsőállvány,  
3 db számozott kémcső, csipesz,  
gumikesztyű, desztillált víz, jód,  
benzin, aceton, vatta



Megjegyzés: A benzint és acetont tartalmazó kémcsöveket vattadugóval zárd le, mert erőteljes szaguk fejfájást okozhat!

### *A kísérlet leírása*

Három számozott kémcsőben szintelen folyadékok találhatók ismeretlen sorrendben: víz, benzin és aceton. Csipesz segítségével adj mindegyikhez kis darabka jódot, majd rázd össze a kémcsövek tartalmát! A folyadékokat egymáshoz is öntheted. Tapasztalataid alapján azonosítsd a kémcsövek tartalmát! Válaszodat indokold!  
Megjegyzés: A jódot még véletlenül se fogd meg kézzel, még gumikesztyűben sem!

### *Megfigyelések, tapasztalatok*

#### *Következtetések*

1. Egészítsd ki a hiányzó kifejezéseket!

A jód kétatomos, ..... molekulákat alkot. A ..... elv alapján csak ..... oldószerekben oldódik jól. Tehát a ..... vízben ....., így azonosítható ennek a számozott kémcsőnek a tartalma.

Azok az ..... oldószerek, melyek molekulái oxigénatomot tartalmaznak, a jódot ..... oldják. Így az ..... mint oxovegyület is azonosítható.

Azokban az apoláris oldószerekben, melyek ....., a jód ..... színnel oldódik. A benzín szénhidrogén-keverék, tehát ....., így benne a jód ..... színnel oldódik.

2. a) Mit tapasztalnál, ha a benzint és a vizet összeöntened?

.....  
Melyik fázis milyen anyagot jelentene?

.....  
Mi ennek az oka?  
.....

b) Mit tapasztalnál, ha a benzint és az acetont összeöntened?

.....  
Mi ennek az oka?

Az aceton kissé poláris is (a ..... jelenléte miatt), ezért ..... és apoláris oldószerekkel is ..... elegyedik.

### **Feladatok**

1. Sorolj még fel olyan oldószereket, melyekben a jód lila színnel oldódik!

.....

Sorolj még fel olyan oldószereket, melyekben a jód barna színnel oldódik!

.....

2. Mi lehet az eltérő szín oka?

Az oxigéntartalmú oldószer molekulái a ..... körül szolvátburkot alakítanak ki. Az ..... jód molekulák elektronfelhője az oxigénatomok ..... miatt jobban ....., ezért másképpen lépnek kölcsönhatásba a látható fényel.

# A citromsav, a nátrium-acetát és a glicin azonosítása

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



## Szükséges eszközök és anyagok

tálca, kémcsőállvány, 3 db számozott kémcső, csipesz, gumikesztyű, pH-papír, citromsav, nátrium-acetát, glicin, desztillált víz



## A kísérlet leírása

Három számozott kémcsőben fehér, szilárd anyagok találhatók ismeretlen sorrendben: citromsav, nátrium-acetát, glicin.

Készíts oldatot mindhárom kémcsőben, majd pH-papír segítségével vizsgáld meg az oldatok kémhatását! A színskála segítségével állapítsd meg a pH-értékeket! Azonosítsd, hogy melyik kémcső melyik anyagot tartalmazta!

Válaszodat indokold!

## Megfigyelések, tapasztalatok

Mért pH-értékek: .....

## Következtetések

1. A nátrium-acetát, mivel .....  
vegyület, vízben oldva .....  
Egyenlet: .....

Az acetátió ..... savmaradékionja, így a vízmolekuláktól hidrogéniont ....., miközben abból .....  
keletkeznek, tehát ..... hidrolízis játszódott le.

A pH=... érték tartozik hozzá.

Egyenlet:

2. A glicin (.....) vízben ..... oldódó,  
.....vegyület, ami ..... szerkezetéből  
adódik. A molekulán belül  $p^+$  (.....) átadás történik (..... reakció),  
hiszen az amino-csoport ....., a karboxil-csoport .....  
jellegű.

Egyenlet: .....

Így a glicin és a víz között .....  
a kémhatás semleges, a pH-értéke .....

3. A citromsav háromértékű, hidroxilcsoportot is tartalmazó .....

Szerkezeti képlete:

Mindhárom ..... leadja a hidrogénionját, ezért vizes oldatában az  $[H_3O^+]$  ..... Ez ..... eredményez, tehát oldatának a pH-értéke .... lesz.

### **Feladatok**

1. Milyen vegyületcsoportba sorolhatók a fent felsorolt anyagok?

Nátrium-acetát .....

Glicin .....

Citromsav .....

2. Miért kezdenek el egyre inkább elterjedni a citromsav tartalmú tisztítószeres háztartásokban, mint a sósav? .....

3. A pH-papír helyett még milyen anyagok használhatók indikátorként ebben a kísérletben? .....

Megfelelő lenne-e a fenolftalein? .....

4. a) A szerkezeti képlet alapján add meg a citromsav szabályos nevét! .....

b) Tudod-e, milyen – háztartásban fogyasztásra alkalmas – anyagban fordul elő? .....

c) A szervezetben végbemenő lebontó folyamatok során a citromsavciklusban (citrátkörben) fontos köztes termék. Melyik magyar Nobel-díjas tudós neve köthető e folyamat leírásához? .....

d) A Na sóját véralvadásgátló szerként is használják. Melyik iont „távolíthatja el” a vérből (komplexiont képezve vele), amely a véralvadás egyik elengedhetetlen faktora? .....



# Aceton és formalin redukáló hatásának összehasonlítása

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, kémcsőállvány, 2-3 db kémcső, kémcsőfogó,  
borszeszégő, gyufa, gumikesztyű, aceton, formalinoldat,  
2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammóniaoldat,  
0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ezüst-nitrát-oldat,



## A kísérlet leírása

Néhány cm<sup>3</sup> ezüst-nitrát-oldatba 2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammóniaoldatot öntünk. Ha cseppenként tesszük, látható a kezdetben leváló fekete csapadék, mely felesleg hozzáadására feloldódik. A vizsgálandó oldatokból néhány cm<sup>3</sup>-t az ammóniás ezüst-nitrát-oldathoz öntünk és melegítjük.

Mit tapasztalsz? Válaszodat indokold!

## Megfigyelések, tapasztalatok

.....  
.....

## Következtetések

.....  
.....  
.....  
.....

Mi a formalin?

.....

Milyen vegyületcsoportba tartozik az aceton és a formaldehid?

.....

Egyenlet:

.....

## **Feladatok**

1. Milyen reakciótípusba sorolható a formaldehid ezüsttükörpróbája? Miért?

.....  
.....

2. Mit mutathatunk ki az ezüsttükörpróbával?

.....

3. A próba másik neve Thollens-reakció, ami eredetileg a glükóz vizeletből való kimutatására szolgált. (Előtte „kóstolták” a vizeletet a benne lévő glükóz azonosítására.) Miért jó a glükóz azonosítására is a reakció?

.....  
.....  
.....

4. a) Milyen reakciót használhatnánk még a kimutatásra?

.....

b) Mi jelezné ebben az esetben a pozitív próbát?

.....  
.....

5. Válaszd ki az alábbi vegyületek közül azokat, melyek pozitív ezüsttükörpróbát adnak!

*etanal; etil-alkohol; glicerin-aldehid; propanon; maltóz; propanal; szacharóz.*

6. Azonos anyagmennyiségű formaldehidet, illetve acetaldehidet tartalmazó oldat által leválasztható ezüst tömegének aránya 2:1. Mi okozza ezt a mérési eredményt?

.....  
.....  
.....

Egyenletek:

# A maltóz és a szacharóz elkülönítése

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, kémcsőállvány, 2 db kémcső, kémcsőfogó,  
borszeszégő, gyufa, gumikesztyű, vegyszeres kanál,  
2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammóniaoldat,  
0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ezüst-nitrát-oldat,  
vagy Fehling I. és Fehling II. reagens, maltóz, szacharóz



## A kísérlet leírása

Mindkét kémcsőbe önts kb. ujjnyi Fehling I. oldatot, majd annyi Fehling II. oldatot, amennyitől a keletkező csapadék mélykék színnel feloldódik! Az így elkészített oldathoz vegyszeres kanállal adj kb. ugyanannyi maltózt, illetve szacharózt!

Figyeld meg a változásokat, és írd le a tapasztalataidat!

Megjegyzés: A melegítést nagyon óvatosan és lassan végezd, mert könnyen „kifut” a kémcső tartalma!

## Megfigyelések, tapasztalatok

### Következtetések

1. Egészítsd ki a szöveg hiányzó részeit!

A reakció során a ..... ionok ..... ionokká  
....., ami a maltóz esetében .....-csoport  
jelenlétére utal. A megjelenő csapadék a .....

2. Írd fel általánosan a lejátszódó reakció egyenletét!

.....  
.....

3. a) Miből épül fel a maltóz?

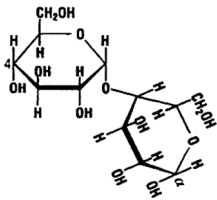
Két ..... kötéssel ..... közben.  
 Így az egyik glükóz ..... C-atomján lévő .....  
 OH-csoport, míg a másik glükóz ..... lévő .....  
 OH-csoport vesz részt a ..... kialakításában.  
 Ezért ez utóbbi glükóznak marad ..... , ahol lehetőség  
 van a gyűrű ..... kialakulására.  
 Ez ..... a rézionokat.

b) Miért nem redukáló hatása a szacharóz?

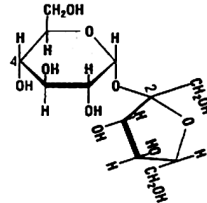
A szacharóz egy ..... épül fel 1-2 kötéssel  
 ..... közben. Mivel a glükóznak az ..... , a fruktóznak  
 a ..... C-atomján található a ..... , így  
 nincs mód a gyűrű felnyílására és ..... kialakulására.

**Feladatok**

1. Az ábrák a maltóz és a szacharóz egyszerűsített szerkezetét mutatják. Melyik melyikét? Írd a betűjel mellé a megfelelő diszacharid nevét!



A .....



B .....

2. Milyen diszacharidokat ismersz még? Húzd alá azokat, melyek redukáló hatásúak!

.....

3. Milyen formában találkozhatasz a mindennapokban a szacharózzal?

.....

4. Gondolkodj és válaszolj! Ha a répacukor oldathoz néhány csepp sósavat adunk és felforraljuk, majd az oldat semlegesítése után elvégezzük vele .....

.....

.....

.....

# A keményítő vízdoldhatóságának vizsgálata, kimutatása Lugol-oldattal

## **Munkarend és balesetvédelem**

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### **Szükséges eszközök és anyagok**

tálca, kémcsőállvány, 2 db kémcső, kémcsőfogó,  
borszeszégő, gyufa, gumikesztyű, vegyszeres kanál,  
cseppentő, desztillált víz, keményítő, Lugol-oldat

### **A kísérlet leírása**

Egy kémcsőbe önts kb. 5 cm<sup>3</sup> desztillált vizet, majd adj hozzá egy kis vegyszeres kanálnyi keményítőt! Rázd össze, majd óvatosan melegítsd!

(Megjegyzés: A melegítést nagyon óvatosan és lassan végezd, mert hamar kocsonyás állagú lesz a kémcső tartalma!)

Ezután tölts át a másik kémcsőbe kb. 3 cm<sup>3</sup>-t, és cseppents hozzá 1-2 cseppet a Lugol-oldatból! Melegítsd óvatosan az így létrejött oldatot kb. 4 percig, majd hűtsd le!

Figyeld meg a változásokat, és írd le a tapasztalataidat!

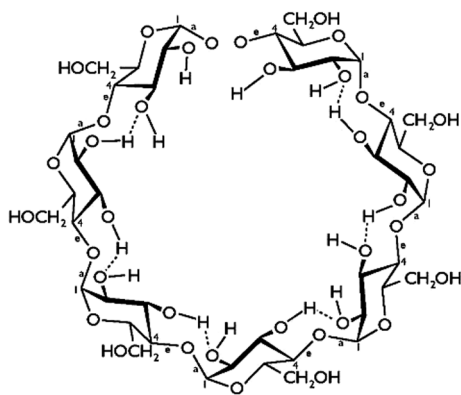
### **Megfigyelések, tapasztalatok**

#### **Következtetések**

1. A keményítőből csak ..... készíthető, mert molekuláinak mérete ..... közé esik. Ennek megfelelően az oldat nem ....., hanem ..... lett. Molekulaszerkezeti háttere az, hogy a keményítőszemcse felszíne ....., belseje ..... áll. Meleg vízben a keményítőszemcse belsejéből kiszabadul az ....., amely ..... oldódik vízben.

2. A Lugol-oldat KI-os ....., amely eredetileg ..... színű.  
 A keményítő ..... spirálja képes reverzibilisen  
 ..... a jódmolekulákat a .....  
 szerkezet belsejében, amelyek ..... gerjeszthetősége  
 (fénytörése) megváltozik, ezért a .....  
 színreakciót tapasztaljuk.  
 ..... és ..... bizonyítható, hogy  
 ..... kötődésről van szó, ami kis E-közlésre .....

Az ábra az amilóz spirálját mutatja.



***Kísérletezzünk tovább!***



# A fehérjék kicsapódásának vizsgálata

## Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, kémcsőállvány, 4 db kémcső, kémcsőfogó, borszeszegő, gyufa, gumikesztyű, vegyszeres kanál, desztillált víz, ólom-acetát, etil-alkohol, konyhasó vagy kálium-klorid, tojásfehérje-oldat



## A kísérlet leírása

A kémcsövekbe önts kb. 5 cm<sup>3</sup> tojásfehérje-oldatot, majd szórj az első kémcsőbe egy kis vegyszeres kanálnyi konyhasót, a másodikba ólom-acetátot, a harmadikba önts etil-alkoholt! Rázd össze a kémcsöveket, a negyediket óvatosan melegítsd! Figyeld meg a változásokat! Rövid várakozás után adj mindegyikhez desztillált vizet!

## Megfigyelések, tapasztalatok

### Következtetések

A fehérjék olyan ....., melyek jellegzetes .....  
..... (konformációval) rendelkeznek. Vizes közegben  
a fehérjék ....., felszínükön .....  
kötődnek meg. Ha a hidrátburkot .....,  
a fehérjemolekulák ....., láthatóvá válnak oldatukban,  
..... ( ..... rendszerből .....  
..... alakulnak, .....)

A dehidratálódás ..... (reverzibilis) kicsapódást okoz,  
hiszen ..... megszüntethető. Pl.: .....  
, ..... hatására.

Ha a fehérje ..... is sérül, akkor .....  
(irreverzibilis) ..... beszélünk. Pl.: .....

Ha a fehérje a kicsapódás miatt már nem tudja feladatát ellátni, .....  
..... beszélünk.



## **Feladatok**

Értelmezd a következő, gyakran előforduló jelenségek hátterét a tanultak alapján!

**1. Miért iszunk sok vizet, ha ropit, sós mogyorót stb. eszünk?**

.....  
.....

**2. Miért szoktak ólommérgezés esetén a beteggel gyorsan tejet itatni? (Amíg a sók fel nem szívódtak!)**

.....  
.....

**3. Miért veszélyes a 40 °C feletti láz?**

.....  
.....

Megjegyzés: A láz csillapítása feltétlenül szükséges, ha nem tesszük, életveszélyes állapotot idéz elő.

**4. Miért használható a réz-szulfát-oldat permetezésre?**

.....  
.....

Megjegyzés: Védőmaszk nélkül ne permetezzünk rézgálicoldattal, mert a fent említett tények saját fehérjéinkre is vonatkoznak!

**5. Miért szomjas az, aki „másnapos”?** .....

.....  
.....

Megjegyzés: Az alkoholnak ennél súlyosabb, elsősorban ideg- és májsejt-károsító hatásai vannak!

**6. Miért szoktak citromlevet adni a tojásfehérjéhez habcsók készítésekor?**

.....  
.....

**7. Miért nem tárolható a tej nagy melegben hűtés nélkül?**

.....  
.....  
.....

## Az ecetsav reakciói

### Munkarend és balesetvédelem

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### Szükséges eszközök és anyagok

tálca, kémcsőállvány, 3 db kémcső, gumikesztyű, 2 db 50 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár, pH-papír, vegyszeres kanál, üvegbot, gyufa, hurkapálca, desztillált víz, ecetsav (háztartási étellecet), rézforgács, darabos cink, nátrium-hidroxid-oldat, szódadikarbóna (NaHCO<sub>3</sub>)



### A kísérlet leírása

- Tölts főzőpohárba hígított ecetsavat! Vizsgáld meg pH-papírral a kémhatását!
- Adagolj hozzá óvatosan NaOH-oldatot, amíg színváltozást nem tapasztalsz az indikátornál! (Kevergetheted üvegbottal a keletkező oldatot a gyorsabb hatás érdekében.)
- Végy három kémcsövet, az egyikbe tégy rézforgácsot, a másikba 1-2 db cinket, a harmadikba vegyszeres kanállal szódadikarbónát, majd önts mindegyikhez kb. 5 cm<sup>3</sup> ecetsavat! A keletkező gázok azonosításához használj égő gyújtópálcát! Figyeld meg a változásokat, és rögzítsd a tapasztalatokat!

### Megfigyelések, tapasztalatok

- A pH-papír színe ..... változott, a színskála szerinti azonosításnál ..... értéket kaptunk. Az ecetsav vizes oldata .....
- NaOH-oldat adagolására a pH-papír színe lassan ....., míg végül a ..... értéket is elérte ..... színnel.
- Az 1. kémcsőben ..... A 2. kémcsőben .....  
..... pezsgés kíséretében. A 3. kémcsőben szintén .....  
..... fejlődött. Égő gyújtópálcát tartva a kémcsövek szájához a ...  
..... hallottunk, a .....  
(elaludt a gyújtópálca).

### Következtetések

Az ecetsav a karbonsavak csoportjába tartozik, melyet a karboxilcsoport jelenléte jellemez. Vízben oldáskor az ecetsav molekuláinak karboxilcsoportja protont ad

át a vízmolekulának. A keletkező oxóniumionok miatt az oldat savas kémhatású lesz. Az erős szervesetlen savakhoz képest gyenge sav.

Egyenlet: .....

Savas kémhatása lúggal (itt: nátrium-hidroxiddal) közömbösíthető.

A termékek egyike az ecetsav sója, a .....

Egyenlet: .....

A szervesetlen savakhoz hasonlóan ecetsavval is a .....

fémek reagálnak. A pukkanó hang a hidrogéngáz keletkezésére utalt. Mivel a . . .

..... pozitív standardpotenciálú, így .....

reakcióba az ecetsavval. Ennek ellenére nem ajánlatos rézedényben tárolni az ecetes ételeket, mert oxigén jelenlétében kis mértékben oldódik a réz, és mérgező rézvegyületek keletkezhetnek.

Egyenlet: .....

A szódabikarbóna is reagált az ecetsavval, miközben ..... keletkezett.

Egyenlet: .....

### **Feladatok**

1. Milyen ecetekkel találkozhatsz az üzletekben?

.....

2. Hogyan „készül” az ecet? .....

.....

3. Mi a jégecet? .....

.....

4. Az ecetsav forráspontja magasabb még a megfelelő moláris tömegű alkoholéhoz képest is. Mi ennek az oka? .....

.....

5. Hasonlítsd össze az etanol és az ecetsav savasságát! .....

.....

.....

6. Mire használhatják a szódabikarbónát a kísérletben tapasztalt reakciója alapján?

.....

7. Hány g cink oldódik 150 g 15 m/m%-os ecetsavoldatban, és hány dm<sup>3</sup> standard állapotú gáz fejlődik közben? A számolást a füzetedben végezd el!

# A tejsav, az olajsav és a glicerín azonosítása

## *Munkarend és balesetvédelem*

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



## *Szükséges eszközök és anyagok*

tálca, kémcsőállvány, 3 db számozott kémcső,  
gumikesztyű, 3 db kémcső, pH-papír,  
tejsav, olajsav, glicerín, desztillált víz



## *A kísérlet leírása*

Három számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – a következő folyadékok vannak: tejsav, olajsav, glicerín. A folyadékokból önts keveset – külön-külön – kémcsővekben lévő desztillált vízbe, majd rázd össze mindegyiket! Az 1-es kémcsőben kétfázisú, a másik kettőben homogén rendszer képződik. A két utóbbit vizsgáld meg pH-papírral, és tapasztalataid alapján próbáld meg azonosítani a kémcsővek tartalmát!

Ahol kémiai reakció is történt, ott írd egyenletet!

## *Megfigyelések, tapasztalatok*

### *Következtetések*

A folyadékok közül elsőként az ..... azonosítható, mivel ..... , így vízben ..... , külön fázist képez a ..... elv alapján.

Az olajsav összegképlete: .....

Látható, hogy nagy C-atomszámú ..... van szó, amelynél a ..... jelenléte a hosszú, ..... szénlánc miatt ..... érvényesül.

A pH=7 érték a ..... tartozik, míg a 4,5 a .....

Így a sorrend: 1. .... 2. ...., 3. ....

A glicerín szerkezeti képlete:

..... alkohol. Vízrel az ..... jelenléte miatt ..... elegyedik a ..... kialakítása és a molekula polaritása miatt. Az alkoholok azonban ..... kémhatásúak.

A tejsav szabályos neve: ..... Tartalmaz a ..... mellett ..... is (hidroxikarbonsav), mely a vízmolekuláknak ....., így az oldatban eltolódik az egyensúly az ..... képződése felé, ami ..... kémhatást eredményez.

Egyenlet: .....

### **Feladatok**

1. Az olajsav (összegképletéből is látszik) telítetlen karbonsav. Hány kettős kötést tartalmaz? Mivel lehetne a telítetlenségét kimutatni?

.....

2. Mi a különbség az olajsav és a növényi olaj között?

.....

.....

3. Mi a glicerín szabályos neve?

.....

4. Mit jelent, hogy erősen higroszkópos anyag? Mire használható ez fel?

.....

.....

5. Hogyan kapcsolódik Alfred Nobel neve a glicerínhez (is)?

.....

.....

6. Hol találkozhatasz a mindennapi életben a tejsavval?

.....

.....

.....

## Háztartási sósav töménységének meghatározása

### *Munkarend és balesetvédelem*

Figyelem! Védőkesztyű használata ajánlott!



### *Szükséges eszközök és anyagok*

tálca, cseppentő, Bunsen-állvány, bürettafogó,  
3 db Erlenmeyer-lombik (100–250 cm<sup>3</sup>-es),  
büretta, osztott vagy hasas pipetta, 50 cm<sup>3</sup>-es mérőhenger,  
500 cm<sup>3</sup>-es mérőlombik, desztillált víz, háztartási sósav,  
0,5 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH mérőoldat, fenolftaleinoldat



### *A kísérlet leírása, a mérés végrehajtása*

Törzsoldatot készítünk. Háztartási sósav 50 cm<sup>3</sup>-ét kimérjük mérőhengerrel, majd mérőlombikban 1000 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk desztillált vízzel.

A törzsoldatból 10-10-10 cm<sup>3</sup>-t Erlenmeyer-lombikokba mérünk pipettával, majd 1-2 csepp fenolftalein indikátort csepegtetünk az oldatokhoz.

Titráldí az oldatot az ismert koncentrációjú NaOH-oldattal addig a pontig, míg elszíntelenedik az Erlenmeyer-lombikban lévő oldat!

### *Megfigyelések, tapasztalatok*

A bürettát átöblítés után feltöltjük jelig 0,5 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH-mérőoldattal, majd titrálni kezdjük az egyik 10 cm<sup>3</sup>-t a törzsoldatunkból.

Megjegyzés: Az adagolást lassan, cseppenként végezzük, addig, míg a mérőoldat hatására az indikátor nem mutatja maradandóan az átcsapási szint (itt most rózsaszín). Az Erlenmeyer-lombik alá titrálás közben helyezünk egy fehér lapot, hogy az átcsapást pontosan észleljük!

Leolvassuk a fogyott cm<sup>3</sup>-ek számát, feljegyezzük, majd újra feltöltjük a mérőoldatot a 0 jelig, és még kétszer elvégezzük a titrálást. Ezután kiszámítjuk az átlagfogyást, és ebből meghatározzuk a sósav koncentrációját mol/dm<sup>3</sup>-ben.

A fogyások:

1. ....
  2. ....
  3. ....
- Ebből az átlagfogyás: .....

### **Következtetések**

A titrálás folyamán lejátszódott kémiai folyamat egyenlete:

.....

A reakcióegyenlethez megállapíthatók a mólarányok:

.....

1000 cm<sup>3</sup> oldatban 0,5 mol NaOH van, ..... cm<sup>3</sup> oldatban

..... mol NaOH van.

Tehát 10 cm<sup>3</sup> titrált oldat ..... mol HCl tartalmú, akkor

1000 cm<sup>3</sup>-ben ..... mol volt,

azaz a készített törzsoldat ..... mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú.

Mivel ezt háztartási sósavból úgy készítettük, hogy azt hússzorosára hígítottuk, ezért a mérés alapján az eredeti koncentráció: .....

## Források

- DR. BOKSAY ZOLTÁN, DR. CSÁKVÁRI BÉLA, DR. KÓNYA JÓZSEFNÉ: *Kémia III. osztály*. Tankönyvkiadó, Budapest
- CZIRÓK EDE: *Kísérletek a kémia érettségien*. DFT-Hungária Könyvkiadó, Budapest
- IRLANDA DEZSŐ, DR. OROSZ ERNŐNÉ: *Kémia I-III. osztály munkafüzet*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
- DR. PAIS ISTVÁN: *Kémiai előadási kísérletek*. Tankönyvkiadó, Budapest
- DR. RÓZSAHEGYI MÁRTA, DR. SIPOSNÉ DR. KEDVES ÉVA, HORVÁTH BALÁZS: *Kémia feladatgyűjtemény 11-12*. Mozaik Kiadó, Szeged
- RÓZSAHEGYI MÁRTA, WAJAND JUDIT: *Látványos kémiai kísérletek*. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged
- DR. SIPOSNÉ DR. KEDVES ÉVA, HORVÁTH BALÁZS, PÉNTÉK LÁSZLÓNÉ: *Általános kémia 9. 10*. Mozaik Kiadó, Szeged

### Internetes hivatkozások

- <http://www.dkrmg.sulinet.hu/honlap/esemenyek/kemiaeve/2>
- [http://kemiaerettsegi.hu/szobeli\\_anyagok.html](http://kemiaerettsegi.hu/szobeli_anyagok.html)
- <http://sdt.sulinet.hu>
- [http://www.mkk.szie.hu/dep/chem/targyl/alk\\_kem/hull4ea.pdf](http://www.mkk.szie.hu/dep/chem/targyl/alk_kem/hull4ea.pdf)
- <http://kemia.fazekas.hu>