

## Oxigéntartalmú szerves vegyületek

# Kémia 10.

Készítette: Gavlikné Kis Anita

Lektorálta: Zseni Zsófia

Kiskunhalas, 2014. december 31.

## *Balesetvédelem*

Minden munkahelyen, így a természettudományos kísérletek végzésekor is be kell tartani azokat a szabályokat, amelyek garantálják a biztonságos munkavégzést a gimnáziumunkban. Az előírásokat komolyan kell venni, és aláírással igazolni, hogy tűz és balesetvédelmi oktatáson részt vettél.

### **Általános szabályok**

- A tanulók a laboratóriumi gyakorlat megkezdése előtt a folyosón várakoznak, s csak tanári kísérettel léphetnek be a laboratóriumba.
- A laboratóriumba csak az ott szükséges füzetet, könyvet, íróeszközt viheted be. Táskát, kabátot csak külön engedély alapján szabad bevinni.
- A laboratóriumban étel nem tárolható; ott enni, inni tilos!
- A laboratóriumban az iskolától kapott köpenyt kell viselni, a hosszú hajat hajgumival össze kell kötni!
- A munkahelyedet a feladat végzése közben tartsd rendben és tisztán!
- A munkavédelmi, tűzrendészeti előírásokat pontosan tartsd be!
- A laboratóriumot csak a kijelölt szünetben hagyhatod el. Más időpontban a távozáshoz a tanártól engedélyt kell kérni.
- A laboratóriumban csak a kijelölt munkával foglalkozhatsz. A gyakorlati munkát csak az elméleti anyag elsajátítása után kezdheted meg.
- Az anyag-és eszközkidást, a füzetvezetést az órát tartó tanár szabályozza.
- A laboratórium vezetőjének, munkatársainak, tanárod utasításait maradéktalanul be kell tartanod!

### **Néhány fontos munkaszabály**

- Törött vagy repedt üvegedényt ne használj!
- Folyadékot tartalmazó kémcső a folyadékfelszíntől lefelé haladva melegítendő. Nyílását ne tartsd magad vagy társad felé!
- A vegyszeres üvegek dugóit ne cserélgess össze! Szilárd vegyszert tiszta vegyszeres kanállal vedd ki, a kanalat használat után töröl el! Megmaradt vegyszert a vegyszeres edénybe visszaönteni nem szabad!
- A laboratóriumi lefolyóba ne dobj olyan anyagot (pl. szűrőpapírt, gyufaszálat, parafadugót, üvegcserepet stb.), amely dugulást okozhat!
- Az eszközöket csak rendeltetészerűen, tanári engedéllyel szabad használni!
- Az eszközöket, berendezéseket csak rendeltetészerűen és csak az adott paraméterekre beállítva használhatod!
- Vegyszerekhez kézzel nyúlni szigorúan tilos!
- Soha ne szagolj meg közvetlenül vegyszereket, ne kóstolj meg anyagokat kémia órán!
- Ha bőrödre sav vagy lúg kerül, először mindig töröld szárazra, majd bő vízzel öblítsd le!
- A legkisebb balesetet vagy az eszközök meghibásodását azonnal jelentsd a szaktanárnak!
- Munka közben mind a saját, mind társaid testi épségére vigyáznod kell!
- Tanóra végén rakj rendet az asztalodon tanárod és a laboráns irányításával!

**1. óra**  
**Alkoholok vizsgálata I.**

***Emlékeztető***

Hogyan állapítod meg a molekula polaritását?

.....

.....

Milyen másodrendű kötések alakulhatnak ki a molekulák között?

.....

.....

**I, Etanol vizsgálata**  
**1, Milyen atomok építik fel és milyen a polaritása?**

***Eszköz és anyaglista***

műanyagtálca	konzervdoboz	etanol	palmitinsav
kémcsőállvány	gyújtópálca	jód	olaj
5 db kémcső	kémcsőfogó	desztillált víz	NaCl
főzőpohár	vegyszeres kanál		

***Munkavédelem***

etanol 

palmitinsav 

jód  

***A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat***

**a,** Konzervdobozba öntsél kb. 1 cm<sup>3</sup> etanolt, majd gyűjtsd meg! Tartsál fölé hideg főzőpoharat!

**Tapasztalat:**

.....

.....

.....

**b,** Töltsél egy kémcsőbe kb. 1 cm<sup>3</sup> etanolt, egy másikba 1 cm<sup>3</sup> vizet, majd tegyél a kémcsővekbe 1-1 kristályka jódot. Ezután öntsd a vizet az alkoholba.

**Tapasztalat:**

.....

.....

.....

**Magyarázat:**

.....

.....

.....

**c,** Három kémcsőbe töltsél 3-3 cm<sup>3</sup> etanolt majd tegyél az egyikbe egy szem palmitinsavat, a másodikba 0,5 cm<sup>3</sup> olajat, a harmadikba kiskanál konyhasót. Rázd össze a kémcsövek tartalmát!

**Tapasztalat:**

	1. kémcső: 3 cm <sup>3</sup> etanol	2. kémcső: 3 cm <sup>3</sup> etanol	3. kémcső: 3 cm <sup>3</sup> etanol
3-3 cm <sup>3</sup> etanol	+palmitinsav	+olaj	+konyhasó
Tapasztalat:			

**Magyarázat:**

.....

.....

.....

.....

**2, Vizsgáljuk az áram-vezetőképességét!*****Eszköz és anyaglista***

műanyagtálca	árammérő műszer	etanol
4 db főzőpohár	vezetékek	desztillált víz
vegyszeres kanál	grafit elektródok	NaCl
papírtörő	áramforrás	

***Munkavédelem***

etanol 

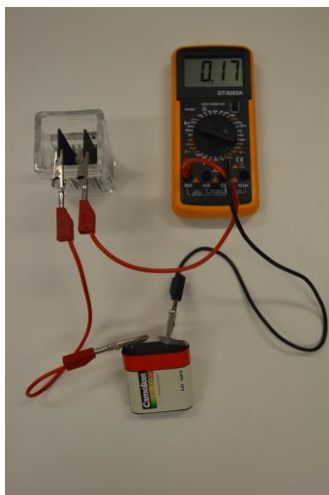
***A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat***

**a,** Tegyél 4 főzőpohárba desztillált vizet, szilárd nátrium-kloridot és kettőbe etil-alkoholt. A vezetőképesség-vizsgáló készüléket egyenként sorosan kapcsold össze a főzőpoharakkal, az egyenáramú áramforrással, illetve az árammérő műszerrel vagy a zsebizzóval. Így külön-külön megvizsgálod az egyes anyagok áramvezető képességét. A vezetőképesség-vizsgáló készülék elektródjait az egyes anyagokba való mártás előtt- az áramkör megszakítása után – desztillált vízzel mosd le, papírtörővel töröld szárazra!

**b,** A desztillált vízbe folyamatosan tegyél nátrium-klorid és figyeld az áramvezető képességet.

**c,** Az alkoholba tegyél desztillált vizet és figyeld az áramvezető képességet.

**d,** Az alkoholba tegyél nátrium-kloridot és figyeld az áramvezető képességet.

**Tapasztalat:**

- a, .....
- b, .....
- c, .....
- d, .....

**Magyarázat:**

.....

.....


.....

**Tanári kísérlet****3, Vizsgáljuk a sűrűségét, kémhatását és reakcióját Na-mal!*****Eszköz és anyaglista***

műanyagtálca	gyújtópálca	etanol
kémcsőállvány	gyufa	univerzálindikátor
1 db nagykémcső	szűrőpapír	nátrium
kémcsőfogó	kés	fenolftalein indikátor
	2 db Petri-csésze	desztillált víz

***Munkavédelem***

etanol 

fenolftalein indikátor 

nátrium  

***A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat***

**a,** Tegyük nagy kémcsőbe 5 cm<sup>3</sup> etanolt és univerzálindikátorral nézzük meg kémhatását, majd dobjunk bele az oxidrétegétől megtisztított borsószem nagyságú nátriumdarabkát. Közelítsünk felé égő gyújtópalcát.

Idézzük fel, hogy a víz és a nátrium reakciójánál mit tapasztaltunk!

**Tapasztalat:**

a, .....

.....

**Magyarázat:**

.....

.....

**b,** Tegyük Petri-csészébe etanolt, majd dobjunk bele az oxidrétegétől megtisztított borsószem nagyságú nátriumdarabkát. Ezt ismétljük meg többször, hogy megfelelő mennyiségű anyagunk keletkezzen. Tegyük félre és pároljuk be az oldatot. Következő órán dolgozzunk tovább vele.

A kikristályosodott nátrium-etanolátot vizsgáljuk.

Halmazállapota: ..... Színe: .....

Adjunk hozzá desztillált vizet: .....

Adjunk hozzá fenolftalein indikátort!

**Tapasztalat:** .....

**Magyarázat:**

.....

.....

### *Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések*

#### Etanol sűrűsége

2 db pohár	vörösbor
műanyaglap	víz

Az egyik poharat töltsd meg teljesen vízzel a másikat pedig jó minőségű vörösborral. A vízzel telt pohár tetejére tedd rá a fóliát és állítsd hirtelen fejtetőre. Máris kész az első kísérlet! Mi tartja a fóliát a pohár száján? Erre a kérdésre a külső légnyomás ad magyarázatot.

A fejtetőre állított vizespoharat illeszd a borospohár tetejére, majd a poharak közt lévő fóliát húzd ki egy kicsit, úgy hogy egy keskeny nyílás keletkezzen a két pohár között!



**Tapasztalat:** .....

**Magyarázat:** .....

.....

### *Házi feladat*

Készíts ppt-s előadást a bor készítéséről, pálinka készítéséről és az alkoholok hatásáról!

### *Felhasznált irodalom*

Rózsashegyi Márta-Wajand Judit: 575 Kísérlet a kémia tanításához (Tankönyvkiadó, Budapest, 1991)

## 2. óra

## Alkoholok és oxovegyületek vizsgálata

**Emlékeztető**

Csoportosítsd az alábbi szénvegyületeket jellemző funkciós csoportjuk alapján!

$C_2H_5OH$ ,  $(CH_3)_2O$ ,  $C_6H_5OH$ ,  $CH_2O$ ,  $(CH_3)_2C=O$ ,  $CH_3COOH$

Ezek közül melyek oldódnak vízben?

$C_2H_5OH$ ,  $C_6H_5OH$ ,  $CH_3COOH$  vegyületek közül melyek alakíthatók át nátriumsóvá

- fémnátriummal?
- nátrium-hidroxiddal?
- nátrium-hidrogén-karbonáttal?

**Glicerín vizsgálata****1, Glicerín nedvszívó tulajdonsága****Eszköz és anyaglista**

műanyagtálca	3 db cseppentő	glicerín
szűrőpapír	mérőhenger	víz
főzőpohár	2db kémcső	jég
hőmérő	NaCl	acetón

**Munkavédelem**

acetón

**A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat**

Szűrőpapírra cseppentsél 1 csepp vizet, 1 csepp acetont és 1 csepp glicerint.

Figyeld a papíron történő változást!

**Tapasztalat:** .....

**Magyarázat:** .....

**2, Glicerínoldat fagyáspontja**

$2\text{ cm}^3$  glicerínhez adjál  $3,5\text{ cm}^3$  vizet. Egy másik kémcsőbe öntsél  $5,5\text{ cm}^3$  vizet. Főzőpohárba tegyél darabos jeget és néhány kanál sóval keverd össze. Hőmérővel mérd a hűtőkeverék hőmérsékletét! Állítsd a két kémcsövet a hűtőkeverékbe. Néhány perc múlva vedd ki a két kémcsövet és figyeld meg mi történt.

**Tapasztalat:** .....

Magyarázat: .....

## Ezüstükör-próba oxovegyületekkel

**Eszköz és anyaglista**

műanyagtálca	4 db kémcső	acetaldehid
kémcsőállvány	kémcsőfogó	ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm <sup>3</sup> )
gumikesztyű	borszeszégő állvánnyal, dróthálóval	ammóniaoldat (2 mol/dm <sup>3</sup> )
védőszemüveg	gyufa	aceton
nagy főzőpohár	cseppentő	

**Munkavédelem**ammóniaoldat ezüst-nitrátoldat aceton acetaldehid **A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat**

Ezüsttükörpróba:

Tiszta kémcsőbe 1 cm<sup>3</sup> ezüst-nitrát-oldatba 2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammóniaoldatot csepegtess addig, míg a kezdetben leváló csapadék fel nem oldódik. Ezután öntsél a kémcsőbe 2 cm<sup>3</sup> vizsgálandó oldatot, majd tedd a kémcsövet 80 °C-os vízfürdőbe.

Végezd el 2 féle anyaggal!

Figyeld meg mi történik a kémcsövekben!

	1. kémcső	2. kémcső
	aceton	acetaldehid
Ag-próba		

Magyarázat: .....

## Az etanol oxidációja

**Eszköz és anyaglista**

műanyagtálca	Bunsen-égő	rézdrót	ecetsav
kémcsőállvány	gyufa	etanol	acetaldehid
2 db nagykémcső	kémcsőfogó	Fehling I.oldat	Fehling II.oldat




## Munkavédelem

acetaldehid   

etanol 

ecetsav  

Fehling II. reagens 

Fehling I. reagens  

## A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

**a,** Töltsetek kémcsőbe 3 cm<sup>3</sup> etanolt. Izzítsatok rézdrótot Bunsen-égő lángjába, majd mártsátok etanolba. Ezt ismételjétek meg többször. (Legalább 5-ször)

**Tapasztalat:**

Jegyezzétek fel a rézhuzal felületén látott változást! A kísérlet elvégzése után hasonlítsátok össze a kémcsőben lévő oldat szagát az etanol, etanal és ecetsav szagával!

.....

.....

.....

**Magyarázat:**

Mi lehet a tapasztalatok oka? Rajzold fel az etanol és etanal szerkezeti képletét és állapítsd meg az oxidációs számokat! Írd fel a reakcióegyenleteket!

.....

.....

.....

.....

**b,** Végezzétek el az így kapott oldattal a Fehling-próbát!

4 cm<sup>3</sup> Fehling I.-oldathoz addig adjál Fehling II.-oldatot, míg a kezdetben kiváló csapadék mélykék színnel feloldódik. Ezután add a kémcső tartalmához a kapott oldatot, kémcsőfogóval fogd meg a kémcsövet és melegítsd.

**Tapasztalat:**

.....

**Magyarázat:**

.....

.....

.....

Bodó Jánosné: Oxigéntartalmú szerves vegyületek vizsgálata

## Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

### Tanári kísérlet Etil-alkohol erélyes oxidációja

### Eszköz és anyaglista

műanyagtálca	pipetta	tömény kénsav
magas, 100 cm <sup>3</sup> -es főzőpohár		96%-os etanol
2 db 10 cm <sup>3</sup> -es mérőhenger		kálium-permanganát

### Munkavédelem

Ne hajoljunk fölé! Újabb kálium-permanganát darabot csak akkor szabad bedobni, ha a szikrázás teljesen megszűnt.

etanol



kálium-permanganát



kénsav



### A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

Töltsünk főzőpohárba 4 cm<sup>3</sup> tömény kénsavat. Szívjunk fel pipettával 8 cm<sup>3</sup> 96%-os etilalkoholt, majd rétegezzük a kénsav fölé óvatosan. Két folyadékréteget kapunk. Dobjunk egy kis kálium-permanganát kristályt a folyadékba. A kristály a két folyadék határán megáll.

**Tapasztalat:**

.....  
 .....

**Magyarázat:**

A két folyadékréteg elkülönül, mert a tömény kénsav sűrűsége 1,84 g/cm<sup>3</sup>, a 96%-os alkoholé pedig 0,79 g/cm<sup>3</sup>.

.....  
 .....

### Házi feladat

Hasonlítsd össze a táblázat felsorolt vegyületeinek fizikai állandóit, és magyarázd meg a molekulaszervezet ismeretében azokat! Add meg a szerkezeti képletet!

Vegyületek	Ciklohexanol	Fenol	Benzil-alkohol
Szerkezeti képlet			
Op (°C)	-24	43	-15,3
Fp (°C)	161,5	181	205,4

.....  
 .....

### Felhasznált irodalom

Rózsashegyi Márta-Wajand Judit: 575 Kísérlet a kémia tanításához (Tankönyvkiadó, Budapest, 1991)

3. óra  
Karbonsavak vizsgálata

*Emlékeztető*

Hogyan állapítjuk meg a szerves vegyületekben az atomok oxidációs számát?

.....  
.....

Milyen értékeket vehet fel a C oxidációs száma? Példákon keresztül mutasd be!

.....  
.....

A különböző rendű alkoholok mivé oxidálódhatnak? Írjál példát!

.....  
.....

Hogyan oxidálódhatnak az oxovegyületek? Írjál példát!

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

Ezüstükör-próba oxigéntartalmú vegyületekkel

*Eszköz és anyaglista*

műanyagtálca	7 db kémcső	acetaldehid
kémcsőállvány	kémcsőfogó	ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm <sup>3</sup> )
gumikesztyű	Borszeszegő állvánnyal, dróthálóval	ammóniaoldat (2 mol/dm <sup>3</sup> )
védőszemüveg	gyufa	hangyasav
nagy főzőpohár		ecetsav
cseppentő	formalin	glükóz

*Munkavédelem*

ammóniaoldat



hangyasav



ezüst-nitrátoldat



formalin



acetaldehid



ecetsav



### *A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat*

Ezüsttükörpróba:

Tiszta kémcsőbe  $1\text{ cm}^3$  ezüst-nitrát-oldatba  $2\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú ammóniaoldatot csepegtess addig, míg a kezdetben leváló csapadék fel nem oldódik. Ezután öntsél a kémcsőbe  $2\text{ cm}^3$  vizsgálandó oldatot, majd tedd a kémcsövet  $80\text{ }^\circ\text{C}$ -os vízfürdőbe.

Végezd el 5 féle anyaggal!

Figyeld meg mi történik a kémcsövekben!

	1. kémcső	2. kémcső	3. kémcső	4. kémcső	5. kémcső
	formalin	acetaldehid	hangyasav	ecetsav	glükóz
Ag-próba					

**Magyarázat:**

.....

.....

.....

.....

.....

#### Hidroxi-karbonsavak vizsgálata

A tálcán fehér, szilárd anyag formájában találtak két karbonsavat: borkósavat és szalicilsavat. Ezek olyan vegyületek, amelyek a karboxilcsoporton kívül hidroxilcsoportot is tartalmaznak. A borkósav négy, a szalicilsav hét szénatomból áll. A borkósavról továbbá azt is tudjuk, hogy egy dikarbonsav. Ezeken kívül nem tudjuk a hidroxilcsoportok számát a vegyületekben, valamint azt, hogy milyen a molekulák szénhidrogénváza.

### *Eszköz és anyaglista*

műanyagtálca	6 db kémcső	réz-szulfát-oldat ( $0,25\text{ mol/dm}^3$ )
kémcsőállvány	kémcsőfogó	nátrium-hidroxid-oldat ( $2\text{ mol/dm}^3$ )
gumikesztyű	3 db cseppentő	vas(III)-klorid-oldat (1 m/m %)
		borkósav
		szalicilsav

### *Munkavédelem*

réz-szulfát-oldat		szalicilsav		vas(III)-klorid-oldat	
nátrium-hidroxid-oldat				borkósav	

### *A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat*

Először készítetek szalicilsav és borkósav oldatot!

Öntetek kevés réz (II)-szulfát-oldatot egy kémcsőbe (kb. 2 cm magasságig)! Adjatok hozzá nátrium-hidroxid-oldatot kis részletekben addig, amíg további világoskék csapadék már nem

képződik. Rázzátok fel a csapadékos folyadékot, a felét öntsétek át egy másik kémcsőbe. Adjatok az elkészített egyik csapadékos oldathoz szalicilsav oldatot, a másikhoz borkősav oldatot.

**Tapasztalat:** .....

.....

.....

Milyen funkciós csoportokat tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas az elvégzett kísérlet?

.....

**Magyarázat:** .....

.....

Végezzétek el a következő kísérletet külön-külön kémcsövekben a két anyaggal a következő módon: Öntsetek kevés szalicilsav oldatot egy kémcsőbe (kb. 2-3 cm magasságig), egy másikba pedig borkősav oldatot! Adjatok mind a két kémcsőbe kevés ( $0,5 \text{ cm}^3$ ) vas (III)-klorid-oldatot!

**Tapasztalat:** .....

.....

Milyen funkciós csoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas az elvégzett kísérlet?

.....

**Magyarázat:** .....

.....

A fent megadott információk alapján, valamint az általatok végrehajtott kísérletek eredményének ismeretében rajzoljátok fel a borkősav és a szalicilsav konstitúciós képletét!

### *Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések*

Miért van a 20 %-os ecetesflakonra ráírva, hogy eceteszenzia?

.....

.....

### *Házi feladat*

Miért nem használjuk a szalicilsavat tartósításra ma már?

.....

### *Felhasznált irodalom*

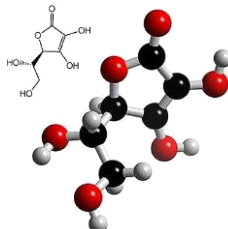
Tóthné Makai Andrea: 400 Kérdés és válasz a kémia köréből (Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft., Debrecen)  
Füzi Zoltán: Hidroxi-karbonsavak vizsgálata (IBST feladatsor – Karbonsavak)  
Rózsahegy Mária-Wajand Judit: 575 Kísérlet a kémia tanításához (Tankönyvkiadó, Budapest, 1991)

## 4. óra C-vitamin vizsgálata

### Emlékeztető

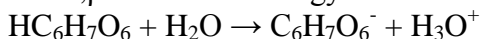
#### C-vitamin Szerkezete

Összegképlete:  $C_6H_8O_6$   
Szerkezeti képlete:

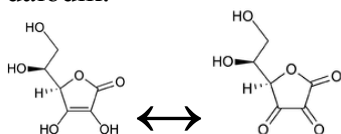


#### Kémiai tulajdonságai

Egyértékű savként viselkedik. A vegyület egyértékű savjellegét az okozza, hogy úgynevezett  $\alpha, \beta$  telítetlen oxovegyület.



Erős redukálószer. Savas kémhatású vizes oldatban az ezüstionokat ezüstté, a jódot jodidionokká alakítja. Redukció során maga az L-askorbinsav dehidro-L-askorbinsavvá oxidálódik.



Vízben jól oldódik.

### Eszköz és anyaglista

Fehér csempe	kémcsőfogó	Lugol-oldat	desztillált víz
kémcső	kémcsőállvány	C-vitamin pezsgőtabletta 60 mg-os	vöröskáposzta indikátor
borszeszeszégő	3 db főzőpohár	alma	zöldpaprika
gyufa	3 db Pasteur pipetta	askorbinsav	fagyasztott zöldpaprika
gyümölcsaprító	mérleg	keményítőoldat	desztillált víz
25 cm <sup>3</sup> -es mérőhenger	szűrő	üvegbot	

### Munkavédelem

Lugol-oldat

### A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

#### 1) Radírozzunk C-vitaminnal

Fehér csempére húzzál csíkot Lugol-oldattal. Majd C-vitamin tablettával kezd el radírozni a csempén lévő csíkot!

**Tapasztalat:**

.....

**Magyarázat:**

.....



### 2) Vizsgáljuk a kémhatását

Kémcsőbe tegyél egy kevés aszkorbinsavat, majd adjál hozzá desztillált vizet!

**Tapasztalat:**

.....

**Magyarázat:**

.....

A kapott oldathoz adjál vöröskáposzta indikátort!

**Tapasztalat:**

.....

**Magyarázat:**

.....

### 3) Mennyi C-vitamin van a friss zöldpaprikában, fagyasztott zöldpaprikában és felforralt paprikalében?

Oldjatok föl egy darab, 80 mg C-vitamint tartalmazó pezsgőtablettának felét főzőpohárba öntött kb. 50 cm<sup>3</sup> desztillált vízben. Pasteur pipettával tegyetek a főzőpohárba kb. 1 cm<sup>3</sup> keményítőoldatot is! Üvegbottal való kevergetés közben csepegtessetek hozzá jóoldatot addig, amíg maradandó színváltozást tapasztaltok!

**Tapasztalat:**.....

.....

**Magyarázat:** .....

Miért tűnik el kezdetben becseppentés után a keményítő és a jód találkozását jelző jellegzetes szín? .....

Miért marad meg ez a szín később? .....

**Hogyan lehetne meghatározni a tálcákon lévő anyagok és eszközök felhasználásával, hogy kb. hány mg C-vitamin van a mérőhengerben kapott 50 cm<sup>3</sup> paprikalében?**

A tanulókat 5 csoportra osztjuk és csoportonként különböző paprikalét vizsgálnak:

1. csoport friss zöldpaprika levét
2. csoport fagyasztott zöldpaprika levét
3. csoport felforralt zöldpaprika levét
4. csoport őrölt pirospaprika levét
5. csoport állott zöldpaprika levét

A kísérlet terve: .....

.....

.....

**Tapasztalat:**.....

.....

Magyarázat:.....

Mennyi C-vitamin van egy zöldpaprikában, ha egy paprika 66g csomástól, csoma nélkül 56g és zöldségaprítóval 23g-ból víz hozzáadásával 150 cm<sup>3</sup>-oldatot készítettünk?

Hogyan viszonyul ez a napi C-vitamin szükségletünkhöz?

Ez az óra a Hanga Ildikó által írt Narancs és a természettudományok c. feladatsor 6. kísérletének Szalay Luca által készített adaptációja alapján készült. (<http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/>, letöltve: 2014. 02. 15.)

### *Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések*

Egy almát vágjál félbe, hagyd a szabad levegőn!

A másik felét, dörzsöld be C-vitamin tablettával (vagy aszkorbinsavval)!

Figyeld meg a felületüket!

**Tapasztalat:**



**Magyarázat:**

A felvágott friss alma, burgonya vagy banán az enzimek hatására barnul meg.

Az enzimek olyan láthatatlan kémiai anyagok, amelyek az élő sejtekben keletkeznek – emberben, állatban, növényben egyaránt –, és a szervezetben lejátszódó biokémiai folyamatok sebességét gyorsítják. Az alma hújának megbarnulása során a polifenol-oxidázok és a levegő oxigénje lép egymással reakcióba. Az oxidáció során keletkezett barna anyagok, a polikinonok, bizonyos mértékig antimikrobás hatásúak, és gátolják a mikroorganizmusok behatolását a sérült növényi szövetbe.

Az alma bizonyos részein a polifenol-oxidázok nagyobb mennyiségben fordulnak elő – ott gyorsabban megy végbe az elszíneződés. A folyamatot gyorsítja a magasabb hőmérséklet is. Mivel a reakcióhoz mindenképpen szükség van levegőre, amennyiben sikerül légmentesen tárolni az adott gyümölcsöt/zöldséget, a folyamatot lassíthatjuk. A krumpli például nem barnul meg, ha vízben tartjuk.

Az enzimek a magas hőmérsékletet kedvelik, a forróságot azonban nem bírják: így, ha a felszelt almát/krumplit forró vízbe dobjuk akár csak egy percre, a barnulást megakadályozhatjuk. Ugyancsak lassíthatjuk a reakciót, ha a gyümölcshöz antioxidánsokat (például C-vitamint) adunk. Praktikusan citromlét csöpögtethetünk a szeletekre, vagy narancssal dörzsölhetjük be felületüket – az alma garantáltan nem barnul be! A C-vitamin inaktíválja az enzimet.

### *Házi feladat*

Nézz utána Szent-Györgyi Albert munkásságának és készíts belőle ppt-t!

### *Felhasznált irodalom*

Rózsashegyi Márta-Wajand Judit: 575 Kísérlet a kémia tanításához (Tankönyvkiadó, Budapest, 1991)