

**Oxigéntartalmú
szerves vegyületek**

Kémia 10.

Szaktanári segédlet

Készítette: Gavlikné Kis Anita

Lektorálta: Zseni Zsófia

Kiskunhalas, 2014. december 31.

Tartalomjegyzék

1. óra Alkohokok vizsgálata I.	3. oldal
I. Etanol vizsgálata	
1, Milyen atomok építik fel és milyen a polaritása?	3. oldal
2, Vizsgáljuk az áram-vezetőképességét!	4. oldal
3, Tanári kísérlet: Vizsgáljuk a sűrűségét, kémhatását és reakcióját Na-mal	5. oldal
Érdekesség: Etanol sűrűsége	6. oldal
2. óra Alkohokok és oxovegyületek vizsgálata	6. oldal
Glicerín vizsgálata:	
1, Glicerín nedvszívó tulajdonsága	7. oldal
2, Glicerín fagyáspontja	7. oldal
Ezüsttükör-próba oxovegyületekkel	7. oldal
Az etanol oxidációja	8. oldal
Tanári kísérlet: Etil-alkohol erélyes oxidációja	9. oldal
3. óra Karbonsavak vizsgálata	10. oldal
Ezüsttükör-próba oxigéntartalmú vegyületekkel	11. oldal
Hidroxi-karbonsavak vizsgálata	12. oldal
4. óra C-vitamin vizsgálata	13. oldal
1, Radírozzunk C-vitaminnal	14. oldal
2, Vizsgáljuk a kémhatását	14. oldal
3, Mennyi C-vitamin van a friss zöldpaprikában, fagyasztott zöldpaprikában és felforralt paprikalében?	14. oldal

1. óra
Alkoholok vizsgálata I.

Tantárgyközi kapcsolódás

Biológia

Emlékeztető

Hogyan állapítod meg a molekula polaritását?

Atomok EN-t és a molekula szimmetriáját kell figyelembe venni!

Milyen másodrendű kötések alakulhatnak ki a molekulák között?

Diszperziós kölcsönhatás, dipol-dipol kölcsönhatás, hidrogénkötés

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



A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

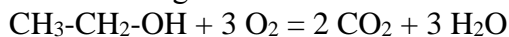
a, Konzervdobozba öntsél kb. 1 cm³ etanolt, majd gyújtsd meg! Tartsál fölé hideg főzőpoharat!

Tapasztalat:

Az etanol meggyullad. A főzőpohárban vízpára csapódik le.

Magyarázat:

Az alkohol éghető. C tartalma szén-dioxiddá, H tartalma vízzé ég el.



b, Töltsél egy kémcsőbe kb. 1 cm³ etanolt, egy másikba 1 cm³ vizet, majd tegyél a kémcsővekbe 1-1 kristályka jódot. Ezután öntsd a vizet az alkoholba.

Tapasztalat:

A jód barna színnel oldódik az alkoholban, a vízben nem. Összeöntés után 1 fázisú rendszert kapunk, melynek színe barna.

Magyarázat:

Az apoláris molekulákból álló jód vízben csak igen csekély mértékben oldódik.

Azok az apoláris oldószerek, melyek molekulái oxigénatomot tartalmaznak, sárga, illetve barna színnel oldják a jódot. Ha nem tartalmaznak oxigénatomot, akkor az oldat lila színű.

c, Három kémcsőbe töltsél 3-3 cm³ etanolt majd tegyél az egyikbe egy szem palmitinsavat, a másodikba 0,5 cm³ olajat, a harmadikba kiskanál konyhasót. Rázd össze a kémcsövek tartalmát!

Tapasztalat:

	1. kémcső: 3 cm ³ etanol	2. kémcső: 3 cm ³ etanol	3. kémcső: 3 cm ³ etanol
3-3 cm ³ etanol	+palmitinsav	+olaj	+konyhasó
Tapasztalat:	Jól oldódik az etanolban.	Az olaj kismértékben oldódik.	Nem oldódik.

Magyarázat:

Az alkohol gyengén poláris molekulákból áll. A hasonló szerkezetű anyagokat oldja. Így a palmitinsavat jól oldja, az olajok apoláris szerkezetűek, ezért azt csak gyengén oldja. Az ionvegyületeket a poláris oldószerek oldják jól, mint például a víz.

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, A desztillált víz, a szilárd NaCl és az etanol nem vezet az áramot.

b, A só vizes oldata vezeti az áramot.

c, Etanol vizes oldata sem vezeti az áramot.

d, Etanol+só sem vezeti az áramot.

Magyarázat:

Az áramvezetés feltétele töltéssel bíró, szabadon mozgó részecskék megfelelő koncentrációban való jelenléte. Desztillált vízben az oxóniumionok és a hidroxidionok koncentrációja igen kicsi (10^{-7} mol/dm³), etanolban még kisebb az oxóniumion és az etanolátion koncentrációja, ezért nem vezetnek. A szilárd sóban az ionok a rácsban helyhez kötöttek, ezért nem vezetnek. Ha vízben oldjuk a sókat, akkor az oldat vezeti az áramot.

Etanolban az ionvegyületek nem oldódnak, ezért nem vezeti az elektromos áramot.


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 

nátrium  

fenolftalein indikátor 

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

a, Tegyük nagy kémcsőbe 5 cm³ 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, Az etanol kémhatása semleges.

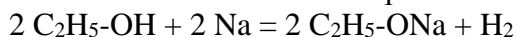
A nátriumdarabka lemerül az alkoholban és a nátrium felszínén gázfejlődés tapasztalható. Gyújtópalcát közelítve felé pukkanást lehet hallani.

Magyarázat:

Az alkoholos –OH csoport gyengébb sav, mint a víz, így nem adja le protonját a víznek.

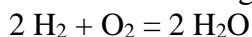
Az alkohol sűrűsége 20°C-on 0,79 g/cm³, a nátrium sűrűsége 0,97 g/cm³, ebből látszik, hogy a nátrium miért süllyed le.

A nátrium redoxireakcióba lép az alkohollal.



Hidrogén és nátrium-etanolát keletkezik.

A keletkező hidrogén reakcióba lép az oxigénnel a gyújtópálca közelítésekor.



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

A kikristályosodott nátrium-etanolátot vizsgáljuk.

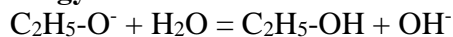
Halmazállapota: **szilárd** Színe: **fehér**.....

Adjunk hozzá desztillált vizet: **jól oldódik**.....

Adjunk hozzá fenolftalein indikátort!

Tapasztalat: lila színűvé vált az oldat

Magyarázat:



A nátrium-etanolát vizes oldatban lúgos kémhatással hidrolizál.

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: Vörösbor és a víz helyet cserél.

Magyarázat: Az alkohol sűrűsége kisebb, mint a vízé, így helyet cserélnek.

Házi feladat

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

2. óra

Alkoholok és oxovegyületek vizsgálata

Tantárgyközi kapcsolódás

Biológia

Emlékeztető

Csoportosítsd az alábbi szénvegyületeket jellemző funkciós csoportjuk alapján!

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$: alkohol $(\text{CH}_3)_2\text{O}$: éter

$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$: fenol CH_2O : aldehid $(\text{CH}_3)_2\text{-C=O}$: keton

CH_3COOH : karbonsav

Ezek közül melyek oldódnak vízben?

Alkohol, karbonsav, keton oldódik

Fenol korlátozottan, éter rosszul, aldehid reakcióba lép a vízzel

C_2H_5OH , C_6H_5OH , CH_3COOH vegyületek közül melyek alakíthatók át nátriumsóvá

- Fémnátriummal: mindhárom
- Nátrium-hidroxiddal: fenol és ecetsav
- Nátrium-hidrogén-karbonáttal: ecetsav

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



A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

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

Figyeld a papíron történő változást!

Tapasztalat: Az acetón párolog el először, majd a víz. A glicerín foltja nagyobb lesz.

Magyarázat: Az acetón molekulák között dipólus-dipólus kölcsönhatás alakul ki, a víz molekulák között az erősebb H-kötés, ezért párolog el előbb az acetón. A glicerín nedvszívó tulajdonságú, a levegő páratartalmát is megköti.

2, Glicerínoldat fagyáspontja

2 cm³ glicerínhez adjál 3,5 cm³ vizet. Egy másik kémcsőbe öntsél 5,5 cm³ 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: A hűtőkeverék hőmérséklete 0°C alá csökkent, a jég megolvadt. A víz megfagyott a kémcsőben, a glicerínoldat nem.

Magyarázat: Az oldat fagyáspontja alacsonyabb, mint a tiszta oldoszeré. A fagyáspontcsökkenés függ a koncentrációtól is. A 40 tömeg%-os glicerínoldat fagyáspontja -15,5 °C.





Ezüstükör-próba oxovegyületekkel

Eszköz és anyaglista

műanyagtálca	4 db kémcső	acetaldehid
kémcsőállvány	kémcsőfogó	ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm ³)
gumikesztyű	borszeszegő állvánnyal, dróthálóval	ammóniaoldat (2 mol/dm ³)

védőszemüveg	gyufa	aceton
nagy főzőpohár	cseppentő	

Munkavédelem

ammóniaoldat	ezüst-nitrátoldat	aceton
		
acetaldehid		
		

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

Ezüsttükörpróba:

Tiszta kémcsőbe 1 cm³ ezüst-nitrát-oldatba 2 mol/dm³ koncentrációjú ammóniaoldatot csepegtess addig, míg a kezdetben leváló csapadék fel nem oldódik. Ezután öntsél a kémcsőbe 2 cm³ vizsgálandó oldatot, majd tedd a kémcsövet 80 °C-os vízfürdőbe.

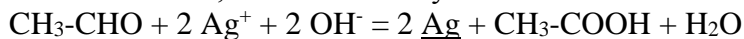
Végezd el 2 féle anyaggal!

Figyeld meg mi történik a kémcsövekben!

	1. kémcső	2. kémcső
	aceton	acetaldehid
Ag-próba	Nem történik változás.	Ag bevonat lesz a kémcső belsejében

Magyarázat:

Az aceton keton, és a ketonok enyhe oxidációval nem oxidálódnak.



Az etanol oxidációja

Eszköz és anyaglista

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

Munkavédelem

acetaldehid	ecetsav	etanol
		
Fehling II. reagens	Fehling I. reagens	
		

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

a, Töltsetek kémcsőbe 3 cm³ etanolt. Izzítsatok rézdrótot Bunsen-égő lángjába, majd mártsátok etanolba. Ezt ismételjétek meg többször. (Legalább 5-ször)

Tapasztalat:

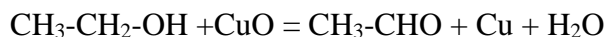
Jegyezzétek fel a rézhuzal felületén látott változást! A kísérlet elvégzése után hasonlítsátok össze a kémcsőben lévő oldat szagát az etanol, etanal és ecetsav szagával!

Az izzított rézhuzal fekete színű, etanolba mártva vörös színűre változik. A folyadék savanykás, szúrós szagú lett, az etanalhoz hasonló.

Magyarázat:

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

A rézdróton: $2 \text{Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{CuO}$



Az alkohol aldehiddé oxidálódik.

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

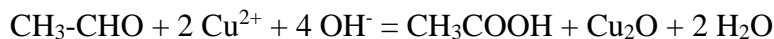
4 cm³ Fehling I.-oldathoz addig adjál Fehling II.-oldatot, míg a kezdetben kiváló csapadék mélykék színnel feloldódik. Ezután add a kémcső tartalmához a kapott oldatot, kémcsőfogóval fogd meg a kémcsövet és melegítsd.

Tapasztalat:

Vörös színű csapadék jelenik meg.

Magyarázat:

Az etil-alkohol oxidációjakor keletkezett acetaldehid formil-csoportja a Fehling-próbával kimutatható.



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 ³ -es főzőpohár		96%-os etanol
2 db 10 cm ³ -es mérőhenger		kálium-permanganát

Munkavédelem

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

etanol 

kénsav 

kálium-permanganát   

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

Töltsünk főzőpohárba 4 cm^3 tömény kénsavat. Szívjunk fel pipettával 8 cm^3 96%-os etil-alkoholt, 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:

Rövid idő múlva gázbuborékok képződnek, durranó hangokat hallunk és szikrák jelennek meg a két folyadék határán. A szintelen oldat alul barna, helyenként zöld lesz.

Magyarázat:

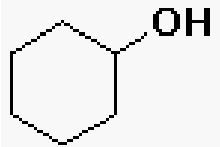

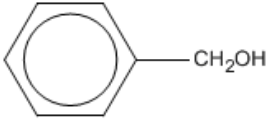
A kénsav és kálium-permanganát reakciójakor atomos oxigén szabadul fel, amely igen hevesen reagál az alkohollal. A heves reakciót a szikrázás és a pattogó hang jelzi.

Az alkohol szén-dioxidá oxidálódik, ezért látunk pezsgést a folyadékban. A jellegzetes zöld színt a manganácion okozza.

A két folyadékréteg elkülönül, mert a tömény kénsav sűrűsége $1,84\text{ g/cm}^3$, a 96%-os alkoholé pedig $0,79\text{ g/cm}^3$.

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

Mindhárom molekula esetén van lehetőség H-kötés kialakítására.

Fenol molekulája sík alkatú, apoláris rész között erősebb kölcsönhatás tud kialakulni, mint a ciklohexanol esetében, ezért magasabb a forráspontja.

Olvadáspontja is magasabb hiszen nehezebben rendeződik a kristályba, mint a térbeli molekula. A benzil-alkohol már nem teljesen síkbeli molekula és alkoholos OH csoportja van.

3. óra

Karbonsavak vizsgálata

Tantárgyközi kapcsolódás

Biológia

Emlékeztető

Hogyan állapítjuk meg a szerves vegyületekben az atomok oxidációs számát?

Szerkezeti képletben a kötő elektronpárokat a nagyobb EN-ú atomhoz rendeljük. Amelyikhez rendeljük, annak -1, amelyiktől rendeljük, annak +1 az oxidációs száma.

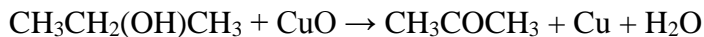
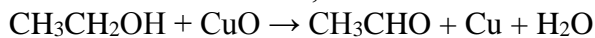
Milyen értékeket vehet fel a C oxidációs száma? Példákon keresztül mutasd be!

CH₄: -4, etánban: -3, etanolban: -3 és -1, dimetil-éterben: -2, HCHO: 0, etanalban: -3, +1,

CO: +2, etánsavban: -3, +3, HCOOH: +2, CO₂: +4

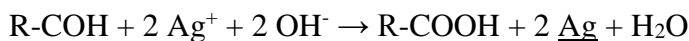
A különböző rendű alkoholok mivé oxidálódhatnak? Írjál példát!

Elsőrendű → aldehiddé, másodrendű → ketonná



Hogyan oxidálódhatnak az oxovegyületek? Írjál példát!

Aldehidek → karbonsavvá, ketonok csak erélyes körülmények között lánchasadással karbonsavvá



Ezüsttükör-próba oxigéntartalmú vegyületekkel

Eszköz és anyaglista

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

Munkavédelem

ammóniaoldat



ezüst-nitrátoldat



hangyasav



formalin



ecetsav



acetaldehid



A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

Ezüsttükörpróba:

Tiszta kémcsőbe 1 cm³ ezüst-nitrát-oldatba 2 mol/dm³ koncentrációjú ammóniaoldatot csepegtess addig, míg a kezdetben leváló csapadék fel nem oldódik. Ezután öntsél a kémcsőbe 2 cm³ vizsgálandó oldatot, majd tedd a kémcsövet 80 °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	Ag bevonat lesz a kémcső belsejében.	Ag bevonat lesz a kémcső belsejében	Az oldat megfeketedik, gázfejlődés tapasztalható.	Nem történik semmi	Ag bevonat lesz a kémcső belsejében

$\text{HCHO} + 4 \text{Ag}^+ + 4 \text{OH}^- = 4 \text{Ag} + \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ fém ezüst kiválását tapasztaljuk.

$\text{CH}_3\text{-CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = 2 \text{Ag} + \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{HCOOH} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = 2 \text{Ag} + \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = 2 \text{Ag} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$

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 mol/dm ³)
kémcsőállvány	kémcsőfogó	nátrium-hidroxid-oldat (2 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 borkósav oldatot. **Tapasztalat:** A borkósav oldat a réz(II)-hidroxid csapadékot mélykék színnel feloldotta.

Milyen funkciós csoportokat tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas az elvégzett kísérlet?

A reakció a többértékű alkoholok kvalitatív kimutatására alkalmas, a reakciót a kétértékű alkoholok (pl. glikol) is mutatják.

Magyarázat: A Cu^{2+} -ion többértékű alkoholokkal komplex vegyületeket képez.

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

Tapasztalat: A fenol-oldat ibolya színű lett.

Milyen funkciós csoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas az elvégzett kísérlet?

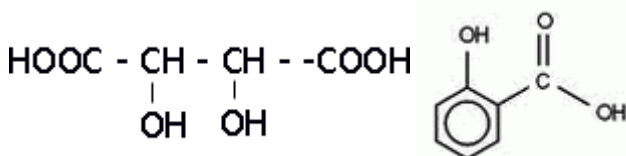
A reakció a fenolos hidroxilcsoport kimutatására alkalmas.

Magyarázat: $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_3\text{Fe}$ összetételű vegyület képződik, ez okozza az ibolyaszín megjelenését.

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

A szalicilsav a vas(III)-kloriddal lilás színeződést ad, a borkósav pedig oldja a réz(II)-hidroxid csapadékot.

A szalicilsav aromás vegyület, a borkósav két hidroxilcsoportot tartalmaz.



termtud.akg.hu

www.vilaglex.hu oldalról letöltve

Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

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

Azért, mert iparilag szintetikusán előállított ecetsavból hígítással készítik. A természetes úton erjesztett ecet 10-15 %-os. (Az erjesztést végző ecetsav-baktériumok elpusztulnak ennél töményebb oldatban.) Egyes esetekben a természetes ecet töményítik tovább a szintetikusán előállítottal, ekkor rá van írva a flakonra, hogy biológiai ecetet is tartalmaz. (eszencia: tömény ízesítő oldat)

Házi feladat

Miért nem használjuk a szalicilsavat tartósításra ma már?

Nagy dózisban toxikus, egyes embereknél kis mennyiségben is allergiát válthat ki.

4. óra

C-vitamin vizsgálata

Tantárgyközi kapcsolódás

Biológia

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	aszorbinsav	fagyasztott zöldpaprika
gyümölcsaprító	mérleg	keményítőoldat	desztillált víz
25 cm ³ -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:

A Lugol-oldat elszíntelenedik.

Magyarázat:



A jó redukálódik, a jodidion szintelen.



2) Vizsgáljuk a kémhatását

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

Tapasztalat: Jól oldódik vízben.

Magyarázat:

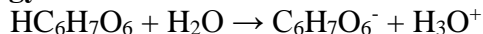
Az oxo- és hidroxilcsoportok miatt a vízzel H-kötést tud kialakítani, így jól oldódik.

A kapott oldathoz adjál vöröskáposzta indikátort!

Tapasztalat:

Az indikátor pirosra változik.

Magyarázat:



Egyértékű savként viselkedik az aszorbinsav.

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

Előkészítés: Más C-vitamin tartalmú tabletták is alkalmazhatók, de a legkönnyebben a pezsgőtabletták oldhatók fel. Vannak nagyobb mennyiségű C-vitamint tartalmazó változatok is, de azok esetében természetesen több Lugol-oldatot kell csepegtetni a reakció lejátszódásához, ezért a kísérlet időigényesebb (és a tabletták ára miatt drágább is) lehet. A leglátványosabb az, ha a zöldpaprikalevet a diákok szeme láttára készítjük el (vagy éppen a tanulók saját maguk aprítják össze). Ehhez a legjobb zöldségaprítógépet használni. Minden paprika esetében célszerű megmérni és följegyezni, hogy hány g paprikát aprítunk össze. Ebből kiszámíthatjuk az egy paprikából kinyerhető paprika tömegét, amellyel az utolsó számolási feladatban találkozhatunk.

számítást megoldhatjuk. A paprikalé állás közben veszít a C-vitamin tartalmából, amire föl kell hívni a diákok figyelmét is.

Oldjatok föl egy darab, 80 mg C-vitamint tartalmazó pezsgőtablettának felét főzőpohárba öntött kb. 50 cm³ desztillált vízben. Pasteur pipettával tegyetek a főzőpohárba kb. 1 cm³ keményítő-oldatot is! Üvegbottal való kevergetés közben csepegtessetek hozzá jóddoldatot addig, amíg maradandó színváltozást tapasztaltok!

Tapasztalat: A becseppentés helyén mindig megsötétedik az oldat, de ez a színárnyalat kevergetés közben kezdetben gyorsan, később egyre lassabban eltűnik. A csepegtetést tovább folytatva egyszer csak már nem tűnik el a sötét elszíneződés, hanem folyamatosan megmarad.

Magyarázat: A C-vitamin reagál a jóddal.

Miért tűnik el kezdetben becseppentés után a keményítő és a jód találkozását jelző jellegzetes szín? Azért, mert a C-vitamin elreagál a jóddalban lévő jóddal.

Miért marad meg ez a szín később? Azért, mert már nincs több C-vitamin, ami reagálhatna a jóddalban lévő jóddal. A főlöslébe került jód miatt folyamatosan megmarad a keményítő és a jód találkozását jelző sötét szín.

Hogyan lehetne meghatározni a tálcákon lévő anyagok és eszközök felhasználásával, hogy kb. hány mg C-vitamin van a mérőhengerben kapott 50 cm³ 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 piros paprika levét
5. csoport állott zöldpaprika levét

A kísérlet terve:

1. lépés: Először főzőpohárban feloldunk egy darab, 80 mg C-vitamint tartalmazó pezsgőtablettának felét kb. 50 cm³ desztillált vízben és beleteszünk kb. 1 cm³ keményítőoldatot. Kevergetés közben Lugol-oldatot csepegtetünk hozzá. Megszámoljuk a jóddoldat azon cseppjeinek számát, amelynek hozzáadása után a sötét szín már huzamosan megmarad.

2. lépés: Egy másik főzőpohárban a 50 cm³ paprikaléhez is kb. 1 cm³ keményítőoldatot adunk. Kevergetés közben Lugol-oldatot csepegtetünk hozzá. Megszámoljuk jóddoldat cseppjeinek számát, amelynek hozzáadása után a sötét szín már huzamosan megmarad.

Megjegyzés: A fenti terv kidolgozása és leírása után, a frontális megbeszéléskor érdemes ki térni arra, hogy ezzel lényegében egy redoxi titrálást modellezünk. Ha a diákok még nem ismerik ezt a kifejezést, és a mennyiségi elemzés (vagyis kvantitatív analízis) célját, akkor azt természetesen külön el kell magyarázni.

Tapasztalat:

1. lépés: A 40 mg C-vitamint tartalmazó oldathoz kb. 19 csepp jóddoldatot kell adni amíg a sötét szín már huzamosabb ideig megmarad.

2. lépés: Az 50 cm³ paprikaléhez kb. 10 csepp jóddoldatot kell adni amíg a sötét szín már huzamosabb ideig megmarad.

Magyarázat: 50 cm³ paprikalében tehát $40 \cdot 10 / 19 \approx 21$ mg C-vitamin van.

Mennyi C-vitamin van egy zöldpaprikában, ha egy paprika 66g csúszástól, csúszás nélkül 56g és zöldségaprítóval 23g-ból víz hozzáadásával 150 cm³-oldatot készítettünk?

A 150 cm³-oldatban 63 mg C-vitamin van.

Hogyan viszonyul ez a napi C-vitamin szükségletünkhöz?

Átlagosan egy paprika levében kb. 153 mg C-vitamin van, több mint egy 80 mg C-vitamint tartalmazó pezsgőtablettában, aminek a dobozára azt írták, hogy ez az egész napra szükséges adag.

A fagyasztott paprika levéhez 50 cm³-hez 5 csepp,

felforralt paprika levéhez 50 cm³-hez 8 csepp,

1 óras várakozás után a paprika levéhez 50 cm³-hez 9 csepp,

2 g örölt paprikából 75 cm³ oldatot készítve, 50 cm³-hez 9 csepp jó oldat szükséges.

A C-vitamin hőre érzékeny.

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:

A szabad levegőn hagyott alma megbarnul, a C-vitaminnal bedörzsölt nem barnul meg.

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

Rózsahegy Mária-Wajand Judit: 575 Kísérlet a kémia tanításához (Tankönyvkiadó, Budapest, 1991)

Füzi Zoltán: Hidroxikarbonsavak vizsgálata (IBST feladatsor – Karbonsavak)

Tóthné Makai Andrea: 400 Kérdés és válasz a kémia köréből (Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft., Debrecen)