

## EZÜSTTÜKÖR-PRÓBA

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: 10 tömegszázalékos szőlőcukor-oldat, 1 tömegszázalékos ezüst-nitrát-oldat, 2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammóniaoldat, kémcső, Bunsen-égő, vízfürdő

Végezze el az alábbi kísérletet, és válaszoljon a kérdésekre!

VIZSGÁLAT:



A krómkénsavval zsírtalanított kémcsőbe öntsünk 4 cm<sup>3</sup> 1 tömegszázalékos **ezüst-nitrát-oldatot**, majd adjunk hozzá annyi **ammóniaoldatot**, hogy a képződő **csapadék** éppen feloldódjék. Ezután öntsünk a kémcsőbe 2 cm<sup>3</sup> 10 tömegszázalékos **szőlőcukor-oldatot**, rázzuk össze, majd tegyük a kémcsövet 80 Celsius-fokos vízfürdőbe.

KÉRDÉSEK:

Milyen változást tapasztalt a kémcsövekben?  
Mivel magyarázható a jelenség?  
Milyen szerves anyagokkal végezhető el a kísérlet?

TARTALMI ÉRTÉKELÉS

**A színtelen oldat megbarnul, majd megfeketedik, 3-4 perc alatt a kémcső falán fényes, összefüggő ezüstréteg válik ki.**

**A szőlőcukor oxocsoportja (aldehid csoportja) az ezüstiont (Ag<sup>+</sup>) fémezüstté redukálja.**



**A reakció a szőlőcukor aldehidtartalmának redukáló hatásán alapul.** A szőlőcukor redukáló szénhidrát.

### Szelivanov próba, és a jód próba

A ketózkod kimutatására a *Szelivanov próba* alkalmas. Rezorcin savas oldatában a ketózkod piros színreakciót adnak.

A poliszacharidok közül a *keményítőt jódpróbával* mutathatjuk ki. Lugol-oldat (káliumjodidos-jódoldat, KI-I<sub>2</sub>) hatására a keményítő mélykék színreakciót ad, mivel a jódmolekulák beépülnek a keményítő spirális láncába, és megváltoztatják a molekula fényelnyelését(60°C alatt).

A cellulóz kémiaiilag ellenálló, csak az ammóniás réz-hidroxid (réz-terramin-komplex) oldja (Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>). Kellően tömény. cink-klorid -(ZnCl<sub>2</sub>) oldatban jodidionok jelenlétében a cellulóz szálak ibolyaszínűre festődnek (klór-cink-jód reagens).

## FEHLING-PRÓBA

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: 10 tömeg%-os szőlőcukor-oldat, **Fehling-I reagens** (kristályos réz(II)-szulfát), **Fehling-II reagens** (kálium-nátrium-tartarát, nátrium-hidroxid), kémcső, kémcsőfogó, Bunsen-égő

Végezze el az alábbi kísérletet, és válaszoljon a kérdésekre!

VIZSGÁLAT:

4 cm<sup>3</sup> Fehling-I-oldathoz (réz-szulfát vizes oldata), adjunk annyi Fehling-II-oldatot (kálium-nátrium tartarát lúgos oldata), míg a kezdetben kiváló csapadék mélykék színnel feloldódik. Ezután adjunk a kémcső tartalmához 2 cm<sup>3</sup> 10 tömeg%-os szőlőcukor-oldatot, majd forraljuk a kémcsövet.



KÉRDÉSEK:

Milyen színváltozásokat tapasztalt?

Mivel magyarázható a jelenség?

Milyen szerves anyagokkal végezhető el a kísérlet?

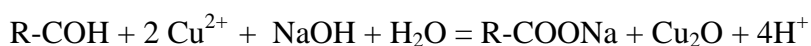
<http://www.youtube.com/watch?v=TZ-jF6Nu4nI>

TARTALMI ÉRTÉKELÉS

Az oldatból először **sárga, sárgás zöld** csapadék válik ki, amely további melegítés hatására **megvörösödik**.

A szőlőcukor oxocsoportja a réz(II)ionokat redukálja, először réz(I)-hidroxid, majd réz(I)-oxid csapadék keletkezik.

**A szőlőcukor aldehidcsoportja a két vegyértékű rezet egy vegyértékűvé redukálja. Az egy vegyértékű réz vörösbarna Cu<sub>2</sub>O formájában válik láthatóvá.** A reakció során a szőlőcukor aldehidcsoportja karboxilcsoporttá oxidálódik.



A reakciót aldehidek, redukáló szénhidrátok mutatják.

	Vizsgált tulajdonság	Anyagok	Reakció	Tapasztalat
<b>Ezüsttükör-próba</b>	redukáló hatás	AgNO <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> OH (fehér csapadék, a lúg feleslegében oldódik ≈ Ag <sub>2</sub> O)	$-\text{CHO} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}]$ $\longrightarrow -\text{COOH} + \underline{2\text{Ag}} + \text{H}_2\text{O}$	fémezüst válik ki fekete csapadék, vagy ezüsttükör formájában
<b>Fehling-reakció</b>	redukáló hatás	Fehling I.: CuSO <sub>4</sub> Fehling II.: Na-K-tartarát (Seignette-só) + NaOH	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ fehér csapadék → a feleslegben <b>mélykék</b> színnel oldódik (≈ CuO) $-\text{CHO} + 2\text{Cu}^{2+} + 4\text{OH}^- \longrightarrow$ $\longrightarrow -\text{COOH} + \underline{2\text{Cu}^+} + \underline{2\text{OH}^-} + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;"><b>zöld</b></p> $2\text{Cu}^+ + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\text{melegítés}} \underline{\text{Cu}_2\text{O}}$ [v: -CHO + CuO → -COOH + <u>Cu<sub>2</sub>O</u> ]	<b>vörös</b> színű csapadék (Cu <sub>2</sub> O) képződik a réz(II)oxid redukálásával
<b>Aldóz-ketóz elkülönítés</b>	erős szervesen savak hatására vízelvonással heterociklusos vegyület jön létre → színes fenol-származék alakul ki	a) Molich-próba: ketóz + cc.H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (alárétegezve) b) Szelivanov-reakció: ketóz + sósavas rezorcin	oxi-metil-furfurol képződik	vörösbarna gyűrű a két folyadék határán vöröses szín jelenik meg a ketózt tartalmazó oldatban

## Lugol oldat

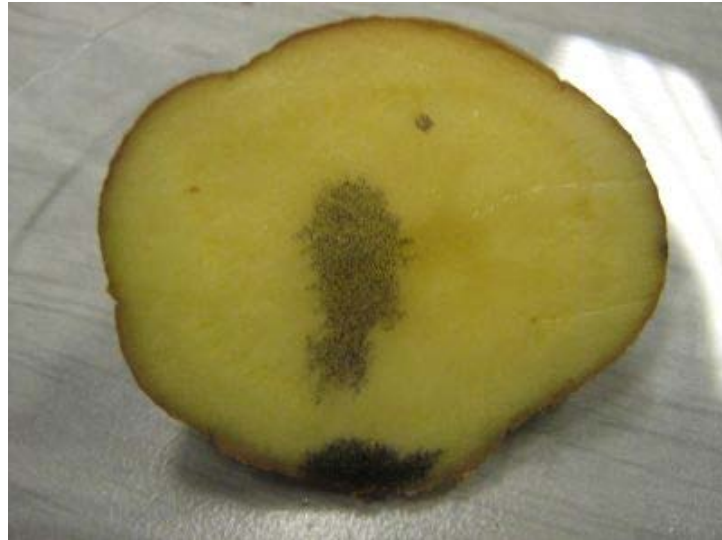
1., Kevés liszttel kevert (hamisított) és tiszta tejföldre , (esetleg kettévágott burgonyára) cseppentsünk alkoholos jóddat. A keményítő tartalmú anyagokon kék színreakció tapasztalható.

2., Vizes jóddatba (barna színű) csepegtessünk keményítő oldatot kb. 100:1 arányban (pl.: 10 cm<sup>3</sup> jóddathoz kb. 15-20 csepp keményítő oldat).

Itt is kék elszíneződést kapunk.

A kapott kék színű oldatot óvatosan melegítsük (vízfürdő, esetleg láng). A kék szín eltűnik.

Hűtsük le az oldatot, a kék szín ismét megjelenik.



### Magyarázat

A jód oxigéntartalmú oldószerekben barna színnel oldódik, mert elektron szerkezetét kis mértékben a környezet is befolyásolja. A keményítő **amilóz** hélixének belsejébe pontosan befér a jódmolekula. Ebben az új környezetben gyenge van der Waals vonzás rögzíti őket, ez hatással van az elektronszerkezetre és az elnyelt fény hullámhosszára, tehát arra a színre amit mi látunk. Vagyis az alfa-helix belsejében a megváltozott polaritású közegben a jódmolekulák elektronfelhője deformálódik, erős fényelnyelést mutat.

Ez a reakció kis mennyiségű keményítő (vagy jód) kimutatására is alkalmas.

Melegítés hatására a jódmolekulák kidiffundálnak a hőmozgás miatt szétzilálódott hélixből.

Hűtés hatására visszaáll a hélix és benne a jódmolekulák.

Az **amilópektinben** kb. ezer glükóz 1-4, ill. 1-6 kötéssel kapcsolódik össze. Jóddal ibolyásvörös színt ad

**Glikogénben** több ezer glükóz 1-4, ill. 1-6 kötéssel kapcsolódik össze, csak az 1-6 kötések sokkal sűrűbben fordulnak elő. Jóddal vörösesbarna színt ad

### Biztonsági információk

#### Figyelem!

Az elemi jód mérgező, gőzeit nem szabad belélegezni! Tartsuk be a tűz- és balesetvédelmi szabályokat!