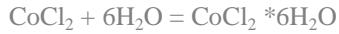


Biogén elemek kimutatása

Elsődleges biogén elemek

1. Hidrogén kimutatása:

A szerves minta elégetésekor víz csapódik le a kémcső falára, amely kobaltpapírral mutatható ki. A kristályvíz nélküli kobalt-klorid kék színű, mely víz hatására rózsaszínű kristályvizes kobalt-kloriddá alakul.



2. Szén kimutatása:

A minta elégetésekor szén-dioxid keletkezik, melyet átlátszó **meszes vízbe** (kalcium-hidroxid oldata) vezetve azt zavarossá teszi a keletkező mészhíg (CaCO₃) miatt.

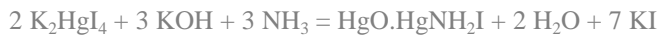


A kísérlet kilélegzett levegővel is elvégezhető, ha kb. 1 percen keresztül meszes vízbe fújunk.

3. Nitrogén kimutatása:

A minta nitrogén tartalmának lúgos (NaOH-val) feltárásakor keletkező ammónia gázokat **Nessler reagens** oldatába vezetve **sárgásbarna színeződés** látható.

Nessler-reagens = kálium-hidroxiddal lúgosított kálium-tetraajodo-merkurát.



Másodlagos biogén elemek:

4. Foszfor kimutatása.

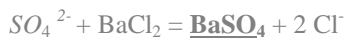
A növényi hamu salétromsavas feloldásával a minta foszfor tartalma ammónium-molibdenáttal **sárga színű** vegyületet ad. (**ammónium-foszfor-molibdenát**)



- *Kémcsőben egy ujjnyi növényi hamut kb. 2 ujjnyi híg salétromsavval feloldunk.*
- *Enyhén melegítjük.*
- *Leszűrjük.*
- *A szűrlethez hozzáöntjük a kb. 1 ujjnyi reagenst.*

5. Kén kimutatása

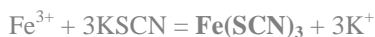
A hamu sósavas feloldásával a növény kéntartalma szulfát-ionok formájában van jelen. A **szulfátionok bárium-kloriddal fehér csapadékot** adnak (**bárium-szulfát**).



- *Kémcsőben egy ujjnyi növényi hamut kb. 2 ujjnyi híg sósavval feloldunk.*
- *Enyhén melegítjük.*
- *Leszűrjük.*
- *A szűrlethez hozzáöntjük a kb. 1 ujjnyi reagenst.*

6. Vas kimutatása:

A hamu salétromsavas (HNO₃) feloldásával a növény vastartalma vas(III)-ion-ként van jelen az oldatban, ami **kálium-rodaniddal vörös színű vas-rodanid csapadékot** képez.



- *Kémcsőben egy ujjnyi növényi hamut kb. 2 ujjnyi híg salétromsavval feloldunk.*
- *Enyhén melegítjük.*
- *Leszűrjük.*
- *A szűrlethez hozzáöntjük a kb. 1 ujjnyi reagenst.*

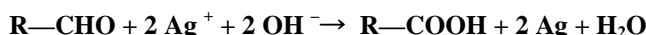
A szénhidrátok kimutatása

Az alábbi két redoxireakció alkalmas a redukáló (aldehid-csoportot tartalmazó) cukrok kimutatására (pl. glükóz, maltóz, cellobióz, laktóz). Vizes oldatban a glükóz és a diszacharidok gyűrűje is felnyílik, kialakul az aldehidcsoport.

Ezüsttükörpróba (Tollens-próba)

- *Tiszta kémcsőben 5 ml 0,1 mol/dm³ koncentrációjú AgNO₃ oldathoz csepegtessünk annyi 2 mol/dm³ NH₄OH-t, hogy a kezdetben kiváló sárgásbarna csapadék éppen feloldódjon.*
- *Az így elkészített reagenshez adjunk késhegynyi glükózt, vagy ujjnyi glükóz oldatot. Melegítsük enyhén a kémcsövet. A kémcső falán csillogó ezüstbevonat alakul ki.*

Lúgos közegben az aldehid-csoportot tartalmazó glükóz oxidálódik (redukálja az ezüstionokat), miközben az ezüstionok fémezüstté redukálódnak.



Fehling-reakció

Fehling I - oldat: CuSO₄ -oldat

Fehling II – oldat: NaOH-oldat és borkősav kálium-nátrium-sója (K-Na-tartarát)

- *Egy kémcsőbe öntsünk 1 ujjnyi Fehling I - oldatot és csepegtessünk bele annyi Fehling II - oldatot, hogy a kiváló csapadék mélykék színnel feloldódjon.*
- *Ebbe az alaposan összerázott oldatba öntsünk 1 ujjnyi glükózoldatot és óvatosan melegítsük a kémcsövet. Kezdetben zöldessárga, majd sárga, végül téglavörös csapadék keletkezik.*
- Fehling-oldatok összeöntései: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu(OH)}_2$ kék csapadék
- A csapadékot a borkősav sója feloldja, (Cu²⁺, mélykék oldat).
- A glükóz redukálja a Cu²⁺ ionokat Cu⁺ töltésű ionokká, miközben önmaga oxidálódik:
 - $2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{OH}^- + \text{R-CHO} \rightarrow 2 \text{CuOH} + \text{R-COOH} + \text{H}_2\text{O}$ sárga csapadék
- Hevítéskor: $2 \text{CuOH} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ téglavörös csapadék

A keményítő kimutatása

- *Keményítőoldathoz (vagy burgonyára, lisztre) csepegtessünk 2-3 csepp Lugol-oldatot. (kálium-jodiddal készített vizes jódoldat).*
- *Melegítsük a kapott oldatot, majd hűtsük le hideg vízben.*
- *Az oldat a barna színű jódoldattól megkékül.*
- *Melegítés hatására elszíntelenedik, majd hűtéskor újra megkékül.*

A jód-keményítő reakció színváltozása azzal magyarázható, hogy a keményítőmolekulák spiráljába a jódmolekulák éppen beleférnek, és az apoláris jódmolekulák a poláris vízből apoláris környezetbe kerülnek. Ebben a kapcsolatban megváltozik a molekulák energiája.

Fehérjék kimutatása

1.) Biuret-reakció

- *1 ujjnyi fehérje-oldathoz adjunk félujjnyi 40 m%-os NaOH-t és néhány csepp 1 m%-os rézszulfát oldatot.*

NaOH-val meglúgosított oldatban néhány csepp CuSO₄ hozzáadásakor, fehérjék jelenlétében **ibolya színreakció** tapasztalható. A folyamat feltétele, hogy a vegyület legalább két peptidkötést tartalmazzon! A folyamat során lúgos közegben a réz(II) - ionok komplexet alkotnak a peptidkötés oxigénatomjaival, ez okozza a színváltozást.

2.) Xanthoprotein-reakció

- *1 ujjnyi fehérje-oldathoz adjunk félujjnyi tömény salétromsavat.*
- *A keveréket enyhén melegítsük.*

Tömény HNO₃ hatására **sárga színreakciót** kapunk. Az **aromás oldalláncokat** a HNO₃ nitrálja, s az így keletkező vegyület sárga színű (nitro-benzol). Csak az aromás oldalláncú aminosavakat tartalmazó fehérjék adják a próbát (tirozin, fenilalanin).

Neutrális zsírok kimutatása

A Szudán III. apoláros mikroszkópi festék, biológiai anyagokban (pl. napraforgómag) az apoláros neutrális zsírokhoz kötődik.

Telítetlen zsírsavak kimutatása brómos vízzel.

- *1 ujjnyi olajhoz öntsünk 2 ujjnyi brómos vizet.*
- *Rázzuk össze.*

Olajokhoz (pl. napraforgóolaj), karotinoidokhoz (pl. paradicsomlé) brómos vizet (barna) adagolva a brómos víz elszíntelenedik. A bróm addicionálódik a telítetlen kötésekhez, ezáltal megváltozik az elektronszerkezete, így a színe is.

