

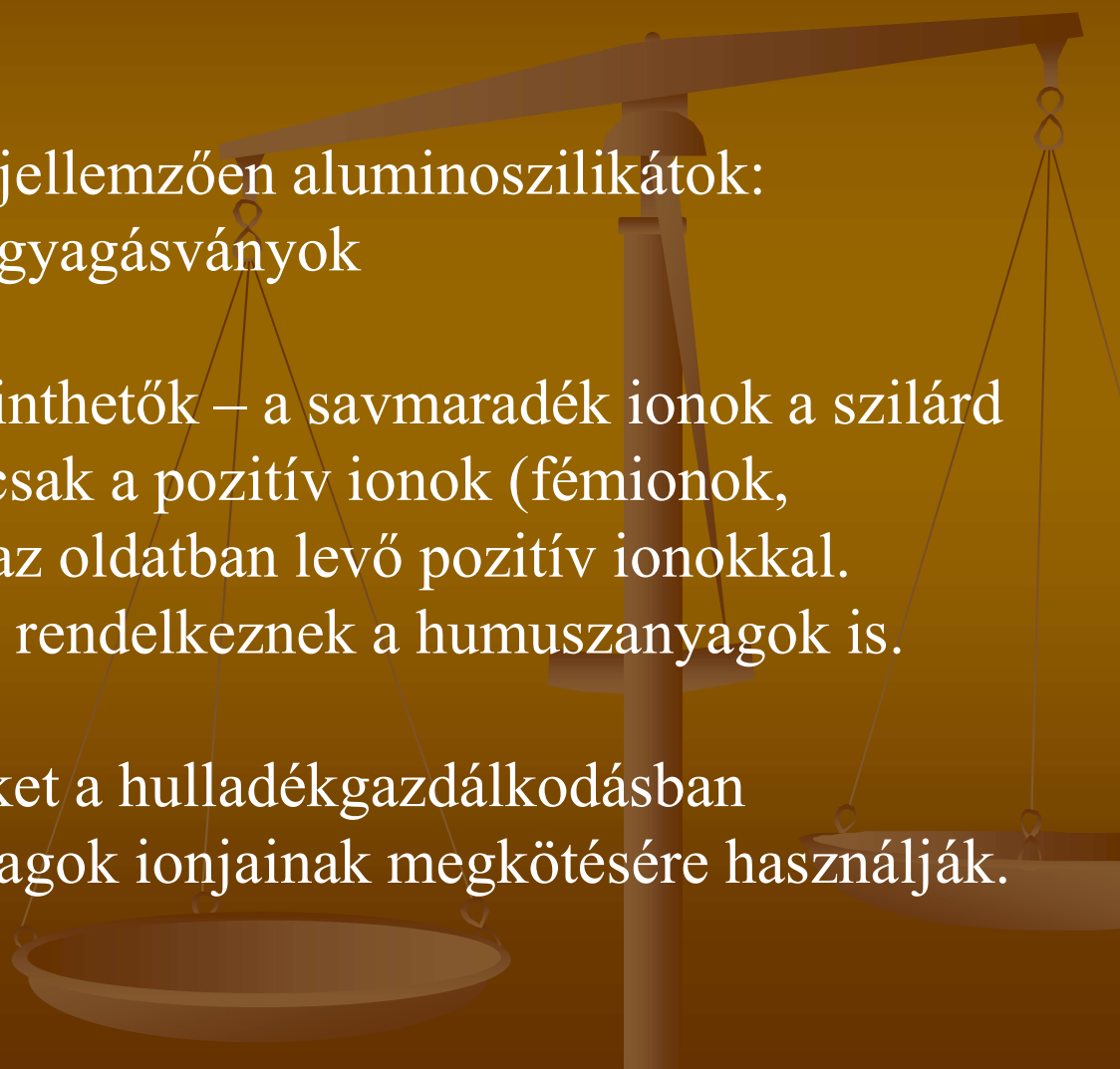
Ioncsere - ioncserélők

Ioncsere során szilárd- és folyadékfázisban levő ionok között alakul ki egyensúly.

A természetes ioncserélő jellemzően aluminoszilikátok:
zeolitok, agyagásványok

A polikovasav sóinak tekinthetők – a savmaradék ionok a szilárd anyaghoz kötve vannak, csak a pozitív ionok (fémionok, hidrogén ion) cserélődik az oldatban levő pozitív ionokkal. Ioncserélő tulajdonsággal rendelkeznek a humuszanyagok is.

A természetes ioncserélőket a hulladékgazdálkodásban jellemzően veszélyes anyagok ionjainak megkötésére használják.



Ioncserélő műgyanták

- aktív csoportokkal rendelkező polimer
- polimer műgyanta, gyöngypolimer
- Szilárd szemcsés ioncserélő anyagok szilárd sónak, savnak, bázisnak tekinthetők.
- Az ioncserélő műgyanták térhálós szerkezetű szerves molekulavázból állnak, amelyen disszociációra képes aktív csoportok foglalnak helyet.
- az aktív csoportokhoz kötődő ionok kicserélhetők:
 - protonra (H^+), Na^+ -ra >>> **KATIONCSERÉLŐ**
 - hidroxil ionra (OH^-), Cl^- -re >>> **ANIONCSERÉLŐ**

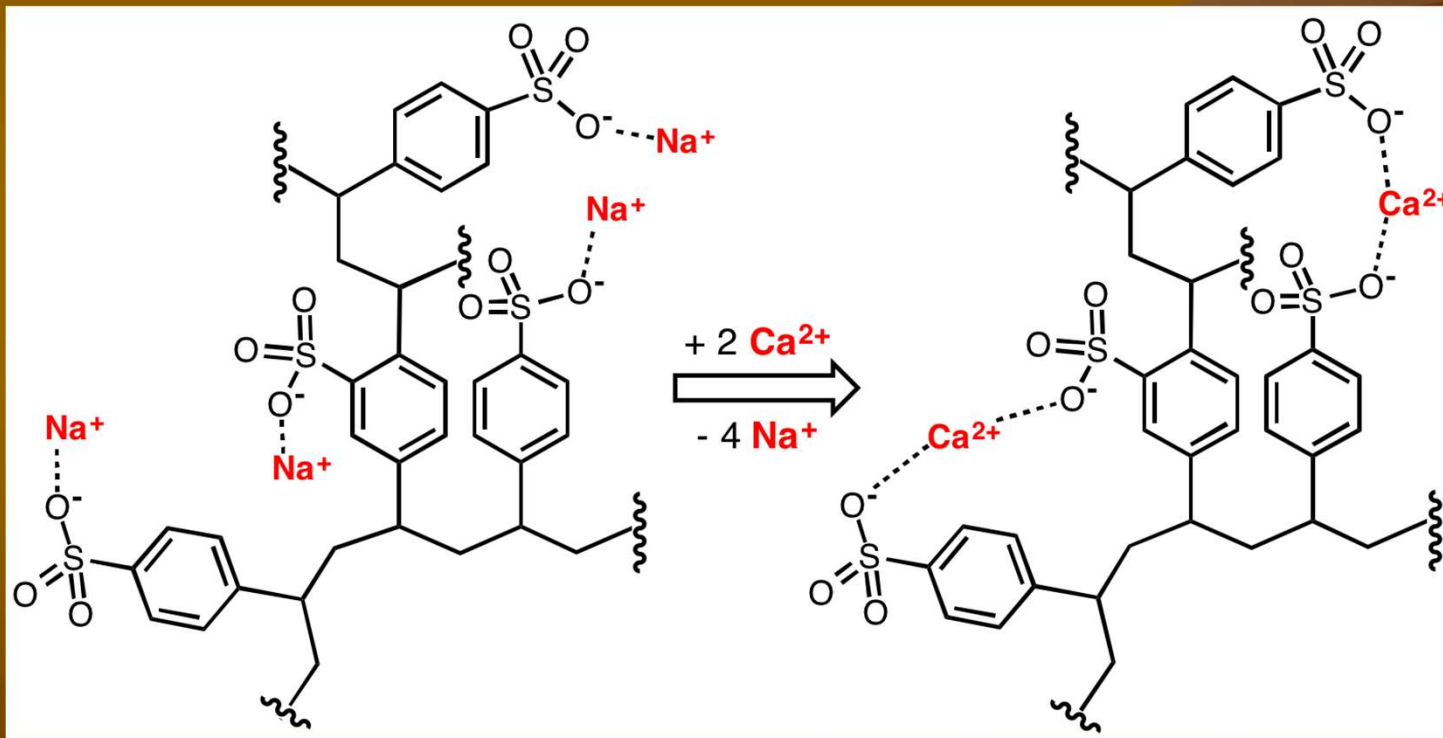
Deszt víz: H^+ , OH^- , **Lágy víz:** Na^+ Cl^-

Ioncserélő műgyanták

Az aktív csoport jellege szerint lehet

Gyengén savas, pl.: -COO^-

Erősen savas kationcserélő gyanta, pl.: -SO_3^-



Gyengén bázisos, pl.: -NH_3^+

Erősen bázisos anioncserélő gyanta, pl.: -NR_3^+

Ioncserélő műgyanták

Az erősen savas ioncserélők ($-\text{SO}_3^-$) általában nem szelektívek. Kötéserősség-sorrend:



A kötéserősség az ionok töltésszámának növekedésével nő.

A gyengén savas ioncserélők ($-\text{COO}^-$) kötési sorrendje:



Az erősen bázisos ioncserélők ($-\text{NR}_3^+$) kötési sorrendje:



A gyengén bázisos ioncserélők ($-\text{NH}_3^+$) kötési sorrendje:



Ioncserélő készülékek I.

- Külön ágyas berendezés ionmentes víz előállítására

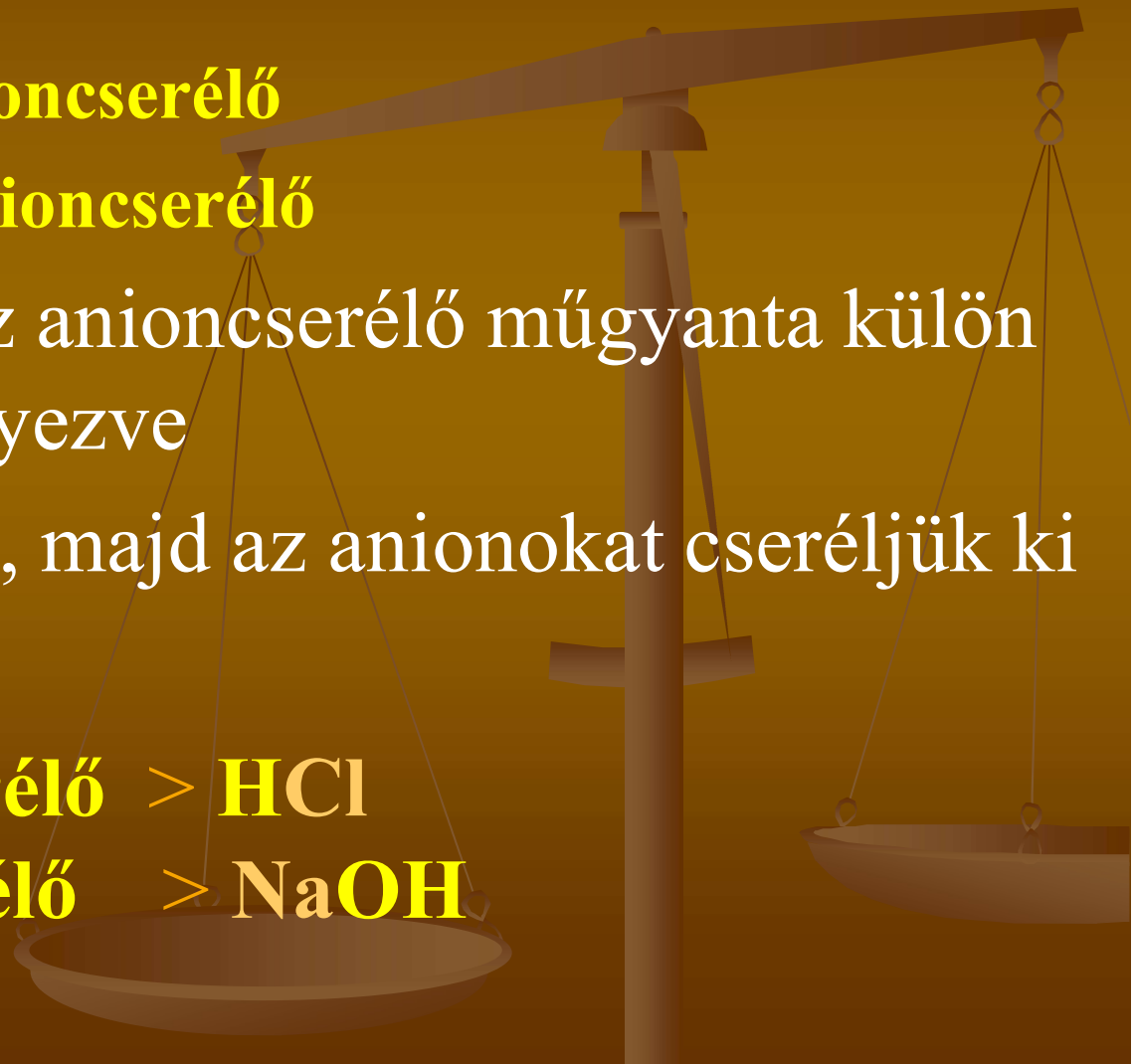
Erősen savas kationcserélő

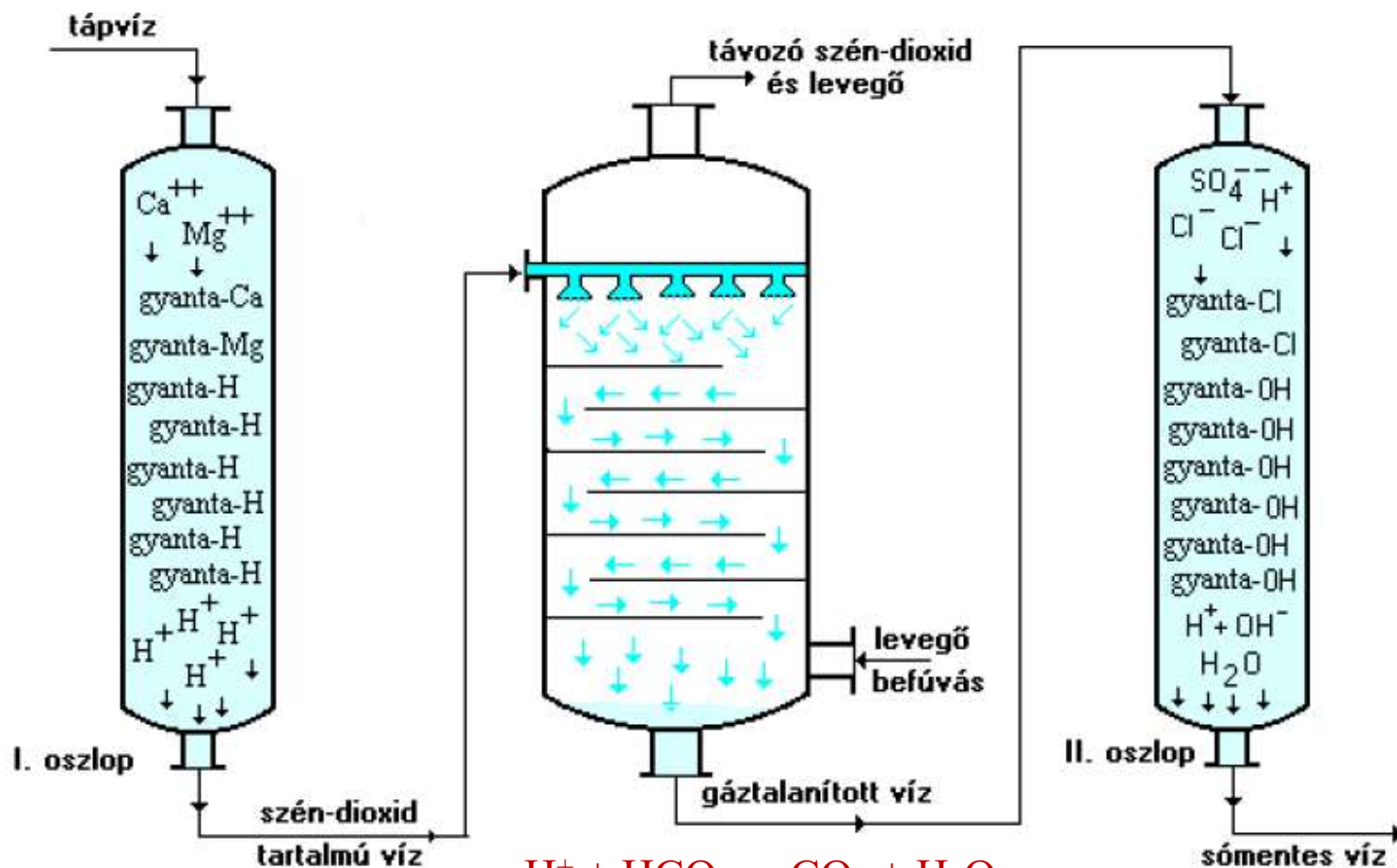
Erősen bázisos anioncserélő

- a kationcserélő és az anioncserélő műgyanta külön oszlopban van elhelyezve
- először a kationokat, majd az anionokat cseréljük ki
- regenerálás:

kationcserélő > HCl

anioncserélő > NaOH





Az oszlopok sorrendje nem cserélhető fel, mert ha a tápvíz először az anioncserélő oszlopra kerül, akkor a képződő kalcium- és magnézium-hidroxid lerakódik a gyantára.

Ioncserélő készülékek II.

Kevertágyas berendezések

- a kationcserélő és az anioncserélő műgyanta egy oszlopban van elhelyezve
- egyszerre cseréli a kationokat és az anionokat
- **Ionmentes víz előállító - regenerálása:**

a gyártó regenerálja

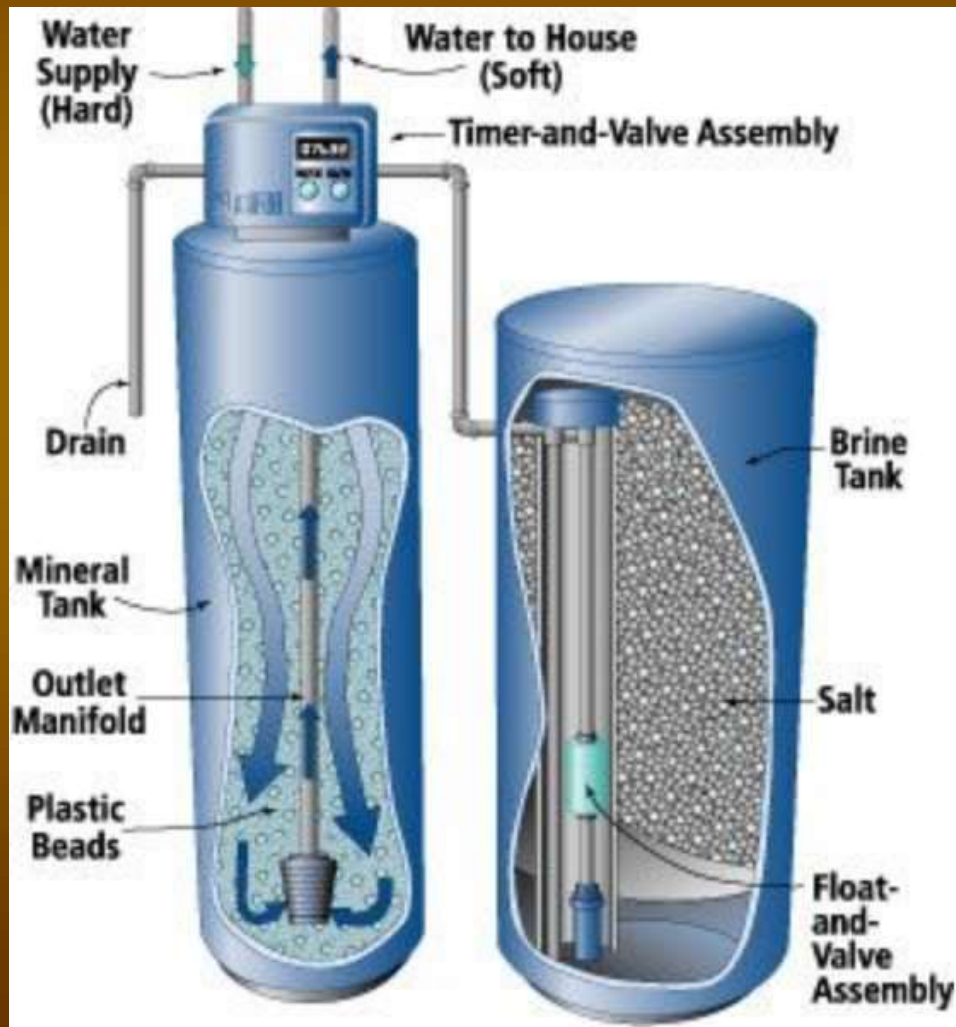
(szeparálás után, külön regenerálás HCl, ill. NaOH)

Jellemzően a külön ágyas berendezés után csatlakoztatva
ionmentes víz előállítás

Kevertágyas vízlágyító berendezés



Regenerálás: tömény NaCl old.
Egyensúly eltolás koncentrációval



Ioncserélő
betét

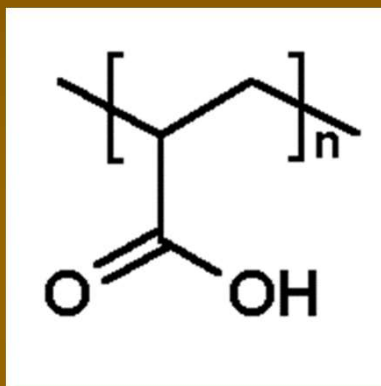
<https://haztartasigepszervizes.hu/mosogatogep-so/>

Mosogatógép - vízlágyító

<https://knoxvillewatertreatment.com/how-water-softeners-work/>

Az ioncserélőkhöz hasonló szerkezetű anyagok a **polielektrolitok**

Szennyvíztisztításban használják

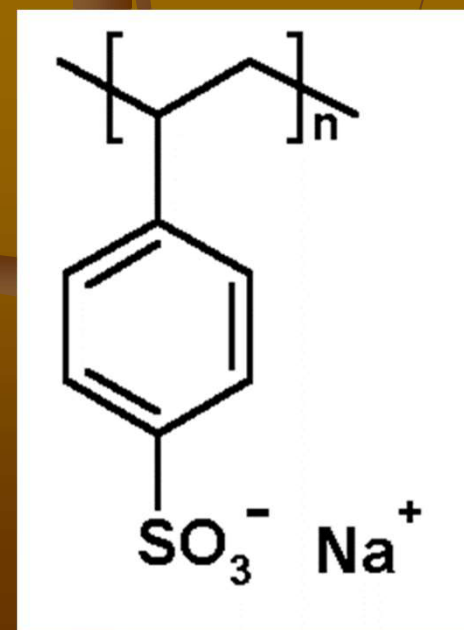


Poli-akrilsav **PAA**

„Gyenge” polielektrolit
disszociációja részleges

Poli(nátrium-sztirol-szulfonát) PSS

„Erős” polielektrolit disszociációja 100%-os



Vízkeménység

Vízkő-kiválás. Okozzák: kalcium és magnézium sók.

Változó keménység:



Forralás CO_2 vesztes karbonát kiválás

Állandó keménység:

Oldható Ca, Mg sók (CaCl_2)

Csapadékképződés (pl.: Ca-szappan)

Mértéke: német keménységi fok

A definíció szerint: 1 nk° = 10 mg CaO / lit.

Vízlágyítás

Klasszikus kémiai módszerek (általában ipari):

Meszes lágyítás



Csak a változó keménységet távolítja el. Ez a karbonát mentesítés. Egyben részleges sótalanítás is, mert csökken az összes só tartalom is.

Alkalmazása: magas változó keménység (szikes vizek) esetén indokolt.

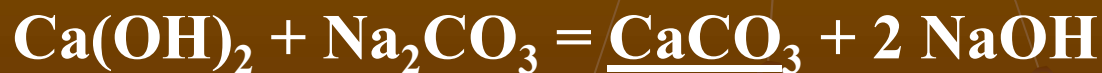
Nem 100 %-os, de ma is alkalmazott módszer -> előlágyításra - a mész olcsó.

Szódás eljárás: ha magas az állandó keménység és változó keménység kevés (ritka eset):



A fenti két módszer kombinációja a mész-szódás eljárás

A vegyszer feleslegek végül egymással is reagálnak:



Vízlágyítás

Trisós eljárás: Na_3PO_4 reagál az állandó és változó keménységet okozó kalcium- és magnézium sókkal $\rightarrow$ oldhatatlan csapadék ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$) költségesebb. Iszap-szerű csapadék - nem képez nehezen eltávolítható lerakódást. Segítségével a víz 0,2–0,5 nk° keménységűre lágyítható, amely a vegyszeres lágyítási módszerek közül a legjobb eredményt szolgáltatja.

- $3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{NaHCO}_3$
- $3 \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{NaHCO}_3$
- $3 \text{CaCl}_2 + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{NaCl}$
- $3 \text{MgSO}_4 + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{Na}_2\text{SO}_4$

A trisós lágyítás hatásfoka jobb, mint a mész-szódás lágyításé, mert a kalcium- és magnézium-foszfát oldhatósága kisebb, mint a mész-szódás lágyításban keletkező csapadékoké, de a trisó drágább, mint a mész, illetve a szóda.