

# VÍZTECHNOLÓGIA (ioncserés vízkezelés)

Laboratóriumi gyakorlat

## A természetes vizek

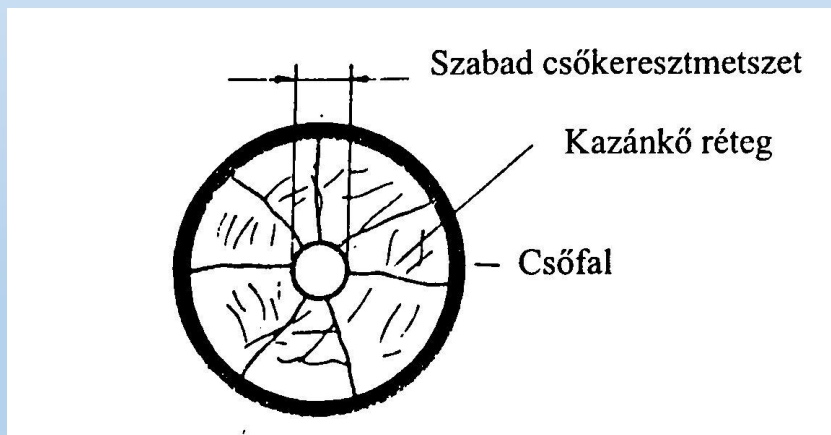
kationok ( pl.:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Fe}^{++}$ , stb.)

anionok ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{--}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{---}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{--}$  stb.)

## $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ a keménységet okozó sók

rontja a kazánok fűtőfelületének hőátadását

anyagok túlhevülését, és ezáltal szilárdságcsökkenést, így robbanásveszélyt okoz  
csővezetékek keresztmetszet-csökkenés



### **karbonát keménység (KK) - kalcium- és magnézium-hidrokarbonátok**

hő hatására elbomlanak és a képződő kalcium- és magnézium karbonát (kazánkő) szilárd formában kiválik.



### **Nemkarbonát keménység (NKK)**

A kalcium és magnézium ionok összes többi oldható sói.

a víz elpárolgásával bekövetkező, töményedés miatt válnak ki

### **Összes keménység (ÖK)**

$$\text{ÖK} = \text{KK} + \text{NKK}$$

### **Mértékegysége:**

kalcium-oxid egyenértékben

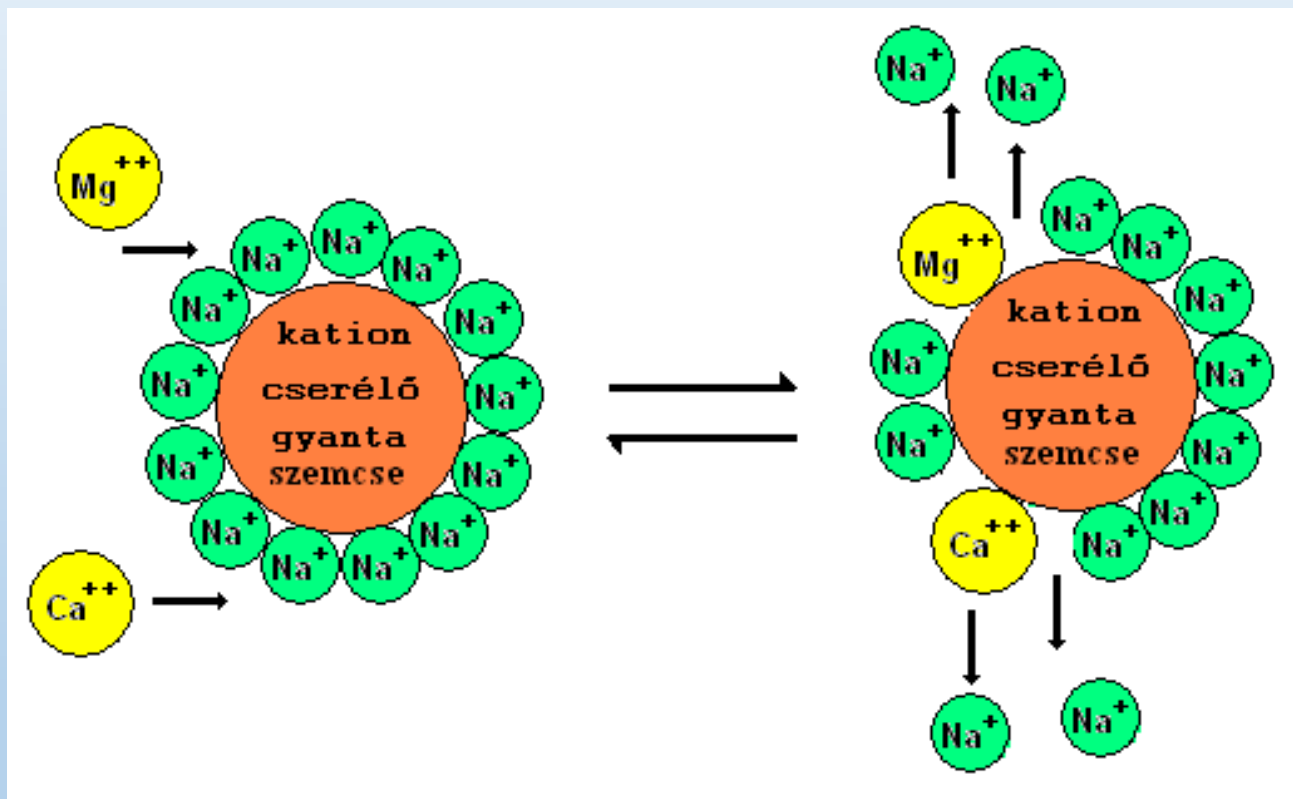
(minden keménységet okozó só egy mólja egyenértékű egy mól kalcium-oxiddal)

**mg CaO/dm<sup>3</sup> vagy mmol CaO/dm<sup>3</sup>**

## Víz lágyítása

Kalcium és magnézium ionokat keménységet nem okozó nátrium ionokra cseréljük ki.

Ioncserélő gyanta



### Víz lágyítás ioncserélő gyantával

kimerült gyanta regenerálása: tömény nátrium-klorid oldattal

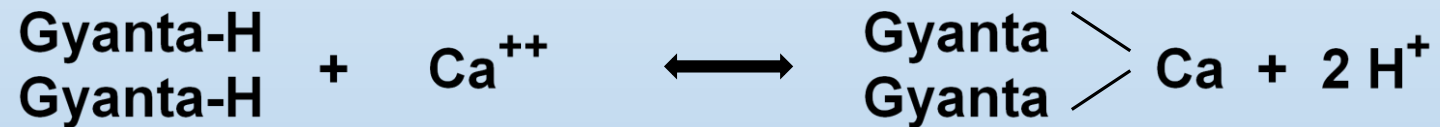
## Víz teljes sómentesítése, ionmentes víz előállítása

Na<sup>+</sup> helyett H<sup>+</sup>

és utána

anionok helyett OH<sup>-</sup>

### Kationcserélő gyanta:



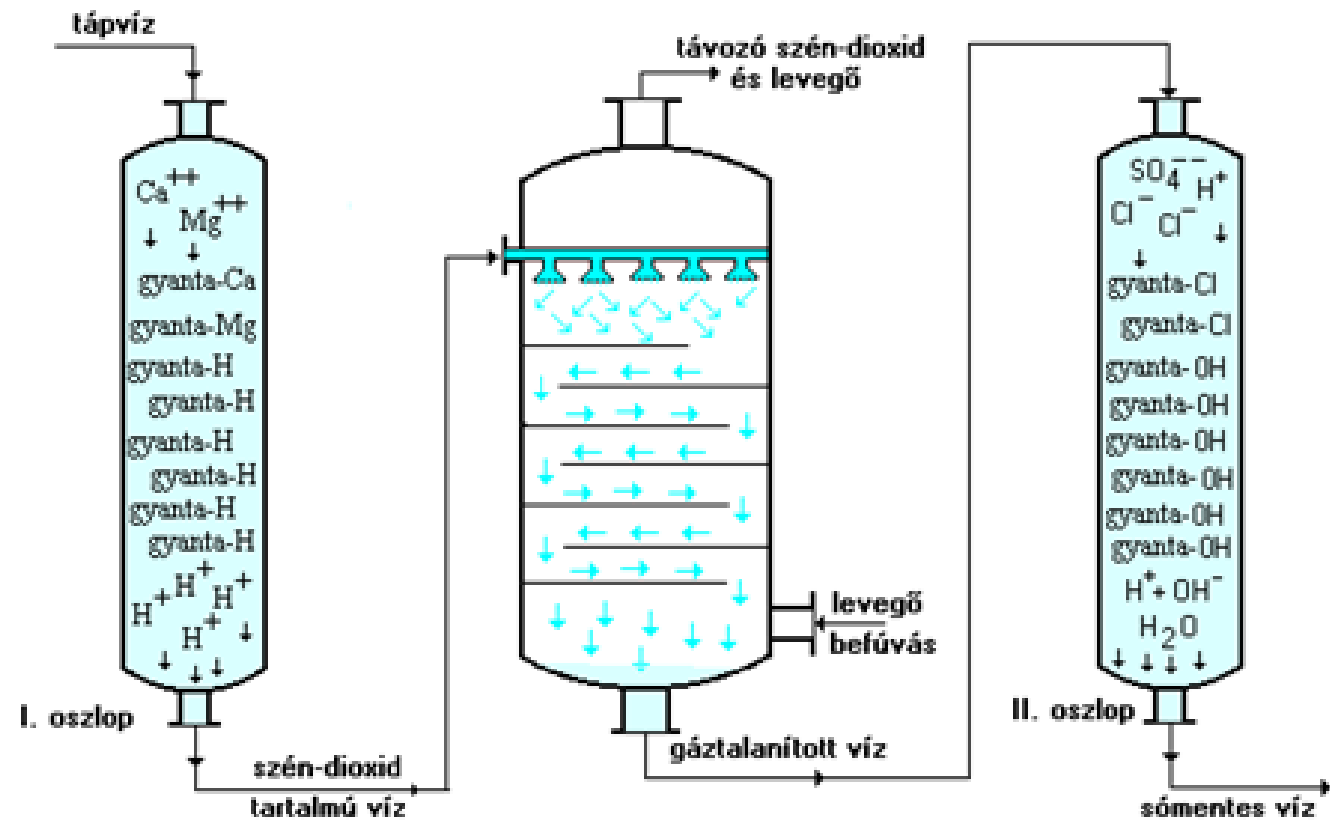
A kimerült kationcserélő gyanta tömény sósav oldattal regenerálható

### Anioncserélő gyanta:



A kimerült anioncserélő gyanta tömény nátrium-hidroxid oldattal regenerálható

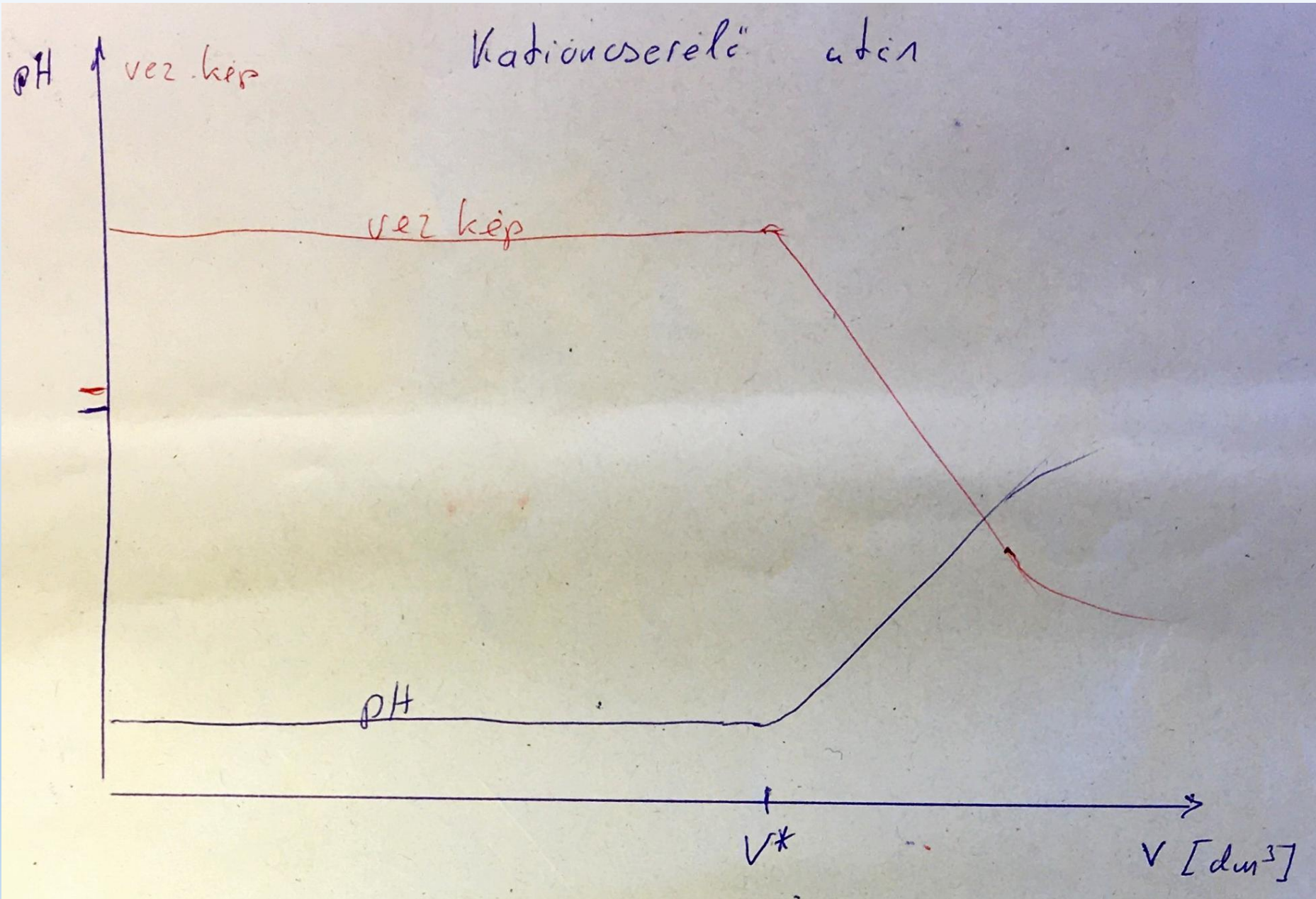
# Nagynyomású kazántápvíz előkészítés



ha kimerül az oszlop  
a távozó víz nem savas

ha kimerül az oszlop  
a távozó víz savas

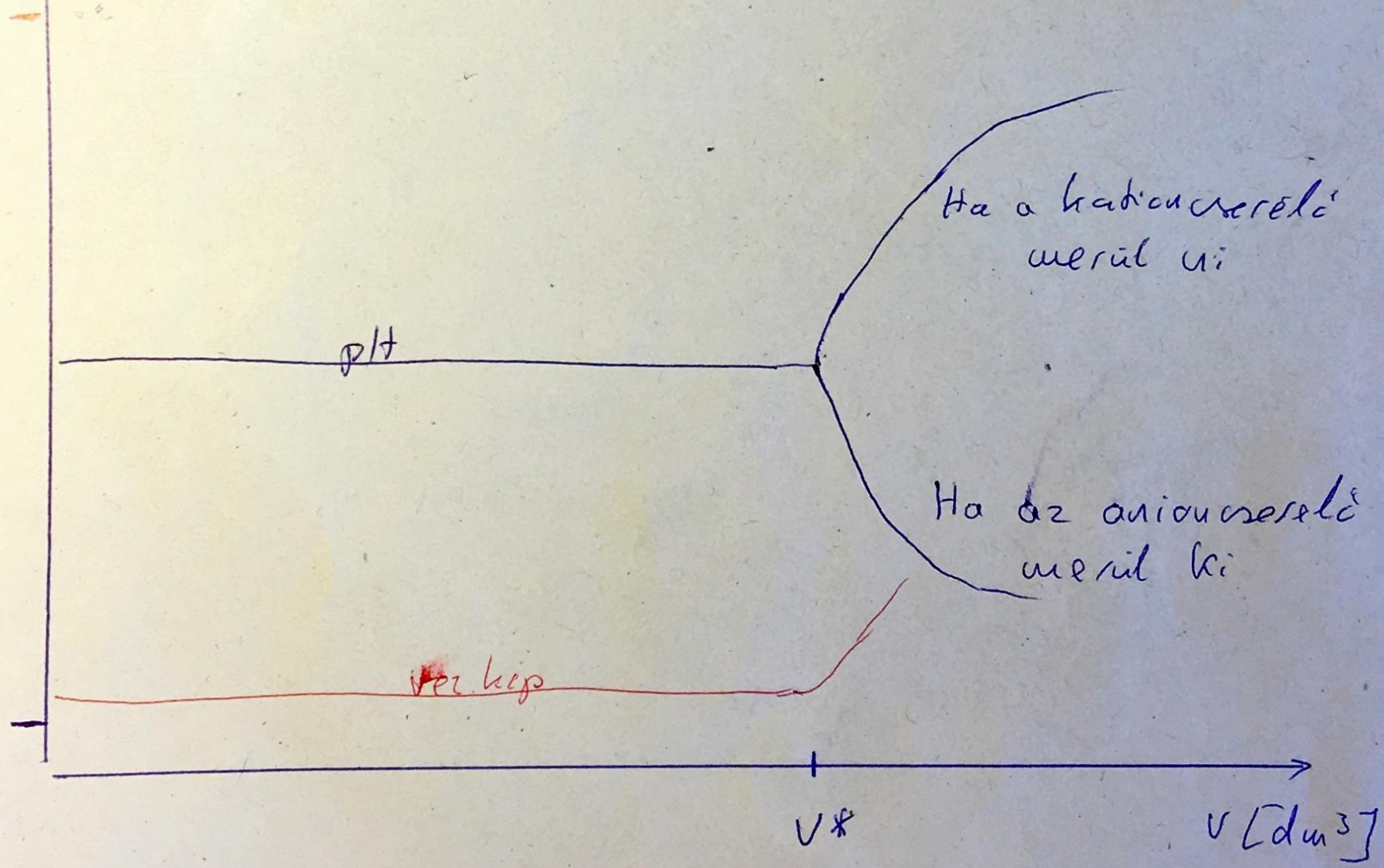
**Az oszlopok sorrendje nem cserélhető fel, mert ha a tápvíz először az anioncserélő oszlopra kerül, akkor a képződő kalcium- és magnézium-hidroxid lerakódik a gyantára.**





pH / vez. kőp

# Anion cserélő után





## Mérési adatok (mm papíron történő) ábrázolásához:

- Egy A4-es mm papíron egymás alá két diagram (kation- ill. anioncserélő utáni pH és vez.kép. adatok)
- Tengelyek osztása: csak értelmes tartományt ábrázolni (ahol adat is van), de azt minél pontosabban: csak azt a tartományt ábrázoljuk, ahol adat is van (pl. pH esetén NEM 0-14 között!!), de pH esetén legalább 2 pH egységet ábrázoljunk!
- Egy diagramon két görbe (pH és vez.kép.) a függőleges tengelyen két, független skálázással.
- A mért pontok „laza csuklóval”, folytonos görbe vonallal összekötve
- A görbéken felirattal vagy másképp jelezni, hogy melyik függőleges tengely-osztáshoz tartoznak

✓\* leolvasása:

Az a víztérfogat, aminél (az egyik diagramon!) már mindkét görbén egyértelműen látszik, hogy változás történt. A változás irányából következik, hogy melyik gyanta merült ki.

# A mért adatokkal végzett számítások: 1. gyanta kapacitása

1	2	3	4	5	6	7	8
Anyag neve	konc. (mg/l)	M (g/mol)	Moláris konc. (mmol/l)	Cserélendő H <sup>+</sup> /OH <sup>-</sup> konc. (mmol/l)	Áttörésig átfolyt vízben levő cserélendő H <sup>+</sup> /OH <sup>-</sup> (mmol)	Áttörésig átfolyt vízben levő ÖSSZES cserélendő H <sup>+</sup> /OH <sup>-</sup> (mmol)	Kimerült ioncserélő gyanta kapacitása (mmol/cm <sup>3</sup> )
CaCl <sub>2</sub>	100		2/3	4*2	5* v*	} Σ <sub>6</sub>	<u>7</u> / <u>v</u> gyanta
MgCl <sub>2</sub>	300		2/3	4*2	5* v*		
NaCl	50		2/3	4	5* v*		

## A mért adatokkal végzett számítások: 2. keménység

1	2	3	4	5	6	7	8
Anyag neve	konc. (mg/l)	M (g/mol)	Moláris konc. (mmol/l)	Cserélendő H <sup>+</sup> /OH <sup>-</sup> konc. (mmol/l)	Áttörésig átfolyt vízben levő cserélendő H <sup>+</sup> /OH <sup>-</sup> (mmol)	Áttörésig átfolyt vízben levő ÖSSZES cserélendő H <sup>+</sup> /OH <sup>-</sup> (mmol)	Kimerült ioncserélő gyanta kapacitása (mmol/cm <sup>3</sup> )
CaCl <sub>2</sub>	100		2/3	4*2	5* v*	Σ <sub>6</sub>	<u>7/v</u> <sub>gyanta</sub>
MgCl <sub>2</sub>	300		2/3	4*2	5* v*		
NaCl	50		2/3	4	5* v*		

..... mmol/dm<sup>3</sup> CaO → ..... mgCaO/l

A kézzel(!) elkészített jegyzőkönyvet és a mm papírt (egy állított lapon a két diagram) megfelelő, jól látható minőségben lefényképezve az alábbi e-mail címre küldjék:

[csikor@mail.bme.hu](mailto:csikor@mail.bme.hu)

Az üzenet tárgya: **VÍZTECH LABOR – név – NEPTUN KÓD**

**Határidő:** a laboratóriumi gyakorlat napján éjfél.

Jó munkát!