

Protokoll

6.5 Entionisieren von Wasser

vom 03.12.2002

Aufgabenstellung

- Entionisieren von Wasser

Geräte

- Bechergläser
- Chromatographiersäulen
- Glaswolle
- Glasstab
- Magnetrührer

Chemikalien

- Wofatit KPS
- Wofatit FBW
- $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- verd. HCl
- verd. HNO_3
- 0,1 M AgNO_3
- verd. NaOH

Durchführung

Vorbereitung des Kationenaustauschers:

- in 50 ml verd. HCl 10g des Kationenaustauscherharzes „Wofatit KPS“ etwa 2 min lang mit Glasstab aufrühren
- Säure dekantieren und Harz in eine unten mit wenig Glaswolle abgeschlossene Chromatographiersäule einfüllen
- aktiviertes Harz mit entionisiertem Wasser waschen, bis das Eluat pH=6-7 aufweist
- Ablassen der Flüssigkeit bis zur Harzoberfläche und Probelösung durch die Säule schicken

Vorbereitung des Anionenaustauschers:

- in entionisiertem Wasser 10g des Anionenaustauschers „Wofatit FBW“ durch Umrühren aufschlänmen
- in mit wenig Glaswolle abgeschlossene Chromatographiersäule einfüllen
- durch Waschen mit verd. NaOH aktivieren - Prüfung auf ausgewaschene Cl^- -Ionen mit 0.1 M AgNO_3 -Lösung
- kein AgCl-Niederschlag mehr, mit ca. 25 ml entionisiertem Wasser nachwaschen

Entionisieren von Trinkwasser:

- durch Kombination von Kationen- und Anionenaustauscher 100 ml Trinkwasser entionisieren
- 50 ml des Eluats, sowie 50 ml Trinkwasser in je einem Becherglas auf der Heizplatte langsam eindampfen

Regeneration der Ionenaustauscherharze:

- Anionenaustauscher: durch Waschen mit verd. HCl in Cl^- -Form zurückbringen
- Kationenaustauscher: feuchte Lagerung in entionisiertem Wasser (in H_3O^+ -Form belassen)

Beobachtung

- nach Eindampfen des hergestellten entionisierten Wassers kein Rückstand vorhanden
- nach Eindampfen des Trinkwassers weiß-grauer Rückstand feststellbar

Auswertung und Diskussion

Entionisieren von Trinkwasser:

Trinkwasser enthält verschiedenen, gelösten Salzen, insbesondere Carbonate, Hydrogencarbonate, Sulfate und Chloride von Natrium, Kalium, Magnesium und Calcium. Der Kationenaustauscher nimmt die Kationen und der Anionentauscher die Anionen aus dem Trinkwasser und speichert sie.

Weiches und hartes Wasser:

Ein an Ca-Salzen und Mg-Salzen, in Form von $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2/\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ und $\text{CaSO}_4/\text{MgSO}_4$ vorliegend, reiches Wasser heißt „hartes Wasser“ im Gegensatz zu fast Ca-Salz-freiem oder -armem Wasser, das man als „weiches Wasser“ bezeichnet.

Härtegrade:

Gemessen wird die Wasserhärte in mmol Erdalkali-Ionen pro Liter Wasser oder in „Härtegraden“, unter denen man in Deutschland die Anzahl Milligramm CaO je 100cm³ Wasser versteht. (Dabei auch Umrechnung des enthaltenen MgO in CaO durch Multiplikation mit dem aus den relativen Molekülmassen von MgO und CaO hervorgehenden Faktor 1,391.) Wenn in 100L Wasser ebenso viel Ca²⁺ vorhanden ist wie in 1g CaO, so besitzt dieses Wasser 1 Grad deutscher Härte = 1°dH.

< 7°dH	weich	$c(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+})$ pro L H ₂ O < 1,3mmol
7° – 14°dH	mittelhart	$1,3\text{mmol} < c(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+})$ pro L H ₂ O < 2,5mmol
14° – 21°dH	hart	$2,5\text{mmol} < c(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+})$ pro L H ₂ O < 3,8mmol
> 21°dH	sehr hart	$c(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+})$ pro L H ₂ O > 3,8mmol

temporäre Wasserhärte:

in H₂O gelöste Hydrogencarbonate



Beim Kochen von hartem Wasser fällt das Calciumhydrogencarbonat als CaCO₃ aus, wodurch ein Teil der Härte, die sogenannte „temporäre/vorübergehende Härte“ verschwindet.

permanente Härte:

Die zurückbleibende auf den Gehalt an Sulfaten zurückzuführende Härte, nennt man „permanente/bleibende Härte“ (ebenso bleiben Chloride zurück).

temporäre Härte + permanente Härte = GesamthärteEntsorgung bzw. Weiterverwendung der Edukte und Produkte

Das Cu²⁺-haltige Eluat und Ag⁺-haltige Lösungen und Niederschläge werden getrennt gesammelt. Die regenerierten Ionenaustauscher werden gesammelt und wiederverwendet.