



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 930

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 06 78
(21) PV 4068-78

(51) Int. Cl.¹ C 02 B 1/56
C 02 B 1/23

(40) Zveřejněno 31 08 79
(45) Vydáno 01 6 82

(75) Autor vynálezu MATĚJKA ZDENĚK ing. CSc., PRAHA MICHEK VÁCLAV ing., KARLOVY VARY
MACURA JAN ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob odstraňování dusičnanů z pitné vody

1

Vynález se týká způsobu odstraňování dusičnanů z pitné vody při zachování její chuťové vlastnosti.

Podle platných norem je pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou povolen maximální obsah dusičnanů ve výši 50 mg/l. Přitom však uvedená hodnota přesahuje obsah dusičnanů ve vodě, která smí být používána pro přípravu umělé výživy kojenců. Tento stav odpovídá současnému vývoji, kdy prakticky všechny normované hodnoty pro pitnou vodu se stále zhoršují. V předchozích normách byl určen i maximální obsah dusičnanů ve vodě pro přípravu umělé výživy kojencům, a to ve výši 15 mg/l. Tato koncentrace je ze zdravotnického hlediska stále platná, není však již obsažena v normě. Při požívání vody s obsahem dusičnanů vyšším než 15 mg/l může dojít k alimentární hasmatoglobinemii kojenců, s možnými smrtelnými následky.

Je proto nutno nahražovat pitnou vodu při přípravě potravy kojencům minerálními vodami. Toto řešení však není plně vyhovující pro vysokou solnost minerálních vod. Použití destilované vody je naproti tomu nejen nákladné, avšak též nevhodné, a to pro prakticky nulový obsah solí.

K odstraňování dusičnanů se někdy používá silně basický anex v chloridové formě, nebo je teoreticky možno použít redukce dusičnanů v silně alkalickém prostředí železnatou

197 930

solí. Nevýhodou prvního postupu je, že přibližně po celou první třetinu sorpční fáze anexu obsahuje upravená voda pouze chloridy a teprve poté začíná postupně narůstat i obsah aniontu hydrogenuhličitanových. Sírany jsou v průběhu celé sorpční fáze dokonale odstraněny spolu s dusičnany a nahrazeny za chloridy. Tato změna složení vody po úpravě zhoršuje její chuťové vlastnosti. Při vyšším obsahu solí přistupuje další nevýhoda, kterou je nepříjemně slaná chuť upravené vody, způsobená zvýšenou koncentrací chloridů. Nevýhodou chemické redukce dusičnanů by bylo jejich převedení na rovněž nežádoucí amonné ionty a hlavně skutečnost, že tento způsob je teoreticky realizovatelný pouze ve velkých vodárenských celcích.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu způsob odstraňování dusičnanů z pitné vody za použití silně bazického anexu. Jeho podstata spočívá v tom, že se upravená voda uvede do styku s vrstvou silně bazického anexu, jehož funkční skupiny jsou převedeny z 20 až 80 % do chloridové formy a z 20 až 80 % do hydrogenkarbonátové formy nebo jsou převedeny z 20 až 80 % do chloridové formy, z 20 až 80 % do hydrogenkarbonátové formy a 15 až 50 % do síranové formy, přičemž tato vrstva silně bazického anexu tvoří 20 až 100 % celkového objemu anexu a případný zbývající podíl anexu je pouze ve chloridové formě pouze v hydrogenkarbonátové formě.

Výhoda způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že se z vody odstraňují pouze dusičnany, avšak hydrogenkarbonátové nebo síranové anionty, ovlivňující chuťové vlastnosti vody v upravené vodě zůstávají.

Celkový obsah solí zůstává přitom nezměněn. Používá se anex se zdravotnickým povolením pro úpravu pitné vody.

Proces je realizovatelný i při úpravě malým množstvím vody, což vyhovuje pro přípravu vody pro kojence v domácnostech.

Způsob podle vynálezu je dále popsán na konkrétních příkladech provedení.

Příklad 1

Pro odstranění dusičnanů z pitné vody o složení:

NO_3^- - 17 mg/l; chloridy - 1,0 mmol/l; celková alkalita - 2,3 mmol/l; sírany - 0,53 mmol/l byl použit silně bazický anex. Průtok upravované pitné vody kolonou byl ve směru shora dolů, při specifickém zatížení $s = 201 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$. V jedné koloně byl použit anex pouze v chloridové formě. Paralelně byla v provozu, pro porovnání výsledků, i druhá kolona, při jejímž plnění anexem byl použit tento postup: 125 ml anexu v hydrogenkarbonátové formě a 125 ml anexu v chloridové formě bylo dokonale promícháno a vneseno do kolony. Nad tuto vrstvu bylo umístěno 250 ml anexu výhradně v chloridové formě. Celkový objem anexů v každé koloně činil 500 ml.

Za oběma kolonami je filtrát dokonale zbaven nejen dusičnanů, ale i síranů. Obsah HCO_3^- a Cl^- iontů ve filtrátu ukazuje následující tabulka (proteklý objem upravené vody je

vyjádřen v násobcích objemu ionexu v koloně - V/V_0).

Tabulka: Průběh počátečního stádia sorpčního cyklu anexu

Proteklý objem	Filtrát za první kolonou		Filtrát za druhou kolonou	
V/V ₀	(Cl ⁻ forma anexu)		(Cl ⁻ +HCO ₃ ⁻ forma anexu)	
	mmol			
	alkalita	chloridy	alkalita	chloridy
12	0,1	4,4	3,05	1,4
29	0,1	4,4	3,05	1,4
51	0,6	3,8	2,2	2,25
62	0,85	3,55	2,05	2,40
84	1,1	3,3	1,95	2,5
147	1,7	2,7	1,7	2,75
189	2,25	2,0	2,25	2,0

Z výsledků vyplývá, že prvních 30 objemů filtrátu za první kolonou má téměř nulovou alkalitu a až do 80 objemů je obsah HCO_3^- snížen v průměru na 50 % původní hodnoty, tzn. prvních 40 litrů by mělo nevyhovující chuť. Ve filtrátu za druhou kolonou je naopak alkalita ovlivněna pouze mírně a rovněž zvýšení koncentrace chloridů nebylo zjištěno nijak výrazné.

Příklad 2

Odstranění dusičnanů z pitné vody stejného složení jako v příkladu 1 bylo provedeno kolonou, obsahující 200 ml anexu v Cl^- -formě, 200 ml anexu v HCO_3^- formě a 100 ml anexu v SO_4^{2-} -formě. Všechny 3 iontové formy anexu jsou v koloně vzájemně dokonale promíchány. Průběh počátečního stadia sorpční fáze za touto kolonou udává následující tabulka.

Proteklý objem V/V_0	Filtrát za kolonou ($\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ forma anexu)		
	mmol/l		
	alkalita	chloridy	síraný
12	2,3	0,9	0,47
29	1,8	1,0	0,47
51	1,6	1,2	0,49
84	1,4	1,4	0,5
189	1,4	1,3	0,52

197 930

Z uvedených výsledků je zřejmé, že nejmenší změny v iontovém složení filtrátu nastávají právě u této kolony.

Způsob podle vynálezu nalezne použití při výrobě filtrů, určených pro domácnosti, které jsou zásobovány pitnou vodou s obsahem dusičnanů vyšším než 15 mg/l. Obdobně je možno tohoto způsobu využít i ve velkých úpravnách vody, a to úpravou buď celého množství, nebo pouze části vyráběné pitné vody.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob odstraňování dusičnanů z pitné vody za použití silně bázeického anexu, vyznačený tím, že se upravená voda uvede do styku s vrstvou silně bázeického anexu, jehož funkční skupiny jsou převedeny z 20 až 80 % do chloridové formy a z 20 až 80 % do hydrogenkarbonátové formy, nebo jsou převedeny z 20 až 80 % do chloridové formy, z 20 až 80 % hydrogenkarbonátové formy a z 15 až 50 % do síranové formy, přičemž tato vrstva silně bázeického anexu tvoří 20 až 100 % celkového objemu anexu a případný zbývajících podíl anexu je pouze ve chloridové formě nebo pouze v hydrogenkarbonátové formě.