



Ústav technologie
vody a prostředí

Fakulta technologie
ochrany prostředí



VŠCHT
PRAHA

POROVNÁNÍ SYSTÉMŮ AKTIVNÍHO CHLORU

Ľubica Kollerová, Štěpánka Smrčková, Eva Sýkorová

Formy chloru v systémech

- chlornanový systém

- molekulární chlor
- kyselina chlorná
- chlornan
- anorganické chloraminy

- systém s oxidem

- oxid
- chloritany
- chlorečnany

Chlornanový systém

Výhody

- použití
 - dostupné ve formě roztoku
 - snadné dávkování
 - oxidační účinky
 - reziduální účinek

Nevýhody

- výroba
 - zatížení rtutí
 - energetická náročnost
- použití
 - chlorační účinky
 - karcinogenní látky
 - halogenmethany
 - chlorfenoly

System s oxidem

Výhody

- použití
 - plyn rozpustný ve vodě
 - silný oxidační účinek
 - bez chloračních účinků
 - silnější baktericidní a virucidní působení

Nevýhody

- výroba
 - na místě spotřeby
 - nelze stlačit ani skladovat
- použití
 - vedlejší produkty podezřelé z karcinogenity

Výroba

- chlornanový systém
 - elektrolýza
 - zatížení rtutí
12 000 tun v Evropě
 - energie

 - elektrolytické produkty

- systém s oxidem
 - chloritan
 - kyselina nebo plynný chlor
 - na místě spotřeby

 - zbytková koncentrace chloritanu v reakční nádobě

Vstupy na 1 tunu vyrobeného chloru

roční výroba chloru v EU je 6,7 milionů tun

	membrána	amalgam	diafragma
suroviny			
sůl	1750 kg		
voda	1 až 2,8 m ³		
pára	180 kWh		610 kWh
elektrina	2790 kWh	3560 kWh	2970 kWh
pomocné látky			
rtuť		2,6 až 10,9 g	
azbest			0,1 až 0,3 kg

Výstup na 1 tunu vyrobeného chloru

roční výroba chloru v EU je 6,7 milionů tun

Do vody	membrána	amalgam	diafragma
volné oxidanty	0,001 až 1,5 kg		
chlorečnan	0,14 až 4 kg		
bromičnan	0,22 až 550 g		
chlorid	4 až 25 kg		
chlorované uhlovodíky	0,03 až 1,16 g		
sírany	0,3 až 0,7 kg		
kovy	Cr, Cu, Fe, Ni, Zn atd		
rtuť	0,1 až 0,65 g		

Oxidační produkty

- chlornanový systém

- chlornan
- vedlejší produkty
 - chloritany
 - chlorečnany
 - bromičnany

- koncentrace roste recyklací

- systém s oxidem

- zbytková koncentrace
 - chloritany
- rozkladné produkty
 - chloritany
 - chlorečnany
- oxidační produkty
 - bromičnany
- koncentrace závisí na množství oxidu a bromidů

Stanovení celkového chloru DPD-C

vybarvení s přidavkem jodidů
při hodnotě pH = 6,5 po 2 minutách

- chlornanový systém

- chlornan
celá koncentrace
- chloritan
nestanoví se
- anorganické
chloraminy

- systém s oxidem

- oxid
1/5 koncentrace
- chloritan
nestanoví se
- pro zajištění minimální
koncentrace nutné
zvýšení dávkování

Stanovení dostupného chloru DPD-D a jodometrie

reakce v kyselém prostředí s přidavkem jodidů
vybarvení při hodnotě pH = 6,5 po 2 minutách

- chlornanový systém

- chlornan
celá koncentrace
- chloritan
celá koncentrace
- anorganické
chloraminy

- systém s oxidem

- oxid
celá koncentrace
- chloritan
celá koncentrace

Závěr

- **Výroba**

- chlornanový systém - drahý a energeticky náročný
 - systém s oxidem - energeticky akceptovatelný

- **Chloritany, chlorečnany a bromičnany**

- chlornanový systém

- doprovodné produkty oxidace
 - koncentrace roste recyklací
 - chlorečnany do 10 g/l
 - bromičnany 10 až 100x méně

- systém s oxidem

- chloritany - zbytková koncentrace v reakčním roztoku
 - chlorečnany - rozkladný produkt
 - bromičnany - oxidační produkt bromidů
 - koncentrace podle množství oxidu



Ústav technologie
vody a prostředí

Fakulta technologie
ochrany prostředí



VŠCHT
PRAHA

POROVNÁNÍ SYSTÉMŮ AKTIVNÍHO CHLORU

Lubica.Kollerova@vscht.cz

Stepanka.Smrckova@ vscht.cz

Eva.Sykorova@vscht.cz