



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 981

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 06 82
(21) PV 4517-82

(51) Int. Cl.³

G 02 F 1/28
// G 21 F 9/04

(40) Zveřejněno 24 06 83
(45) Vydáno 01 01 86

(75)
Autor vynálezu TYMPL MILAN, MATOUŠ VÁCLAV, PECÁK VÁCLAV ing.CSc., PRAHA

(54) Způsob čištění vod a separace balastních látek

1

Vynález se týká čištění vody v běžné vodohospodářské praxi i čištění odpadních vod, zvláště průmyslových. Způsob pracuje s velmi jemnými účinnými sorbenty, jež jsou jinak v praxi nepoužitelné a je zvláště výhodný pro čištění vod s radioaktivním charakterem a/nebo slouží k koncentrování nečistot pro jejich ev. separaci a izolaci.

Třebaže v minulých desetiletích byla vypracována řada účinných způsobů pro čištění vod, zvláště odpadních, zůstává tematika čištění vody stále otevřeným problémem. I když se v praxi uplatňují dnes vedle čerčících metod hydrolyzovaným síranem hlinitým stále více obdobné soli i železité a železnaté, nejsou postupy, využívající zpravidla přirozené sedimentace mrakového kalu dnes již vždy dostatečné. Stále stoupající objemy znečištěných vod, obsahujících nejrůznější toxické nebo radioaktivní látky nejsou čistící stanice schopny zpracovat; jsou zpravidla přetíženy a často není ani vhodný postup k dispozici. Důsledkem toho pak je stále zhoršování životního prostředí a trvalé ohrožování lidského zdraví i přírodních zdrojů. Zvláště velkým problémem jsou právě odpady radioaktivní, kde jde hmotově jen o stopová množství škodlivin, jež se zvláště obtížně odstraňují; na druhé straně bylo by však možno mnohdy uvažovat takové škodliviny po zkoncentrování i k ev. regeneraci a znovuzískávání některých cenných materiálů.

I když obecně lze v takových případech uvažovat nasazení některých komerčních sorbentů, zvláště ionexů, jejich efektivní využití pro stopově ředěné roztoky je právě velmi problematické. Výměnná reakce může probíhat na povrchu sorbentu i uvnitř jeho hmoty. Na povrchu probíhá taková výměna velmi rychle, uvnitř hmoty je však rychlost výměny závislá na rychlosti difuze

hmotou. Zmenší-li se průměr zrna sorbentu na polovinu, zvýší se rychlost povrchové reakce dvojnásobně a rychlost vnitřní sorpce čtyřnásobně. Přirozeně v praxi nelze zmenšovat velikost zrna sorbentu neomezeně, neboť k oddělování sorbentu kapaliny by pak bylo třeba vysokých provozních tlaků. Filtrace by byla obtížná nebo by docházelo k odplavování sorbentu. Samovolná sedimentace sorbentu příliš jemného je obvykle v praxi nemožná, neboť znamená obrovské časové ztráty, příliš rozměrná zařízení, jejich přetěžování atd.

Zmíněné nedostatky dosavadních čerčicích a zvláště sorpčních postupů odstraňuje způsob čištění vod a zkoncentrování balastů podle vynálezu.

Podstatou vynálezu je způsob čištění vod a separace balastních látek, chemických nebo biologických nečistot nebo radioizotopů, a/nebo koncentrace a separace některých těžkých kovů, zvláště uranu, účinným sorbentem o velmi vysokém povrchu, suspendovaným nebo koprecipitovaným ve zpracovávaném médiu, zvláště hydrolyzovanými solemi železitými a/nebo železnatými, silikáty hlinito-alkalickými, některými fosfáty nebo komplexními kyanidy s charakterem velmi jemných suspenzí až koloidů, vyznačující se tím, že k vodné směsi se spolu se sorbentem přidává sražený nebo jemně mletý uhličitán vápenatý v množství 0,01 až 5 g/dm³ a směsný kal-adsorbát se oddělí a zkoncentruje.

Způsob podle vynálezu nejen že odstraňuje výše zmíněné nedostatky, ale jejich rub využívá ve svůj prospěch, jako např. jemnost částic, resp. velikost povrchu koloidů. Využití vynálezu je určeno pro širokou vodohospodářskou praxi. Je vhodné pro běžný vodárenský provoz i pro zpracování průmyslových odpadů. Mimořádně vhodné je využití vynálezu pro odpadářskou praxi jaderně energetických komplexů a pro separaci a koncentrování stopových prvků v rudném průmyslu.

Využití vynálezu je názorně ilustrováno sérií příkladů, jež však možnosti využití nevyčerpávají ale přizpůsobením nebo obměnou lze vynález uplatnit i pro jiné účely, než příklady přímo uvádí a to např. při koncentračních pochodech s následující izolací drahých kovů např. zlata a skupiny platiny apod., při koncentrování a/nebo separaci zirkonia, tantalu nebo niobu, nebo plutonia a zvláště curia nebo americia, dále vzácných zemin atd.

Příklad 1

Odpadní voda, silně znečištěná koloidními a rozpuštěnými látkami ze zpracování masa /obsah sušiny 4,5 g/dm³ byla smísena s vodným roztokem, obsahujícím 2 g síranu hlinitého a směs byla smísena s vodní suspenzí, obsahující 5 g sraženého uhličitánu vápenatého.

Po rozmíchání vodná suspenze byla separována sedimentací od pevného podílu.

Původní nepříjemně páchnoucí tmavě šedá až černá, silně zakalená kapalina se změnila na téměř čirý, jen mírně nažloutlý efluent; zbytkové znečištění kapaliny činilo 15 mg/dm³ sušiny.

Příklad 2

Voda odpadávající ze zpracování uranu byla zpracována následujícím způsobem: K 5 dm³ vody s obsahem $1,9 \cdot 10^{-7}$ M uranu bylo přimíseno 0,5 g $\text{Fe}_2/\text{SO}_4/3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ a 2 g mletého vápence a filtrace byl získán adsorbát obsahující 226,7 / μg uranu. Odcházející filtrát s koncentrací $2,7 \cdot 10^{-8}$ M uranu podobnou adsorbací poskytl další adsorbát s obsahem 32,1 / μg uranu. Adsorbát I dosáhl koncentrace 0,033 % uranu, zatímco druhý adsorbát obsahuje 0,005 % uranu. Srovnáním s některými zpracovávanými rudami o koncentracích 0,01 až 0,03 % jsou získané adsorbáty svou koncentrací v relaci s rudnými surovinami.

Příklad 3

Radioaktivní voda, obsahující $20 \mu\text{g CsCl}$ v dm^3 byla smísena se sorbentem s charakterem hlinitokřemičitanu sodného o molárním poměru $\text{SiO}_2:\text{Al} = 5,4$ s velikostí částic nižší než $50 \mu\text{m}$. Objemová aktivita roztoku činila $6,5 \cdot 10^5 \text{ Bg/cm}^3$. K 100 cm^3 roztoku bylo přimíseno $9,3 \text{ mg}$ sorbentu a 50 mg mletého vápence. Po oddělení pevné fáze sedimentačně zaznamenaná dekontaminace efluentu na $94,6 \%$.

Příklad 4

K 100 ml deionizované vody bylo přidáno $0,1 \text{ cm}^3$ neaktivního U_2O_8 /ekvivalentního radioaktivní hodnotě $4,8 \cdot 10^9 \text{ Bg/}$ o koncentraci $20 \text{ mg cm}^3 \text{ CsCl}$, $0,1 \text{ cm}^3 6 \text{ N H}_2\text{SO}_4$ a $0,1 \text{ cm}^3$ roztoku $^{137}\text{CsCl}$ v objemové aktivitě $6,5 \cdot 10^5 \text{ Bg/cm}^3$. Za míchání vnesena tato do roztoku dávka 100 mg molybdofosfátu amonného, načež do směsi vnesen sražený uhličitán vápenatý v množství 500 mg . Po rozmíchání byla pevná fáze oddělena sedimentací. Zaznamenaná dekontaminace roztoku na $94,1 \%$.

Příklad 5

Odpadní důlní voda vykazovala aktivitu ekvivalentní 307 impulzům za 50 minut /přičemž srovnávací standart o koncentraci $1 \cdot 10^{-7} \text{ M}$ uranu vykazoval 81 impulzů/ 50 minut a s konc. $2 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ uranu 147 impulzů/ 50 minut/. Ke stanovení použita linie 235-U , t.j. $185,42 \text{ keV}$ avšak vzhledem k tomu, že je prakticky identická a ^{226}Ra , t.j. 184 keV , není dále sorpce specificky vyhodnotitelná.

Po přidání $0,2 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ a 1 g sraženého uhličitánu vápenatého k 1 dm^3 vody a po separaci koloidní suspenze prostou sedimentací vykazoval vytékající efluent aktivitu ekvivalentní 32 impulzům / 50 minut, což odpovídá dekontaminaci asi 90% .

Příklad 6

Roztok obsahující CsCl jako v příkladu 5, byl v množství 1000 cm^3 smísen s 10 mg pevného $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ a při $\text{pH } 3,5$ byl dále přidán roztok s obsahem $2 \text{ mg Fe}^{\text{III}}$. Vypadlá modrá koloidní sraženina byla ve vodném mediu smísena s 500 mg mletého vápence. Oddělená pevná fáze odsorbovala více než $99,7 \%$ veškeré aktivity roztoku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob čištění vod a separace balastních látek, chemických nebo biologických nečistot nebo radioizotopů, a/nebo koncentrace a separace některých těžkých kovů, zvláště uranu, účinným sorbentem o velmi vysokém povrchu, suspendovaným nebo koprecipitovaným ve zpracovávaném mediu, zvláště hydrolyzovanými solemi železitými a/nebo železnatými, silikáty hlinito-alkalickými, některými fosfáty nebo komplexními kyanidy s charakterem velmi jemných suspenzí až koloidů, vyznačující se tím, že k vodné směsi se spolu se sorbentem přidává sražený nebo jemně mletý uhličitán vápenatý v množství $0,01$ až 5 g/dm^3 a směsný kal-adsorbát se oddělí a zkoncentruje.