



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40882 (13) A

(51) 7 C02F1/28//C02F1/28,
101:20)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ ВОДИ ВІД ІОНІВ МЕТАЛІВ

(21) 2000095523

(22) 26.09.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Деденко Іван Кирилович, Самодумова Інеса
Михайлівна, Деденко Світлана Іванівна(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІ-
ДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР
"СОРБЦІЯ"

(57) Спосіб очистки води від іонів металів шляхом контактування з кремнійорганічним полімерним сорбентом при $pH=3-9$, який відрізняється тим, що використовується кремнійорганічний полімерний сорбент з ряду: поліметилсилоксан, силікополіметилсилоксан, алюмополіметилсилоксан, або їх довольна суміш.

Винахід відноситься до охорони навколишнього середовища, а саме до обробки води - промислових та побутових стоків, які забруднені іонами радіоактивних металів методом сорбції.

Відомі способи добування іонів металів із водних розчинів шляхом контактування з кремнійорганічними полімерними сорбентами. Наприклад, відомий спосіб добування іонів ртуті полігідридсилоксаном [«И.Б.Слинякова, Т.И.Денисова» Кремнийорганические адсорбенты: Получение, свойства, применение.». Киев: Наукова думка, 1988, с.71-72]. Спосіб забезпечує повне добування ртуті з розчину концентрацією 20 г/л.

Відомий спосіб добування срібла та деяких важких металів з водних розчинів контактуванням з кремнійорганічним сорбентом - полі(1-силсесквіоксанілметантіол) (ПММС) при $pH=1-11$ [«ДАН СССР, 1984, Т 275, №5, с. 1095-1098].

Спосіб був розроблений для концентрування іонів металів Ag, Fe, Ni, Cu, Co, Zn, Pu з низько концентрованих розчинів та не використовувався для добування з розчинів зі значною концентрацією іонів радіоактивних елементів. Відтворення відомого способу має значні труднощі через складність синтезу сорбенту ПММС та токсичність модифікатора (меркаптан).

В основу винаходу поставлено задачу розробки способу очистки води від іонів металів шляхом контактування з кремнійорганічним полімерним сорбентом, який забезпечував би добування іонів токсичних та радіоактивних металів з висококонцентрованих розчинів шляхом використання кремнійорганічних полімерних сорбентів іншого складу.

Задача вирішується способом очистки води від іонів металів шляхом контактування з кремні-

йорганічним полімерним сорбентом при $pH=3-9$, в якому, відповідно до винаходу, використовується кремнійорганічний полімерний сорбент з ряду: поліметилсилоксан, силікополіметилсилоксан, алюмополіметилсилоксан, силікополівінілсилоксан, або їх довольна суміш.

Використовували кремнійорганічні полімери, що синтезовані як описано: у патенті України на винахід № 23454 - поліметилсилоксан; у заявці на патент України на винахід № 941282283 від 18.11.94 - силікополіметилсилоксан; у заявці на патент України на винахід № 94117634 від 18.11.94 - алюмополіметилсилоксан; у авторефераті на здобуття ступеню кандидата хімічних наук Л.І.Курінної «Формирование пористой структуры кремнийорганических и смешанных сорбентов»; К., 1973, с.30 - силікополівінілсилоксан.

Структурно-сорбційні характеристики сорбентів наведені в таблиці 1. Дослідження адсорбційної активності сорбентів проводилось у статичних умовах при кімнатній температурі розчинів з $pH=1-9$. Співвідношення фаз сорбент: розчин дорівнює 1:(20÷30).

Адсорбційна рівновага встановлювалась протягом 6-7 годин. Використовувались наважки сорбентів вагою 100 мг, які ретельно перемішувались з водним розчином металів.

Ефективність сорбентів визначали по рівню зниження радіоактивності розчину суміші ізотопів у порівнянні з рівнем радіоактивності до контактування розчину з сорбентом (вихідна активність).

Для дослідження використовували розчин радіонуклідів, які були відібрані у приміщеннях 4-го енергоблоку ЧАЕС, які вміщували ізотопи: Cs¹³⁷, Ce¹⁴⁴, Eu¹⁵², Sr⁸⁵, Pu²³³.

Вимірювання активності вихідних та рівноважних розчинів здійснювали на «Гамма-спектрометрі» та «Альфа-спектрометрі». Ступінь сорбції розраховували відповідно до формули:

$$S = \frac{A_{\text{вих}} - A_{\text{рівн}}}{A_{\text{рівн}}} \times 100\%,$$

де: S - ступінь сорбції (%);

$A_{\text{вих}}$ - вихідна активність досліджуваного радіонукліду у розчині;

$A_{\text{рівн}}$ - рівноважна активність досліджуваного радіонукліду у розчині.

В таблиці 2 наведені результати визначення адсорбційної активності кремнійорганічних полімерних сорбентів по відношенню до радіоіотопів у розчині в залежності від зміни рН середовища.

Наведені в табл. 2 дані свідчать про низьку сорбційну активність досліджених кремнійорганічних сорбентів, у сильно кислих середовищах (рН=1) та її значне підвищення при зниженні кислотності розчину і подальше зростання у лужних розчинах (рН=9). Крім того, встановлено, що селективність дії сорбентів визначається природою як адсорбенту так і радіонукліду. Наприклад, ПМС та СГ-ПМС проявляють більшу адсорбційну здатність до Ce^{144} , ПАМС - до Sr^{85} , СГ-ПВС - до Eu^{152} .

Аналіз наведених даних свідчить про різний рівень сорбційної активності досліджених адсорбентів, що створює можливість використання їх різних сумішей в залежності від конкретного завдання. В таблиці 3 наведені дані дослідження сорбційної активності однієї з сумішей при рН=9, розчину, що описаний.

Таблиця 1

№ п/п	Назва полімеру	Позначення полімеру	Ефективний радіус пор, нм	Питома поверхня, м ² /г	Об'єм пор, см ³ /г		
					сумарний V _Σ	передсорбційний, V _s	макропори
1	Поліметилсилоксан	ПМС	20	150	3,0	2,0	1,0
2	Силікополіметилсилоксан	СГ-ПМС	2,5	410	1,3	1,1	0,2
3	Алюмополіметилсилоксан	ПАМС	2,3	450	0,5	0,5	—
4	Силікополівінілсилоксан	СГ-ПВС	3,0	340	0,87	0,65	0,22

Таблиця 2

Полімерний сорбент	РН середовища	Ступінь сорбції, (S%)				
		Cs ¹³⁷	Sr ⁸⁵	Eu ¹⁵²	Ce ¹⁴⁴	Pu ²³³
ПМС	1	10,0	3,1	0,0	6,2	14,3
	3	11,7	0,0	0,0	3,2	16,7
	9	32,2	22,0	65,8	76,0	27,9
СГ-ПМС	1	8,3	4,9	0,0	10,0	10,7
	3	15,1	5,2	1,3	13,0	10,5
	9	40,4	60,5	70,8	82,9	30,9
ПАМС	1	20,0	0,0	0,0	17,9	17,4
	3	84,0	74,0	78,7	70,4	17,2
	9	92,2	98,6	87,5	81,0	34,0
СГ-ПВС	1	17,7	9,3	6,4	8,5	11,7
	3	11,7	34,4	91,6	10,6	13,5
	9	76,7	92,6	95,0	31,7	52,9

Таблиця 3

Суміш сорбентів у рівних частинах	Ступінь сорбції, (S%)				
	Cs ¹³⁷	Sr ⁸⁵	Eu ¹⁵²	Ce ¹⁴⁴	Pu ²³³
ПМС +СГ-ПМС + ПАМС + + СГ-ПВС	89,1	98,0	91,6	76,5	46,7

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
