



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104306** (13) **U**

(51) МПК (2016.01)

**C02F 1/46** (2006.01)**C01D 1/42** (2006.01)**C25B 1/00**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 06356</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Гомеля Микола Дмитрович (UA),</b> <b>Трус Інна Миколаївна (UA),</b> <b>Грабітченко Валентина Миколаївна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>26.06.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.01.2016</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Гомеля Микола Дмитрович,</b> вул. Закревського, 13, кв. 138, м. Київ, 02217 (UA), <b>Трус Інна Миколаївна,</b> вул. Тернопільська, 5, кв. 69, с. П. Борщагівка, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., 08130 (UA), <b>Грабітченко Валентина Миколаївна,</b> вул. Бастіонна, 1/36, кв. 46, м. Київ, 01014 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.01.2016, Бюл.№ 2</b>	

**(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО КОНЦЕНТРУВАННЯ РОЗЧИНІВ****(57) Реферат:**

Спосіб електрохімічного концентрування лужних розчинів здійснюють в приладі, що містить 2 електроди, розділені діафрагмою з інертного матеріалу. Як діафрагму використовують катіонообмінну мембрану, а сконцентрований в катодній камері розчин лугу має концентрації в 5-40 раз вищі в порівнянні з вихідним розчином лугу, що подається в анодну камеру.

**UA 104306 U**



Корисна модель належить до методів знесолення води електрохімічним методом з отриманням хімічних реагентів, зокрема лугу, й може бути використана в різних галузях виробництва та енергетиці при знесоленні води та утилізації сольових розчинів.

Відомі методи демінералізації води ґрунтуються на електрохімічному розкладі солей в трикамерному електролізері, який містить катодну камеру, анодну камеру та розміщену між ними центральну камеру, відділену від катодної камери катіонною мембраною, а від анодної камери - аніонною. Воду пропускають через центральну комірку, де відбувається знесолення води. Якщо в попередньо пом'якшеній воді містяться солі натрію, то в катодній камері накопичується розчин лугу. При наявності сульфатів в анодній камері накопичується розчин сірчаної кислоти (Анализ условий получения  $H_2SO_4$  и  $NaOH$  из растворов сульфата натрия методом электролиза (Б. Пираска, Р. Далевски // Журнал прикладной химии - 2005, - Т. 28. - Вып. 8. - С. 1311-1316).

До недоліків методу слід віднести незначну концентрацію лугу та сірчаної кислоти, які не перевищують 10 %. За таких низьких концентрацій реагентам важко знайти застосування. Утилізація їх є складною проблемою.

Найближчим за технічною суттю до корисної моделі є спосіб електролітичного концентрування лужних розчинів в приладі, що містить два електроди, розділені пористою діафрагмою з інертного матеріалу (Пат. України 30735, МПК  $C01D1/42$ ;  $C25B1/16$ , опубл. 15.12.2000, бюл. № 7, 2000 р.).

До недоліків цього методу слід віднести те, що процес, який реалізується в електролізері, забезпечує концентрування лугу лише до 35 % та передбачає відведення і утилізацію залишкового лугу з концентраціями від 2 до 28 г/дм<sup>3</sup>.

В основу корисної моделі поставлена задача отримання 36-40 %-го розчину лугу при концентруванні лужних розчинів, що утворюються при демінералізації води електродіалізом.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі отримання лугу шляхом його концентрування в катодній камері двокамерного електролізера, в якому як діафрагму використовують катіонообмінну мембрану, згідно з корисною моделлю, з лужних розчинів електродіалізного опріснення води отримують розчин лугу з концентрацією в 5-40 раз вище в порівнянні з вихідним розчином, що подається в анодну камеру.

Суть способу полягає у тому, що при знесоленні пом'якшеної води електродіалізом в катодній області електролізера накопичується розчин лугу. При задовільних значеннях виходу лугу за струмом його концентрацію можна підняти до 4-10 %. Подальше концентрування супроводжується значними перевитратами енергії проходить дуже повільно. При повторному електролізі розчину лугу з концентрацією 4-10 % в двокамерному електролізері розчин лугу подають в катодну та анодну область. Під час електролізу концентрація лугу в катодній області знижується. Швидкість пропускання отриманого на першій стадії розчину лугу через анодну область така, щоб концентрація лугу знижувалась з 5-10 % на вході в камеру до 0,001-0,01 % на виході з анодної камери. В катодній камері процес ведуть до досягнення концентрації лугу 40 %.

Спосіб реалізується наступним чином. Католіт, отриманий при знесоленні пом'якшеної води електродіалізом з концентрацією лугу 4-10 %, концентрують в двокамерному електролізері з катіонною мембраною МК-40. Розчин як в катодну, так і в анодну камеру. В катодній камері під час електролізу концентрація зростає, а в анодній - знижується. Швидкість пропускання розчину в анодній області така, щоб концентрація лугу знижувалась до 0,001-0,01 %. В катодній камері концентрація лугу зростає до 40 %.

Процес можна вести як в безперервному, так і в періодичному режимі. Про ефективність процесу електрохімічного концентрування лугу можна робити висновок з наведеного прикладу.

Приклад.

Розчин лугу з концентрацією 4-10 %, отриманий при опрісненні пом'якшеної води електродіалізом, поміщали в обидві камери двокамерного електролізера. Електроліз проводили при щільності струму 10-30 А/дм<sup>3</sup> до досягнення концентрації лугу в катодній камері 40 %, постійно подаючи в анодну камеру розчин лугу концентрацією 3-4 %. Результати приведені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Зміна лужності та виходу лугу за струмом в залежності від часу електролізу в двокамерному електролізері з катіонообмінною мембраною МК-40 при густині струму 10 А/дм<sup>2</sup>

Час, год.	Концентрація в катодній області		Концентрація в анодній області		В, %
	мг-екв/дм <sup>3</sup>	%	мг-екв/дм <sup>3</sup>	%	
0,00	1,00	4,00	1,00	4,00	0,00
2,00	2,15	8,60	0,95	3,80	75,47
4,00	3,18	12,72	0,82	3,28	68,73
6,00	4,06	16,24	0,94	3,76	56,60
8,00	4,83	19,32	0,83	3,32	49,86
10,00	5,55	22,20	0,80	3,20	48,52
12,00	6,24	24,96	0,85	3,40	45,82
14,00	6,9	27,60	0,91	3,64	44,47
16,00	7,54	30,16	0,92	3,66	41,78
18,00	8,12	32,48	0,88	3,54	39,08
20,00	8,65	34,60	0,88	3,52	35,04
22,00	9,15	36,60	0,91	3,64	32,35
24,00	9,57	38,28	0,80	3,18	28,30
26,00	9,94	39,76	0,81	3,24	22,91
28,00	10,27	41,08	0,90	3,62	21,56
30,00	10,58	42,32	0,90	3,60	20,21

Таблиця 2

Зміна лужності розчину та виходу лугу за струмом в залежності від часу електролізу в двокамерному електролізері (мембрана МК-40)

Час, год.	j=20 А/дм <sup>2</sup>			j=30 А/дм <sup>2</sup>		
	Концентрація в катодній області		В. %	Концентрація в катодній області		В, %
	мг-екв/дм <sup>3</sup>	%		мг-екв/дм <sup>3</sup>	%	
0,00	4,91	19,64	0,00	4,91	19,64	0,00
0,50	5,41	21,64	67,4	5,41	21,65	45,20
1,00	5,90	23,60	66,00	5,87	23,48	41,20
1,50	6,41	25,64	68,70	6,46	25,84	51,00
2,00	6,94	27,76	71,40	7,09	28,36	52,60
2,50	7,45	29,80	68,70	7,47	29,88	39,10
3,00	7,96	31,84	68,70	7,98	31,92	45,80
3,50	8,46	33,84	67,40	8,47	33,88	44,00
4,00	8,96	35,84	67,40	8,98	35,92	45,80
4,50	9,47	37,88	68,70	9,46	37,84	43,10
5,00	9,98	39,92	68,70	9,96	39,82	44,50
5,50	10,46	41,84	64,70	10,44	41,76	43,60
6,00	10,96	43,84	67,40	10,94	43,78	45,40
6,50	11,49	45,96	71,40	11,47	45,88	47,20
7,00	12,00	48,00	68,70	11,99	47,96	46,70
7,50	12,50	50,00	67,40	12,48	49,92	44,00
8,00	12,94	51,76	59,30	12,92	51,68	39,50

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб електрохімічного концентрування лужних розчинів, який здійснюють в приладі, що містить 2 електроди, розділені діафрагмою з інертного матеріалу, який **відрізняється** тим, що як діафрагму використовують катіонообмінну мембрану, а сконцентрований в катодній камері розчин лугу має концентрації в 5-40 раз вищі в порівнянні з вихідним розчином лугу, що подається в анодну камеру.

---

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601