

ӘОЖ 504.064.36:574

**МЫС(II) ИОНДАРЫН СУЛЫ ЕРІТІНДІДЕ ЖАҢА ИОНАЛМАСТЫРҒЫШТАРМЕН
СОРБЦИЯЛАУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЦИИ ИОНОВ МЕДИ (II) ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С
НОВЫМИ ИОНООБМЕННИКАМИ**

**EFFICIENCY OF PERSORPTION OF IONS OF COPPER (II) FROM WATER
SOLUTIONS WITH NEW ION-EXCHANGERS**

Ж.Т. ЖАНАБАЕВА, М.Қ. ҚҰРМАНАЛИЕВ
ZH. ZHANABAYEVA, M. KURMANALIEV

(Алматы технологиялық университеті)
(Алматинский технологический университет)
(Almaty Technological University)
E-mail: jadira_jjt@mail.ru

Бұл жұмыста өткізілген зерттеулер нәтижесінде сулы ерітінділерден жаңа сульфо-катионит арқылы $Cu(II)$ ионын бөліп алудың негізгі заңдылықтары орнатылған. Зерттелген катионит $Cu(II)$ ионын ең көп мөлшерде рН 5÷8 диапазонында сіңіре алды. $Cu(II)$ иондарының сорбциясының жылдамдық константалары төмендегі температуралық қатарларының өсуімен жоғарылайды: ОН-форма КХ < Na-форма КХ. Сулы жүйеден $Cu(II)$ -ты сорбциялаудың аралас-диффузиялық механизмін көрсететін, активтендіру энергиясының есептелген мәндері 9-34,3 кДж моль⁻¹ диапазонында жатыр.

В данной статье в результате проведенных исследований установлены основные закономерности извлечения $Cu(II)$ из водных растворов новым сульфокатионитом. Наибольшее сродство исследуемых сорбентов к ионам $Cu(II)$ имеет место в диапазоне рН 4÷8. Константы скорости сорбции ионов $Cu(II)$ увеличиваются с повышением температуры в следующем ряду: сорбент ОН-форма КХ < Na-форма КХ. Рассчитанные значения энергии активации лежат в диапазоне 9-34,3 кДж моль⁻¹, указывая на смешанно-диффузионный механизм сорбции $Cu(II)$ из водных систем.

This article results undertaken study are driven basic conformities to law of extraction of Cu (II) from water solutions new sulphocathionite. The most affinity of the investigated sorbents to the ions of Cu (II) takes place in the range of pH 4÷8. The constants of speed of persorption of ions of Cu (II) increase with the increase of temperature in a next row: sorbent OH- form of KX < Na- form of KX. The expected values of energy of activating lie in a range 9-34,3 kJ of mol⁻¹, specifying on a mixed-diffusive mechanism the persorptions of Cu (II) from the water systems.

Негізгі сөздер: ион алмасу, мыс ионы, сульфокатионит Cybber KX-100, динамикалық режим, зерттеу.

Ключевые слова: ионный обмен, ионы меди, сульфокатионит Cybber KX-100, динамический режим, исследование.

Key words: ion exchange, ions of copper, sulphocathionite Cybber KX-100, dynamic mode, research.

Kіріспе

Мысты технологиялық циклде тазалау, бөлу және концентрлеуде ионалмасу маңызды рөл атқарады. Иониттерді қолдану иондар қоспасын бөлу процесінің жеңілденуіне, гидрometаллургиялық өндірістің өндірістік және ағынды суларында болатын түсті және сирек металдар иондарының ерітінділерінің концентрациясын қоюлатуға және тазалануына әкеледі [1-4]. Жұмыстың мақсаты - сулы ерітіндіден мыс (II) ионын бөлудің мүмкіндіктерін беретін негізділігі жоғары жаңа Cybber KX-100 ионалмастырғышын қолдану. Катионит Санкт-Петербург қаласы ОАО «Синтез» өндіріс орынында синтезделген, бұрын ерітіндіден мыс ионын сорбциялауда зерттелмеген жаңа үлгі болып табылады.

Зерттеу нысандары мен әдістері

Зерттеу нысандары ретінде жаңа сульфокатионит Cybber KX-100 және үлгі ретінде алынған мыстың сулы ерітінділері қолданылды.

Сорбцияның тәжірибелік зерттеулер динамикалық және статикалық әдістерді қолдану арқылы жүргізілді [5]. Ионалмастырғыштың физика-химиялық қасиеттері белгілі әдістермен анықталды [6].

Қолданылатын материалдарды зерделеу және талдау үшін спектрометриялық (КФК-3 қондырғысы), атомды-адсорбциялық және ИҚ-спектроскопия қондырғылары қолданылды.

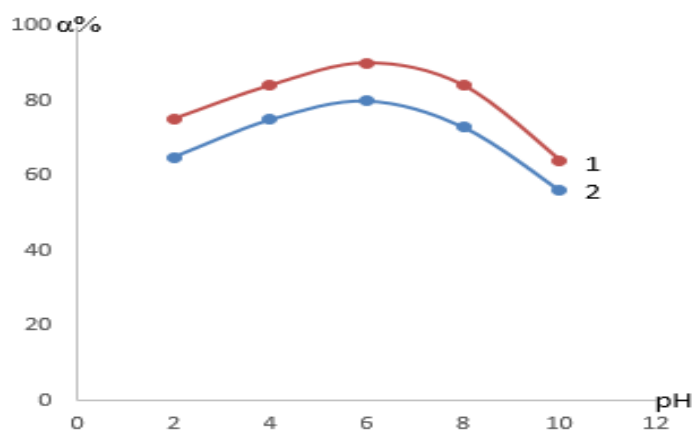
Зерттеу нәтижелері мен оларды талқылау

Қазіргі уақытта ғалымдар мен технологтардың назары табиғи байлықтарды кешенді пайдаланудың жолдарын табуға және екіншілік шикізатты ұтымды пайдалана отырып, аз қалдықты және қалдықсыз технологияны құруға бағытталған. Бұл мәселелерді шешу үшін тиімді жолдардың бірі ионалмасу әдісі болып табылады.

Катионит Cybber KX100 – жаңа ионит. Айта кету керек, ионит Санкт-Петербург қаласындағы ААҚ «Синтез» де синтезделген, бұрын ерітіндіден мыс ионын сорбциялауда зерттелмеген жаңа үлгі болып табылады.

Гелді құрылымға ие, бір түрдегі фиксирленген ион-ароматикалық сақинаға қосылған сульфотобы бар, сополимеризация әдісімен алынған, күшті қышқылды монофункционалды катионит. Сулы ерітінділерден катион қоспаларын алуда қабілетті әмбебап катионит болып табылады, сонымен бірге, оны көптеген органикалық және бейорганикалық катиониттерден ерекшелендіріп, тұзды формада да, Н-формада да жұмыс істей алады. Іс жүзінде, тазаланатын суда болатын органикалық қосылыстармен уланбайды, тұз және қышқыл ерітінділерімен оңай қалпына келеді.

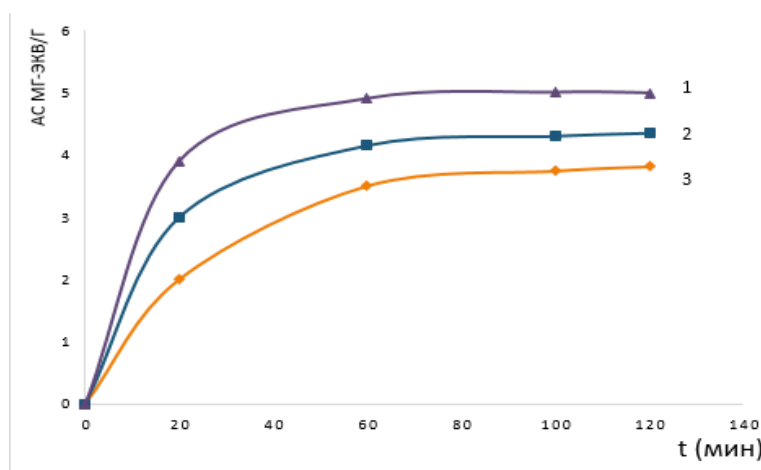
Төменде мыс (II) ионының сорбциялық процесіне ортаның қышқылдығының әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген (сурет-1). Катионитте мыс (II) ионын сорбциялау процесін жүзеге асыру үшін оптималды шарттары анықталды.



Сурет 1 – Ортаның рН мәнінің Cu (II) сорбция дәрежесіне тәуелділігі. Катионит КХ-100, 1-Na-формада, 2-ОН-формада

Эксперименталды мәлімдерді өңдеу нәтижелері, Cu (II) - ты сандық бөліп алу рН тың 4÷8 интервалында ең толық қол жеткі-

зілуін көрсетеді. Кейінгі зерттеулер көрсетілген рН мәнінің осы шегінде электролиттің сулы ерітінділерінде жүргізілді.



Сурет 2 – Сульфокатиониттің статикалық алмасу сыйымдылығына сорбция кезіндегі температураның әсері 1-333К; 2-313К; 3-293К

2-суретте катионитпен Cu (II) ионын сорбциялаудың кинетикалық қисықтары келтірілген. Cu (II) ионын 20±2°C температурада модифицирленген сорбент және таза сұрыптар үшін алудың ең үлкен жылдамдығы 30 минут ішінде қол жеткізілді. Зерттелетін жүйеде сорбенттің бастапқы және модифицир-

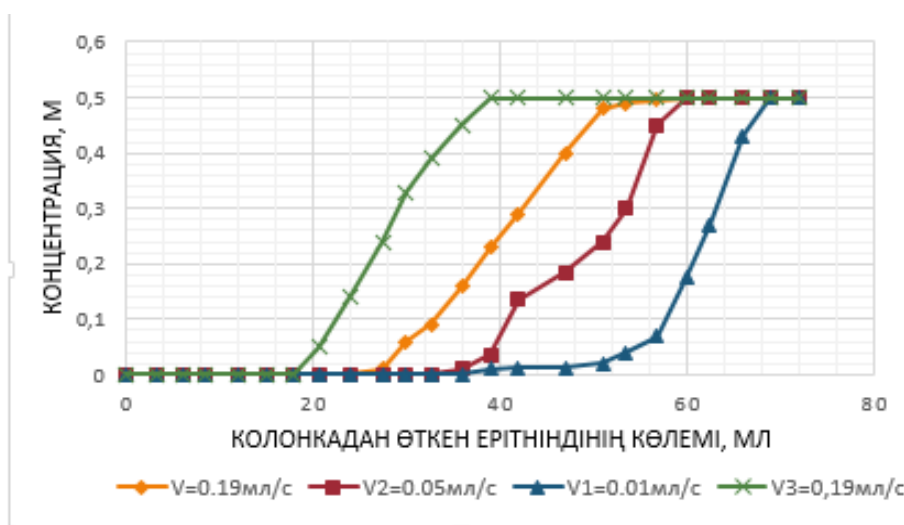
ленген формалары үшін тепе-теңдік орнау уақыты натрий хлориді және натрий гидроксиді ерітінділерімен 120 минут құрайды. Тұз қышқылы ерітіндісімен модифицирленген сорбент үшін тепе-теңдік орнау уақыты 50 минут ішінде орнатылды.

Кесте 1 – Электролиттің сулы ерітіндісінен Cu(II) ионын әртүрлі КХ формаларда активтену энергия мәндері

Сорбент түрі	Активтену энергиясы (E_a , кДж моль ⁻¹)		
	T_1, T_2	T_1, T_2	T_1, T_2
	293,313 К	313,333 К	293,333 К
ОН-форма	27.5	23.2	25.7
Na-форма	30.7	34.3	32.0

Әдетте, сорбциялық процесте диффузиялық активтендіру энергиясы 8,5-12,6 кДж/моль (қабықшадағы диффузия) дан 12,6-42,0 кДж/моль (дәндегі диффузия) дейін өзгеріп тұратыны белгілі. Активтендіру энергиясының есептелген мәндері Cu (II) иондарының сорбциялық процесінде аралас-диффузиялық режимде өтуін көрсетеді, соның ішінде сорбент дәндері ішіндегі сорбаттың диффузиясы үлкен үлесін қосады.

Динамикалық режимде ионит сыйымдылығына ерітіндінің өту жылдамдығының әсерін анықтау үшін бірқатар тәжірибелер өткізілді. Катионитпен толтырылған колонка арқылы мыс тұзының ерітіндісі жіберілді. Сонымен бірге, тәжірибе әртүрлі жағдайларда бірнеше рет ерітінділердің өту жылдамдықтарын өзгерте отырып жүргізілді. Колонкадан шығуда сынамалар іріктелді және тазартылған суда мыс ионының құрамы анықталды. Нәтижелері график түрінде 3-суретте келтірілген.



Сурет 3 – Колонкадан катионит КХ-100 бірге мыс (II) ионының шығу динамикасы

Колонкаға иондардың толуына қарай, жылдамдықты бірнеше рет өзгерту түрге және s-нұсқадағы қисық үдеу концентрациясына әсер көрсетеді. Яғни, ионалмастырғыш колонна арқылы ерітіндінің ағып өту жылдамдығы катиониттің алмасу сыйымдылығына әсер етеді. Тәжірибеден көрініп тұрғандай, катиониттің судың ағыс жылдамдығына байланысты динамикалық алмасу сыйымдылығы да өзгереді.

Қорытынды

1. Тұнғыш рет сулы ерітіндіден мыс ионын бөліп алу үшін жаңа сульфокатионит Cybber КХ-100 қолданып, эксперимент статикалық және динамикалық режимде зерттелді.
2. Катионит арқылы мыс ионын бөлуге әсер ететін әртүрлі факторлар, ортаның рН мәні, сорбциялау уақыты, температура және ерітіндінің концентрациялары зерттелді.
3. Катионит мыс ионына жоғары ионалмасу қабілетін көрсетті (5,0 мг-экв/г) және

сорбцияланудың активтендіру энергиясы анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Комплексная переработка минерального сырья Казахстана. Состояние, проблемы, решения / под.ред. Жарменова А.А. - Алматы: ТОО Полиграфсервис, 2008. - Т.5 - 426 с.
2. Ракишев Б.М., Антоненко А.А. Минерально-сырьевая база цветных, редких и редкоземельных металлов Казахстана // Цветные металлы. - 2010. -№4. - С.13–16.
3. Травкин В.Ф., Медиханов Д.Г. Экстракционные методы извлечения меди из растворов. - Алматы: МП Ракурс, 2002. - 135 с.
4. Усольцева Г.А., Сарсенова М.С., Байконурова А.О., Баймаханов С. Кинетика сернокислотного выщелачивания медьсодержащих руд Приорского месторождения // Вестник НАН РК. – 2015. – №2. – С. 87-93
5. Лейкин Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов. – М, 2014. - 413с.
6. Полянский Н.Г., Горбунов Г.В., Полянская Н.Л. Методы исследования ионитов. – М.: Химия, 1976.-208с.