

2. Айдосов А.А., Заурбеков Н.С. Теоретические основы прогнозирования природных процессов и экологической обстановки окружающей среды. Книга 3. Теоретические основы прогнозирования атмосферных процессов, экологической обстановки окружающей среды и построение геоэкологической карты на примере КНГКМ. – А.: 2000. – 220 с.

3. Айдосов А.А., Айдосов Г.А., Заурбеков Н.С. Модельная оценка экологической обстановки компонентов природной среды с учетом атмосферных процессов. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2018. – 342 с.

4. Aidosov A., Zaurbekov N., Zaurbekova N., Aidosov G., Zaurbekova G., Zaurbekov I. Emission

spread from mass and energy exchange in the atmosphere surface layer: Two-dimensional simulation // Energy Sources Part A Recovery Utilization and Environmental Effects. – 2018 - Vol. 40, Issue 23. – P. P 2832-2841.

5. Заурбеков Н.С. Модели процессов приземного слоя атмосферы // Вестник МОН РК.- Алматы, 2000. – №6. – С. 41-45.

6. Айдосов А.А., Данаев Н.Т., Айдосова Г.А., Заурбеков Н.С. Математическое моделирование распространения промышленных выбросов в нижнем слое атмосферы // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Серия математика, механика, информатика. – Алматы-Новосибирск, 2008. – № 3 (58) Часть 1. – С. 111-119.

ӘОЖ 504.064.36:574
ГТАМР 64.35.01

БЫЛҒАРЫ ЗАУЫТТАРЫНЫҢ АҒЫНДЫ СУЛАРЫН ХРОМ ИОНДАРЫНАН ТАЗARTY

М.Қ. ҚҰРМАНАЛИЕВ¹, А. САРСЕНБАЙҚЫЗЫ¹

(¹Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, Алматы)
E-mail: mkk@mail.ru

Бұл жұмыста жүргізілген тәжірибелер нәтижесінде былғары зауыттарының ағынды суларынан хром(III) ионын әртүрлі сорбенттермен бөлу мүмкіндіктері қарастырылған. Зерттелген сорбенттердің ішінде топинамбур негізінде алынған табиғи сорбент 1,52 ммоль/г алмасу сыйымдылығын көрсетті. Жаңа синтезделген Cybber KX-100 катиониті де жоғары сорбциялық қасиет танытты, ал кең тараған КУ-2 катионитінің алмасу сыйымдылығы төмен нәтижеге ие болды.

Негізгі сөздер: ион алмасу, хром ионы, топинамбур, сульфокатионит Cybber KX-100, статикалық режим, зерттеу.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД КОЖЕВЕННЫХ ЗАВОДОВ ОТ ИОНОВ ХРОМА

М.К. КУРМАНАЛИЕВ¹, А. САРСЕНБАЙҚЫЗЫ¹

(¹Алматинский технологический университет, Казахстан, Алматы)
E-mail: mkk@mail.ru

В данной работе приведены результаты проведенных исследований по очистке сточных вод кожевенных заводов от ионов хрома (III) на различных сорбентах. Показано, что сорбент на основе топинамбура имеет сорбционную емкость 1,52 ммоль/г. Новый катионит Cybber KX-100 та же имеет высокие сорбционные показатели, а известный катионит КУ-2 показал низкую обменную емкость.

Ключевые слова: ионный обмен, ионы хрома, топинамбур, сульфокатионит Cybber KX-100, статический режим, исследование.

SEWAGE TREATMENT OF SKINNERIES FROM CHROME IONS

M.K. KYRMANALIEV¹, A.S. ARSENBAIKUZU¹

(¹Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty)

E-mail: mkk@mail.ru

In this work results of the conducted researches on sewage treatment of skinneries from ions of chrome (III) are given in various sorbents. It is shown that the sorbent on the basis of a girasol has the sorption volume of 1,52mmol/g. New kationit Cybber KH-100 also has high sorption rates, and known kationit KU-2 I have shown low exchange capacity.

Key words: ion exchange, ions of chrome, girasol, sulphocathionite Cybber KX-100, static mode, research.

Kіpіcne

Былғары және тері өнімі түрлі химиялық заттарды қолдануға байланысты оны өндіретін зауыттардың ағынды сулары қауіпті болып келеді. Былғары мен тері кәсіпорындарының ең улы заттарына Cr (III) қосылыстары жатады. Ағынды суларда хром қосылыстарының азаюы былғары және тері өндірісінің экологиялық мәселелерінің бірі болып табылады. Хром қосылыстарын негізсіз тұтыну, қорларын бірте-бірте азайту, өндірілетін өнімге де, объективті түрде қоршаған ортаны қорғауға да экологиялық талаптардың артуы – былғары мен теріні илеуге арналған үнемді және экологиялық таза технологияларды дамыту үшін зерттеулер ауқымын кеңейтуге үлес қосады [1].

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 ион алмасу әдісі болып табылады.

Жұмыстың мақсаты әртүрлі функционалды топтары бар иониттерде хром(III) ионының сорбциясын зерттеу.

Зерттеудің нысандары мен әдістері

Жұмыста “Синтез” компаниясы шығарған Cybber катион алмастырғыштары-мен хром (III) сорбциясы зерттелді. Сульфокатионит Cybber KX-100 стирол және дивинил бензол негізінде алынған. Нәтижелерді салыстыру мақсатында белгілі сорбенттер КУ-2, БАУ және силикагель қолданылды.

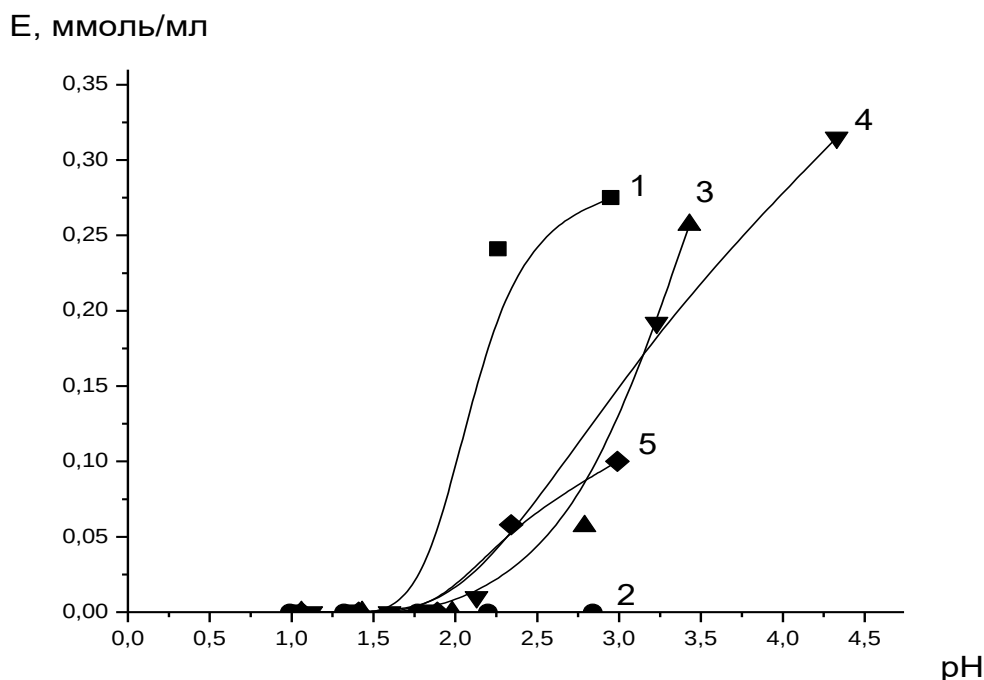
Топинамбур сабағы мынадай құрамда: 25 - 28 % целлюлоза, 19 - 21 % инулин, 8 - 10 % пектинді заттар, 7 - 8 % гемицеллюлоза, 3 % крахмал, 14 - 17 % лигнин, 7 % органикалық қышқыл, 4 - 6 % белок, 2,4 - 2,6 % минералды заттар, 1, 3 % май, 0,6 - 1,2 % балауыз заттар, 7,9 % су. Сорбент ретінде топинамбур сабағының негізінен алынған аморфты целлюлоза қолданылды. Сабағын алдын ала сыртқы бөлігінен тазаладық және ақ губка тәрізді жұмсақ ортаңғы бөлігін кептіріп, ұсақтап, тесік диаметрі 300 мкм болатын електен өткіздік. Пайдаланылған үлгілер құрғақ болды, ылғалдылығы 8 %.

Сорбенттерді дайындау және сорбциялау стандартқа сәйкес жүргізілді [2].

Нәтижелері мен оларды талқылау

Зерттеу статикалық жағдайда хром (III) ионын сорбциялау арқылы жүрді. Иониттер сыйымдылығы мен іріктеудің негізгі факторларының бірі ерітіндінің рН-на байланысты. Ерітінділерде рН иониттердің диссоциациялану деңгейінің функционалды топтарына (немесе, басқаша айтқанда, протонирлеу деңгейіне), сондайақ ерітіндідегі металл иондарының болу нысандарына байланысты.

Осыған орай жұмыстың бірінші бөлімінде әртүрлі иониттердің тепе-теңдік рН мәндерінен хром (III) иондарының сорбциясы зерттелді. Сорбция 0,5 моль/л тұрақты натрий сульфаты концентрациясы бар ерітінділерден өткізілді. Хромның (III) бастапқы концентрациясы - 0,02 моль/л. Алынған мәліметтер 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Әртүрлі иониттердегі хром бойынша pH ортасынан тәуелділік сыйымдылығы
1-топинамбур сорбенті; 2- силикагель, 3- КУ-2;4-KX-100, 5-БАУ

Алынған мәліметтерге сүйенсек, pH-тың ұлғаюымен әртүрлі деңгейлерде болса да хром бойынша барлық иониттердің сыйымдылығы өседі. Ерітінділердің pH-ның жоғарылауымен сыйымдылықтың өсуі иониттердің функционалдық топтарының диссоциациялану дәрежесі артады. Бұл хром (III) иондары үшін иониттердің сыйымдылығының өсуіне әкеледі.

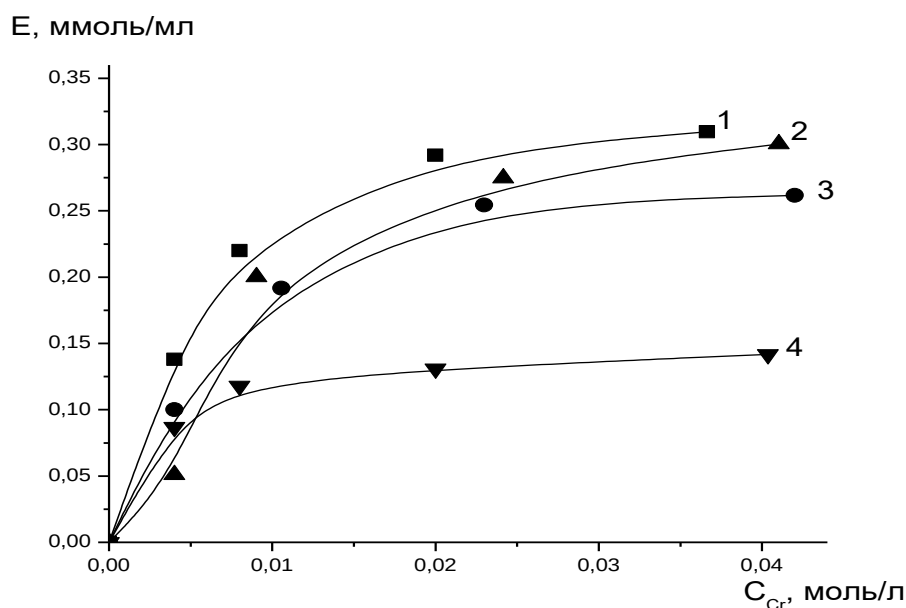
Ионалмастырғыш иондарға неғұрлым талғампаз болса, ерітіндінің pH мәні төмендеуі ионды сорбцияға мүмкіндік береді. Сондықтан, сорбцияның басталуының pH мәні, иониттердің иондарға талғампаздығына байланысты болуы мүмкін. Хром (III) иондары сорбирлеуді тек pH мәні 1,5-2 кем болған жағдайда ғана бастайды. Сыналған иониттердің ішінде хром иондарының ең таңдаулысы: топинамбур негізіндегі сорбент,

сульфоқышқылды Cybber KX-100 катиониті және КУ-2 катиониті.

Осы зерттеудің негізінде хром (III) иондары КУ-2 сульфокатионитімен нашар сорбцияланады деп қорытынды жасауға болады.

Иондық алмасу сорбциясының тепе-теңдігінің басты сипаттамасы ион сорбциясының изотермалары болып табылады. Олардың ішінде, сорбциялық компонентте иониттердің сыйымдылығын соңғы концентрациясында бағалауға болады. Сульфатты ерітіндідегі хромның (III) сорбциялық изотермаларын алу үшін эксперимент жүргізілді.

Үлгі бойынша ерітінді дайындалды. Құрамы: Na_2SO_4 бойынша 0,5 моль/л және хром концентрациясымен 0,004; 0,008; 0,02; 0,04 моль/л. Төмендегі 2-суретте хром сорбцияның изотермасы берілген.



Сурет 2 - Өртүрлі иониттердегі хром(III) сорбциясының изотермасы
1-топинамбур сорбенті; 2-KX-100, 3- КУ-2; 4-БАУ

Алынған тәуелділіктен тепе-теңдік концентрациясының бүкіл ауқымындағы хромның ең жоғарғы сыйымдылығы табиғи топинамбур сорбенті болып табылады деп қорытынды жасауға болады. Cybber KX-100 ионитінің алмасу сыйымдылығы біршама төмен. Ал КУ-2 ионитінде нашар сіңіріледі.

Иониттерді әртүрлі процестерде қолдану мүмкіндігі олардың талғампаздығы ғана емес, сондай-ақ ион алмасу процесінің сіңірілу жылдамдығымен де анықталады. Сорбцияның кинетикалық ерекшеліктерін зерттеу, осы процестің лимиттеуші кезеңі жылдамдығын анықтауға мүмкіндік береді. Лимиттеуші деңгейдің жылдамдығы: ерітінді пленкасы арқылы ионның диффузиясы, иониттерінің түйіршіктерін қоршаған сыртқы диффузиясы; ионит түйіршіктерінің ішіндегі ион диффузиясы – ішкі диффузия; сор-бирленген компонент және иониттердің функционалды топтарының арасындағы

химиялық өзара әрекеттесу реакциясы. Аталған тізбелердің соңғы бөлігі, әдетте, сыртқы және ішкі диффузия кезеңдерімен салыстырғанда қысқа мерзім ішінде сіңіріледі, бұл көбінесе жеке немесе бірлесіп сорбция жылдамдығын анықтайды. Осы уақытқа дейін лимиттеуші кезеңнің жылдамдығы химиялық реакция болатын иондық алмасу жүйесі анықталмады.

Өртүрлі температураларда сульфатты ерітінділерден хромды (III) сорбциялау кезінде топинамбур негізіндегі ионитінің кинетикалық сипаттамаларын салыстыру жүргізілді. Иониттердің тепе-теңдік сыйымдылығы алдын ала әртүрлі температураларда анықталды: (20°C температурада тұрақты араластыру барысында еріткішпен байланыстыру уақыты 10 тәулік, 60°C-та – 6 сағат, басқа температураларда байланыс уақыты 8-ден 12 сағатқа дейін созылады). Алынған деректер 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Өртүрлі температуралардағы топинамбур негізіндегі ионитінің тепе-теңдік алмасу сыйымдылығы.

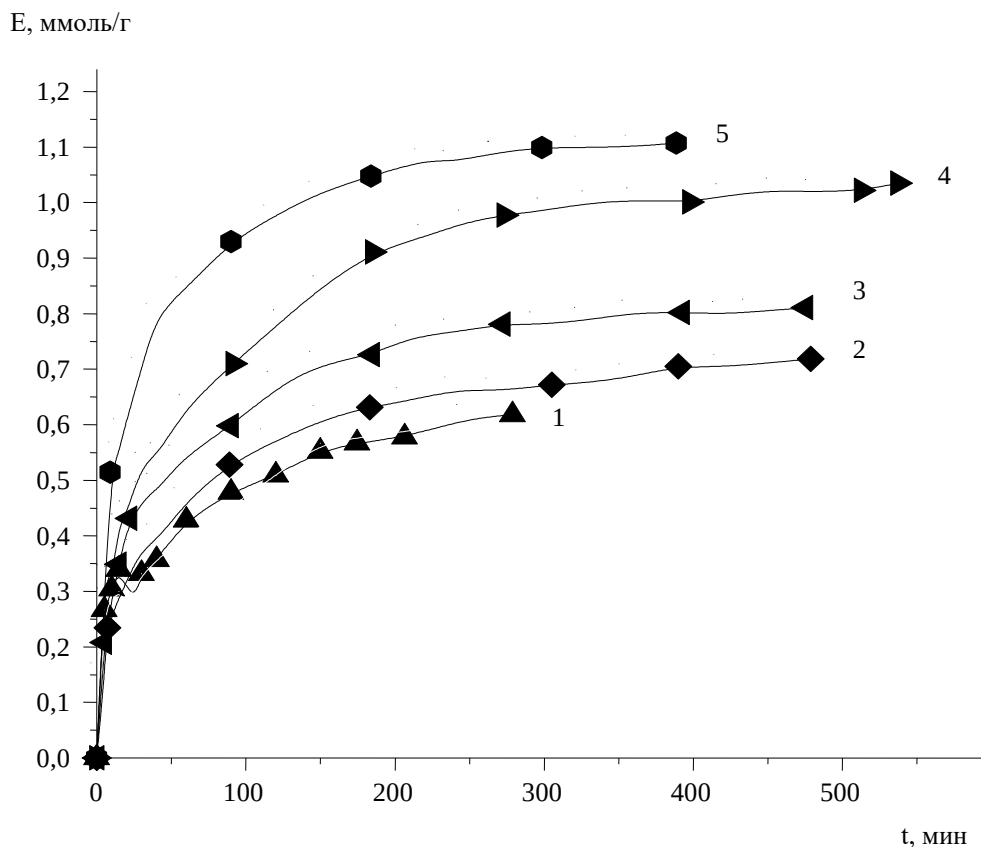
Температура, °C	Хром бойынша сыйымдылық, ммоль/ г
20	1,12
30	1,17
40	1,23
50	1,28
60	1,32

Зерттеудің бірінші кезеңінде ионит түйіршіктерінің өлшеміне әсері және 20°C-та табиғи сорбенттермен хром (III) сорбциясы кезінде қол жеткізілген тепе-теңдік дәрежесіне айналу жылдамдығы зерттелді.

Осы жерден араластыру жылдамдығы да, иониттердің түйіршіктерінің мөлшері де ионит сыйымдылығына әсер етпейтінін байқауға болады. Сорбция процесінің лимит-

теші сатысы химиялық реакция бола алатынын көрсетеді. Бұл процестің жылдамдығына арластыру қарқындылығының әсері болмауы, сыртқы диффузияның осы процестің жылдамдығына әсер ете алмайтындығын білдіреді.

Әрі қарай температураның әсері зерттелді. Алынған деректер 3-суретте көрсетілген.



Сурет 3 – Топинамбур ионитінің сыйымдылығының температураға тәуелділігі: 1 – 20; 2 – 30; 3 – 40; 4 – 50; 5 – 60 °C

Суретте көрсетілгендей температура сорбенттің алмасу сыйымдылығына және процестің тепе-теңдікке жетуіне едәуір ықпал етеді.

Қорытынды

1. Хром (III) ионының әртүрлі функционалдық топтар бар иониттерде рН ~ 2,5-5,0 болғанда сорбция жоғары болатыны көрсетілген. Сонымен қатар сыналған иониттердің ең үлкен сыйымдылығы топинамбур негізіндегі сорбентпен, одан соң Cybber KX-100 жаңа катиониті, ал белгілі КУ-2 катионитінде шамалы алмасу сыйымдылыққа ие.

2. Топинамбур ионитіндегі хром (III) сорбциясының кинетикасын зерттеу нәтижесінде осы процестің жылдамдығы ішкі

диффузиямен және химиялық реакция жылдамдығымен бір мезгілде шектелуі мүмкін екендігі анықталды.

Хромды (III) сорбциялау процесінің белсендіру энергиясы (42,1 кДж / моль).

3. Топинамбур негізіндегі табиғи сорбенттің тиімді екені анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Страхов И.П., Шестакова И.С., Куциди Д.А. и др. Химия и технология кожи и меха. Учебник для вузов - М.: Легкая индустрия, 1985. – 504 с.
2. Лейкин Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов. – М., 2014.- 413 с.