

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ФАКУЛЬТЕТІ

ХИМИЯ КАФЕДРАСЫ



Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Құрметті кафедра

менгерушісі, белгілі ғалым, химия ғылымдарының докторы, профессор

ТӘШЕНОВ ӘУЕЗХАН КӘРШІХАНҰЛЫН

еске алуға арналған «Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері»

атты Республикалық ғылыми конференция материалдарының жинағы

4 сәуір 2022 жыл

Нұр-Сұлтан
2022

ӘОЖ 54
КБЖ 24
Х- 45

ҰЙЫМДАСТЫРУ КОМИТЕТІ

Басқарма төрағасы – ректор Сыдықов Е.Б.

Ұйымдастыру комитетінің мүшелері: *Шәпекова Н.Л., Нұрпейісова Д.Т., Бейсембаева К.А., Джакупова Ж.Е., Жатқанбаева Ж.Қ., Сүйіндікова Ф.О., Омарова Н.М., Омарова Л.С., Шаймардан М.*

Ғылыми хатшы: *Тосмағанбетова К.С.*

**Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері атты
Х-45 Республикалық ғылыми конференция материалдарының жинағы.** – Нұр-Сұлтан:
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2022. – 342 б.

ISBN 978-601-337-645-5

Жинақта химия ғылымы, химиялық білім беру, химиялық технология, жаңа материалдарды алу және анықтау, аналитикалық химия мәселелері қарастырылған.

ISBN 978-601-337-645-5

ӘОЖ 54
КБЖ 24

© Л.Н. Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университеті, 2022

МЫС МИКРОТҮТІКШЕЛЕРІ МЕН ПОЛИМЕРЛІ МЕМБРАНАЛАР НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИТТЕР ҚАТЫСЫНДА Cr(VI) ИОНДАРЫН КАТАЛИЗДІК ЖОЮ

Ө.М.Рахымов¹, Л.Ш.Алтынбаева¹, Н.А.Айманова^{1,2}, А.А.Машенцева^{1,2}

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²Ядролық физика институты, Алматы, Қазақстан

mashentseva.a@gmail.com

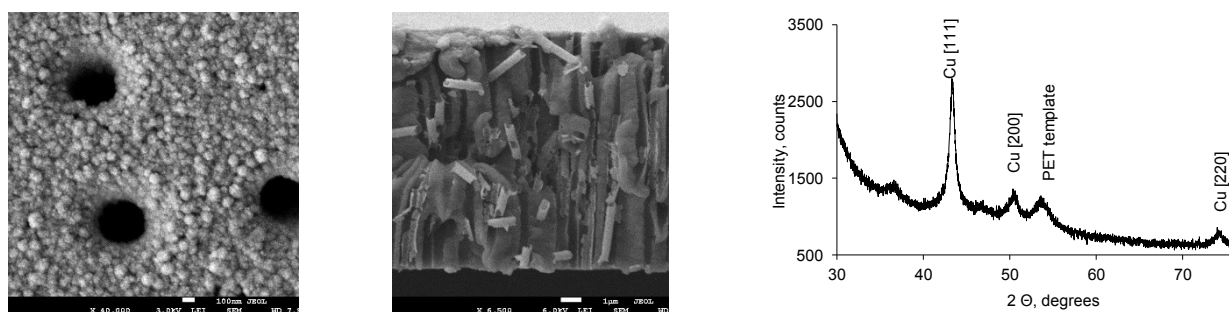
Аннотация:данная работа посвящена исследованию кинетических и термодинамических характеристик процесса разложения ионов хрома (VI) в присутствии композитных катализаторов на основе полимерных трековых мембран (ТМ) и микротрубок (МТ) меди. Структура композитных катализаторов была исследована методами растровой электронной микроскопии и рентгеновской дифрактометрии. Исследовано влияние рН исходного раствора на эффективность исследуемых катализаторов. Влияние температуры на эффективность композитных трековых мембран (КТМ) в реакции удаления ионов Cr(VI) исследовали в интервале температур – 20-38 °С, что позволило также оценить ряд таких термодинамических характеристик катализаторов как энергия активации, энтальпия и энтропия активации.

Кілттік сөздер:Cr (VI) иондары, мыс микротүтікшелері, активтену энергиясы, катализ, рентгенқұрылымдық талдау

Хром – жер бетіндегі ең көп таралған жетінші элемент, хромит өндіру, былғары, тоқыма және гальваникалық өндіріс, болат және резеңке өндірісі, пигменттер синтезі сияқты кең өнеркәсіптік қолданылуына байланысты жер асты және жер үсті суларында кездеседі, Оңтүстік Африка, Түркия және Қазақстан әлемдегі ең жоғары хром өндірісі бар жетекші елдер болып табылады [1]. Хром екі валентті (Cr (II)), үш валентті (Cr (III)) және алты валентті (Cr (VI)) әртүрлі формаларда болуы мүмкін, оларда Cr(III) және Cr(VI) оның ең тұрақты және басым формалары болып табылады[2]. Cr (VI) оның ең зиянды түрі болып саналады және әдетте хромат (CrO_4^{2-}) немесе дихромат ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) иондары түрінде ұсынылады. Cr (VI) ppb концентрациясы кезінде де адамға қауіп төндіретін ең маңызды 14 химиялық заттардың қатарына кіреді: Қоршаған ортаны қорғау агенттігі (EPA) оны А тобының ластаушысы ретінде анықтады және ауыз судағы Cr (VI) концентрациясының рұқсат етілген максималды шегін 0,05 мг/л ұсынды[3]. Жоғарыда аталған Cr (VI) иондарының адам денсаулығына және қоршаған ортаға елеулі әсер етуіне байланысты, Cr (VI) қосылыстары бар ағынды суларды қоршаған ортаға шығарылғанға дейін немесе улылығы аз түрге ауыстырғанға дейін өңдеу мәселесі өзекті және жоғары сұранысқа ие. Бұрын жарияланған бірқатар жұмыстарда сулы ерітінділерден Cr(VI) алудың әртүрлі тәсілдері, мысалы, адсорбция, фотокатализ, мембраналық технологиялар, ион алмасу, коагуляция және т.б. қолданылған [4–7]. Бұл жұмыста біз хром(VI) иондарының ыдырауы үшін катализатор ретінде тұндырылған мыс микроқұрылымдары бар композитті тректі мембраналарды (КТМ) сынадық. КТМ-дың каталитикалық белсенділігі 38 °С температурадатотықсыздандырғышретіндеқұмырсқақышқылыныңқатысуыменұлыCr(VI) қосылыстарын Cr(III) иондарына дейін түрлендіру арқылы зерттелді. Cr(VI) иондарының көзі ретінде $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ таңдалды, ал Cr(VI) тотықсыздану процесі УК-көрінетін спектроскопия арқылыбақыланды.

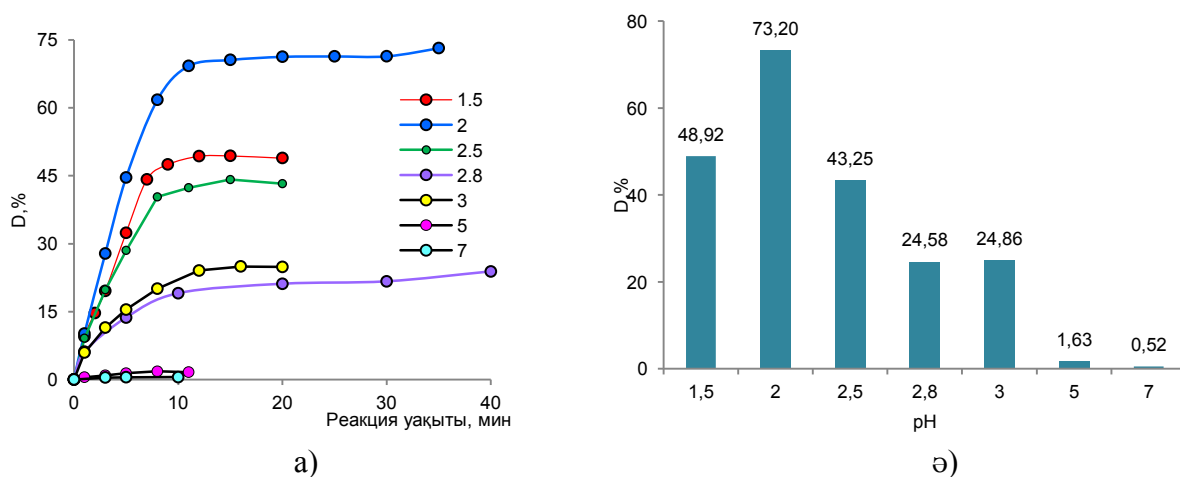
Мысты тұндыру үшін белсендірілген полимерлі матрица алдын ала 10 °С дейін салқындатылған тұндыру ерітіндісіне батырылды ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 18 г/л; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 5 г/л; NaOH – 7 г/л). Қажетті рН=12,45 күкірт қышқылын қосумен қамтамасыз етіледі. Мысты тұндыру процесі 0,13 М формальдегид қосылғаннан кейін бірден басталды, тұндыру уақыты - 40 минут. Тұндыру процесінің соңында КТМ үлгілері 96% этанол ерітіндісінде және ионсыздандырылған суда шайылып, инертті атмосферада кептірілді.

Рентгендік дифракциялық талдау (XRD) деректеріне сәйкес (сурет 1б) барлық синтезделген композиттер мыстан тұрады, рентгенограммада табылған барлық шыңдар мыс картасының JCPDS (№04-0836) деректерімен толық сәйкес келеді.



а) б) в)
 Сурет 1 - Электронная микрофотография поверхности (а) и бокового склола (б), спектр рентгеновской дифракции исследуемого композита Cu/ПЭТФ ТМ (в)
 Cu/ПЭТФ ТМ композитінің беттік (а) және бүйірлік бөлінуінің (б) электрондық микрофотографиясы, рентгендік дифракция спектрі (в)

Алдымен бастапқы ерітіндінің рН мәнінің қарастырылатын катализаторлардың тиімділігіне әсері зерттелді. $K_2Cr_2O_7$ концентрациясы – $3,4 \cdot 10^{-4}$ моль/л, температура - 38 °С, сынақтар Cu-CH₂O/ ПЭТФ үлгілеріне жүргізілді. Ерітіндінің қажетті рН мәні тұзқышқылын немесе натрий гидроксидін қосу арқылы алынды. 2-суретте ерітіндінің рН мәніне байланысты Cr(VI) жойылу дәрежесінің өзгеруі көрсетілген. Ұсынылған графикалық мәліметтерден рН мәні 2,0-ден 7,0-ге дейін айтарлықтай жоғарылағанда хром иондарының Cr(VI) тотықсыздану тиімділігі төмендейтіні анық. Эксперименттік деректерден көріп отырғанымыздай, тотықсыздандыру үшін оңтайлы рН мәні 2,0 шамасында. Осылайша, барлық кейінгі зерттеулер мен сынақтар рН=2,0 болатын ерітінділерде жүргізілді.



а) б)
 Сурет 2 – Cr(VI) иондарын жою тиімділігіне рН мәнінің әсері

2а-суретте реакция уақытына байланысты D шамасының өзгеруінің графикалық тәуелділіктері көрсетілген.

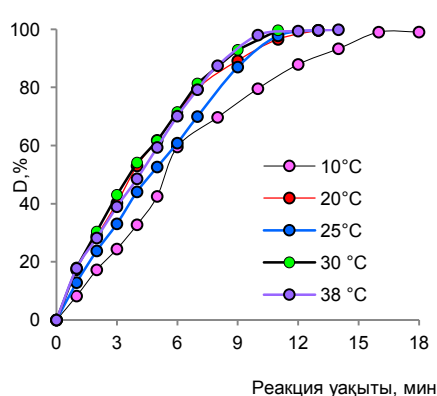
Cr(VI) иондарын жою реакциясында КТМ тиімділігіне температураның әсері 20–38 °С температура аралығында зерттелді (3-сурет), бұл сондай-ақ катализаторлардың активтену энергиясы, энтальпиясы және активтену энтропиясы сияқты бір қатар термодинамикалық сипаттамаларды бағалауға мүмкіндік берді.

Активтену энергиясы E_A Аррениус теңдеуі бойынша есептелді (1):

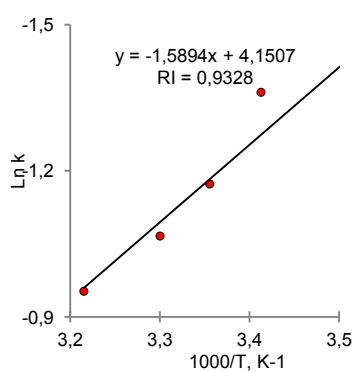
$$\ln k = \ln A - \frac{E_A}{RT} \quad (1)$$

мұндағы, k – жылдамдық константасы, мин^{-1} ; A – экспоненциалды көрсеткіш; E_A – активтену энергиясы, Дж/моль ; R – газ тұрақтысы, $8.314 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$; T – температура, К .

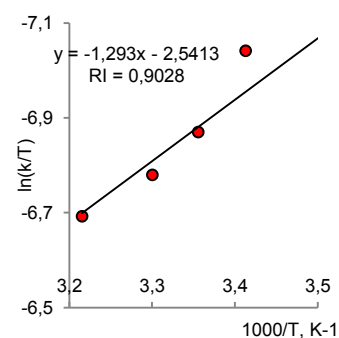
Активтену энергиясы E_A графикалық түрде $\ln k - (1000/T)$ тәуелділігі арқылы анықталды. Алынған тәуелділік детерминацияның жоғарғы коэффициентімен сипатталады (сурет 3ә). Зерттелетін реакцияның энтальпиясы және энтропиясын графикалық жолмен анықтау үшін Эйринг графигі тұрғызылды (сурет 3б) [8]. Нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.



а)



ә)



б)

Сурет 3 – Cr(VI) иондарының ыдырау реакциясының әртүрлі температуралық режимдегі D мәнінің өзгеруі (а), Аррениус (ә) және Эйринг (б) графиктері

Кесте 1 – Мыс микротүтікшелері негізіндегі КТМ қатысында Cr(VI) иондарының ыдырау реакциясының термодинамикалық параметрлері

Катализатор	E_A , кДж/моль	ΔH , кДж/моль	ΔS , Дж/(моль \cdot К)
Cu-CH ₂ O/ПЭТФ	10,8	13,21	-163,1

Алынған тәжірибелік мәліметтерге сәйкес, ПЭТФ ТМ және мыс микротүтікшелері негізінде синтезделген композит сулы ерітінділерді хром (VI) иондарынан тазартуға тиімділігі жоғары катализатор болып табылады.

Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігімен қаржыландырылатын АР08855527 жобасы аясында орындалды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- Saha, B.; Orvig, C. Biosorbents for hexavalent chromium elimination from industrial and municipal effluents. *Coord. Chem. Rev.* **2010**, *254*, 2959–2972.
- Tumolo, M.; Ancona, V.; De Paola, D.; Losacco, D.; Campanale, C.; Massarelli, C.; Uricchio, V.F. Chromium Pollution in European Water, Sources, Health Risk, and Remediation Strategies: An Overview. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 5438.
- Islam, M.A.; Angove, M.J.; Morton, D.W. Recent innovative research on chromium (VI) adsorption mechanism. *Environ. Nanotechnology, Monit. Manag.* **2019**, *12*, 100267.
- Karimi-Maleh, H.; Ayati, A.; Ghanbari, S.; Orooji, Y.; Tanhaei, B.; Karimi, F.; Alizadeh, M.; Rouhi, J.; Fu, L.; Sillanpää, M. Recent advances in removal techniques of Cr(VI) toxic ion from aqueous solution: A comprehensive review. *J. Mol. Liq.* **2021**, *329*, 115062.
- Li, S.; Tang, L.; Zeng, G.; Wang, J.; Deng, Y.; Wang, J.; Xie, Z.; Zhou, Y. Catalytic reduction of hexavalent chromium by a novel nitrogen-functionalized magnetic ordered mesoporous carbon doped with Pd nanoparticles. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **2016**, *23*, 22027–22036.

6. Rosli, S.A.; Alias, N.; Bashir, N.; Ismail, S.; Tan, W.K.; Kawamura, G.; Matsuda, A.; Lockman, Z. Hexavalent chromium removal via photoreduction by sunlight on titanium-dioxide nanotubes formed by anodization with a fluorinated glycerol-water electrolyte. *Catalysts* **2021**, *11*, 1–19.
7. Peng, H.; Leng, Y.; Cheng, Q.; Shang, Q.; Shu, J.; Guo, J. Efficient removal of hexavalent chromium from wastewater with electro-reduction. *Processes* **2019**, *7*, 1–12.
8. Hu, Q.; Liu, B.; Zhang, Z.; Song, M.; Zhao, X. Temperature effect on the photocatalytic degradation of methyl orange under UV-vis light irradiation. *J. Wuhan Univ. Technol. Sci. Ed.* **2010**, *25*, 210–213.

ӘОЖ: 547.11

ARTEMISIA ANNUA L. ӨСІМДІГІНІҢ ДӘРУМЕНДІК ҚҰРАМЫ

С.Б.Сембаева¹, А. Атимтайқызы², Г.Ж. Байсалова¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, ²Астана Медицина Университеті
Нұр-Сұлтан, Қазақстан, sayazhan.sembaeva@gmail.com

Түйіндемe: Қазіргі уақытта Қазақстанда өсімдік шикізатына негізделген дәрілік заттардың маңызы артып келеді. Осыған байланысты биологиялық белсенділігі бар жаңа өсімдіктерді жүйелі түрде іздеу жүргізіледі. Осыған орай біржылдық жусан немесе *Artemisia annua* L. өсімдігінің дәрумендік құрамы газ-сұйықтық және жоғары тиімді сұйықтық хроматография зерттеу әдістері арқылы жүргізілді.

Кілт сөздер: дәрілік өсімдіктер, белсенділік, *Artemisia annua* L., B5 дәрумені, С дәрумені

Қазіргі уақытта дәрілік өсімдік заттарына тұтынушылық сұраныстың артуының тұрақты үрдісі байқалады. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша, әлем тұрғындарының шамамен 80% негізінен табиғи дәрі-дәрмектерді пайдаланады. Бұл өсімдік тектес бірқатар биологиялық белсенді заттар синтетикалық заттарға қарағанда жоғары белсенділікке ие, сонымен қатар олар улы емес және жанама әсерлерді тудырмай ұзақ уақыт бойы қолданыла алады [1].

Осыған байланысты биологиялық белсенділігі бар жаңа өсімдіктерді жүйелі түрде іздеу жүргізіледі. Өсімдіктерді қолданудағы дәстүрлі медицина тәжірибесі осындай іздеудің көзі болып табылады. Осыған орай біржылдық жусан-*Artemisia annua* таңдалған болатын.

Artemisia annua L. (Asteraceae тұқымдастығы) өсімдігінің сабақтарын, жапырақтарын, гүлшоғырларын зерттеу нәтижесінде, әдебиеттерге сәйкес, ол безгекке, қатерлі ісікке, вирусқа, туберкулезге қарсы белсенділікке ие болып келетіні анықталды. Осылайша, Қазақстанда өсетін біржылдық жусан шөптерінен жаңа перспективті фитопрепараттарды зерттеу және анықтау бүгінгі күні өзекті болып табылады [1].

Зерттеу мақсаты ретінде *Artemisia annua* L. (Asteraceae тұқымдастығы) немесе біржылдық жусанның дәрумендік құрамын анықтау қажет. Жусан Павлодар облысының жайлау жерлерінде гүлдеу мерзімінде (шілде-тамыз айларында) жиналды.

B5 дәруменін зерттеу үшін МН 3008-2008 [2] әдістемесі бойынша жүргізілді. Әдістеменің негізінде пантотен қышқылының қышқылдық гидролизі, соның нәтижесінде пантолактон түзіліп, соңғысын хлороформмен экстракциялап, газ-сұйық хроматографияны қолдана отырып, оның ерітіндідегі құрамын анықтау болып табылады. Өлшеулерді орындау алдында мынадай жұмыстар жүргізілді: өлшеу аппаратурасын дайындау, ерітінділерді дайындау, градуирлеу сипаттамасын белгілеу, сынамаларды іріктеу және талдауға дайындау. Өлшеу аппаратурасын дайындау пайдалану жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес газды хроматографты қамтыды. Колонкалар термостаты, буландырғыш және детектор үшін жұмыс режимдерін орнатыңыз. Егер нөлдік сигналдың дрейфі ең жоғары сезімталдық кезінде 0,00001-0,00002 мВ-тен (сигналды тіркеу шкаласының 1-2%) аспаса, газ хроматографының жұмысы тұрақты болып саналады [2].