

## FEATURES OF THE SCANDIUM IONS INTERACTION WITH THE INTERPOLYMER SYSTEM LEWATIT CNP LF (H<sup>+</sup>) - AB-17-8 (OH<sup>-</sup>) SYSTEM

T.K. Jumadilov<sup>1</sup>, Kh. Khimersen<sup>1,2\*</sup>, Zh.S. Mukatayeva<sup>2</sup>, Zh.K. Korganbayeva<sup>2</sup>,  
J. Haponiuk<sup>3</sup>, A. Imangazy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences JSC, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Gdansk University of Technology, Gdansk, Poland

\*E-mail: [huaana88@mail.ru](mailto:huaana88@mail.ru)

**Abstract.** *Introduction.* The sorption of the interpolymer systems on the basis on Lewatit CNP LF and AB-17-8 industrial ion exchanges in the relation to scandium ions has been studied. *The purpose* of this research has been to study the sorption capacity of the interpolymer system “Lewatit CNP LF:AV-17-8” in relation to scandium ions. *Methodology.* To calculate the sorption parameters, the optical density of the solutions has been measured on the Jenway-6305 spectrophotometer. *The obtained results* have shown that the maximum sorption degree of the “Lewatit CNP LF:AV-17-8” interpolymer systems during 48 h of interaction has occurred in the molar ratios (3:3; 2:4 and 1:5) of polymers, the sorption degrees have been 26.4%; 27.9% and 26%, respectively. As can be seen, the value of the sorption degree is maximum at the ratio of 2:4. The value of the sorption degree in this ratio is higher by 32.5% and 28.5%, respectively, as compared with the degree of sorption of individual ion exchangers Lewatit CNP LF (6:0) and AV-17-8 (0:6). The highest values of the polymer chain binding degree after 48 h with scandium ions in the interpolymer system “Lewatit CNP LF:AV-17-8” for the ratios of 3:3; 2:4 and 1:5 have been 4.87%, 5.25% and 5.01%, respectively. The values of the polymer chain binding degree of the individual Lewatit CNPLF (6:0) and AV-17-8 (0:6) ion exchangers, after 48 h have been 3.68% and 4.26%, respectively. *Conclusion.* The obtained results have shown that the mutual activation of ion exchange resin the interpolymer system leads to a significant increase in their sorption capacity.

**Keywords:** interpolymer system, lewatic CNPLF, AB-17-8, remote interaction, mutual activation, scandium ions, extraction degree

<i>Jumadilov Talkybek Kozhatayevich</i>	<i>Doctor of Chemical Sciences, Professor, E-mail: <a href="mailto:jumadilov@mail.ru">jumadilov@mail.ru</a></i>
<i>Khimersen Khuangul</i>	<i>PhD student, e-mail: <a href="mailto:huaana88@mail.ru">huaana88@mail.ru</a></i>
<i>Mukatayeva Zhazira Sagatbekovna</i>	<i>Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, E-mail: <a href="mailto:jazira-1974@mail.ru">jazira-1974@mail.ru</a></i>
<i>Korganbayeva Zhanar Kozhamberdikyzy</i>	<i>Candidate of Chemical Sciences, E-mail: <a href="mailto:korganbaeva.zhan@mail.ru">korganbaeva.zhan@mail.ru</a></i>
<i>Jozef Haponiuk</i>	<i>Full professor, Gdansk University of Technology; E-mail: <a href="mailto:jozef.haponiuk@pg.edu.pl">jozef.haponiuk@pg.edu.pl</a></i>
<i>Imangazy Aldan</i>	<i>Scientific Researcher, E-mail: <a href="mailto:kazpetrochem@gmail.com">kazpetrochem@gmail.com</a></i>

**Citation:** Jumadilov T.K., Khimersen Kh., Mukatayeva Zh. S., Korganbayeva Zh.K., Haponiuk J. Features of the scandium ions interaction with the interpolymer system Lewatit CNP LF (H<sup>+</sup>) - AB-17-8 (OH<sup>-</sup>) system. *Chem. J. Kaz.*, 2023, 2(82), 109-117. (In Kaz.). DOI: <https://doi.org/10.51580/2023-2.2710-1185.18>

## СКАНДИЙ ИОНДАРЫНЫҢ ЛЕВАТИТ (Н+) ЖӘНЕ АВ-17-8 (ОН-) ИНТЕРПОЛИМЕРЛІ ЖҮЙЕСІМЕН ӘРЕКЕТТЕСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Т.К. Джумадиллов<sup>1</sup>, Х. Химэрсэн<sup>1,2\*</sup>, Ж.С. Мукатаева<sup>2</sup>,  
Ж.Қ. Қорғанбаева<sup>2</sup>, Ю. Хапонюк<sup>3</sup>, А. Имангазы<sup>1</sup>

<sup>1</sup>«Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup>Гданьск технологиялық университеті, Польша

\*E-mail: huana88@mail.ru

**Түйіндемe.** *Кіріспе.* Леватит CNP LF және АВ-17-8 өндірістік ионалмастырғыш шайырлары негізінде құрылған интерполимерлі жүйелердің скандий иондарына байланысты сорбциясы зерттелді. *Жұмыстың мақсаты.* Леватит CNP LF және АВ-17-8 негізінде құрылған интерполимерлі жүйелердің скандий иондарына қатысты сорбциялық қабілетін зерттеу. *Әдістері.* Сорбция параметрлерін есептеу үшін Jenway-6305 спектрофотометрінде (СК) ерітінділердің оптикалық тығыздығы өлшенді. *Алынған нәтижелер.* Леватит CNP LF – АВ-17-8 интерполимерлі жүйелерінің максималды сорбция дәрежесі 48 сағат әрекеттесу кезінде полимерлердің 3:3, 2:4 және 1:5 молярлық қатынастарында болатынын көрсетті, сорбция дәрежесі сәйкесінше 26.4%; 27.9% және 26%. Сорбция дәрежесінің ең жоғарғы мәні 2:4 қатынасында екені анықталды. Бұл қатынастағы сорбция дәрежесінің мәні жеке Леватит CNP LF (6:0) және АВ-17-8 (0:6) ионалмастырғыштардың сорбция дәрежесімен салыстырғанда сәйкесінше 32.5% және 28.5%-ға жоғары екені белгілі болды. Интерполимер жүйесіндегі полимер тізбегінің скандий иондарымен байланысу дәрежесінің ең жоғары мәндері 48 сағаттан кейін Леватит CNP LF - АВ-17-8 3:3; 2:4 және 1:5 қатынастарында сәйкесінше 4.87%, 5.25% және 5.01% құрады. Ал жеке Леватит CNPLF (6:0) және АВ-17-8 (0:6) ионалмастырғыштарында полимер тізбегінің байланысу дәрежесінің мәндері 48 сағаттан кейін тиісінше 3.68% және 4.26% құрады. *Қорытынды.* Алынған мәліметтер интерполимер жұбындағы ион алмастырғыш шайырлардың өзара активтенуі олардың сорбциялық қабілетінің айтарлықтай жоғарылауына әкелетінін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** интерполимерлі жүйе, леватит CNPLF, АВ-17-8, қашықтан әрекеттесу, өзара активтену, скандий ионы, сорбция дәрежесі

<i>Джумадиллов Талқыбек Қожатаевич</i>	<i>Химия ғылымдарының докторы, профессор</i>
<i>Химэрсэн Хуангул</i>	<i>PhD докторант</i>
<i>Мукатаева Жанар Сағатбековна</i>	<i>Химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор</i>
<i>Қорғанбаева Жанар Қожамбердіқызы</i>	<i>Химия ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы</i>
<i>Юзеф Хапонюк</i>	<i>Профессор, Гданьск технологиялық университеті</i>
<i>Имангазы Алдан</i>	<i>Ғылыми қызметкер</i>

### 1. Кіріспе

Полиэлектролиттер (ПЭ) озық технологиялар мен молекулалық биологияда маңызды рөл атқаратындықтан соңғы онжылдыққа ғалымдардың назарын аударып келе жатқан ең өзекті қосылыстардың бірі болып қала береді. Полиэлектролиттер деп кез келген иондаушы еріткішке салғанда (мысалы Н<sub>2</sub>О) жоғары зарядталған полимер молекуласына диссоциацияланып, оң немесе теріс зарядталған полимерлік тізбектер түзетін, қайталанатын буындардан тұратын макромолекулалы полимерлерді айтады.

Зарядсыз күйдегі ПЭ қалыпты макромолекулалар сияқты әрекет етеді, бірақ иондық топтардың диссоциациялану деңгейі төмен болса, олардың қасиеттерінде кейбір қарқынды өзгерістер болуы мүмкін. Иондық топтардың ішінара немесе толық диссоциациялануына байланысты электростатикалық әрекеттесулер пайда болып, бұл полимерлердің қасиеттерінің өзгеруіне әкелуі мүмкін. Тұтқырлық, ерігіштік, рН, иондану тұрақтысы, диффузия коэффициенті және т.б. сияқты ПЭ қасиеттерін кез келген жаңа иондық топтарды полимерлік тізбекке енгізу арқылы өзгертуге болады [1-4].

Біздің зерттеулеріміз макромолекулалы полимерлер негізінде жоғары сорбциялық қасиеттері және селективтілігі бар интерполимер жүйелерін құру арқылы сирек жер элементтерінің және ілеспе металдардың иондарын технологиялық ерітінділерден іріктеп бөлу және сорбциялау технологиясын құруға бағытталған. Интерполимер жүйелеріндегі иондану процесінің ерекшелігі иондалған топтарда қарсы ионның болмауы. Бұл полимерлердің өзара активтенуіне және полимер тізбегі бойында теңгерілмеген зарядтардың пайда болуына әкелетін интерполимерлік әрекеттесулердің салдары. Қышқылдық полимерлердің диссоциациялануы кезінде протонның карбоксил тобынан ажырауы және бұл ионның сулы ортада негіздік полимердің гетероатомымен қосылуы нәтижесінде бейтарапталмаған заряд түзіледі. Бұл жағдайда негіздік полимердің заряд тығыздығы қышқылдық полимердің диссоциациялану дәрежесімен шектеледі. Нәтижесінде полиқышқыл иондануға, содан кейін карбоксил тобының диссоциациясына ұшырайды, содан кейін полинегіздің гетероатомымен протондардың ассоциациясы жүреді, нәтижесінде екі полимер де қарсы иондарсыз түйінаралық тізбектердің буындарында бірдей зарядталған топтар болады. Сол себепті жеке полимерлермен салыстырғанда интерполимерлі жүйелердің сорбциялық қабілеті жоғары болады [5-9].

Алдыңғы зерттеулерде Леватит CNP LF және АВ-17-8 өндірістік ион алмастырғыш шайырларының электрохимиялық қасиеттеріне зерттеулер жүргізілген болатын. Бұл зерттеудің мақсаты Леватит CNP LF және АВ-17-8 негізінде құрылған интерполимерлі жүйелердің скандий иондарына қатысты сорбциялық қабілетін зерттеу.

## 2. Эксперименттік бөлім

**Құрал-жабдықтар.** Скандий иондарының концентрациясын есептеу үшін скандий сульфаты ерітінділерінің оптикалық тығыздығы Jenway-6305 спектрофотометрінде (СК) анықталды.

*Жеке ион алмастырғыш шайырлардың сорбциялық қасиеттерін зерттеу:*

1) Құрғақ күйдегі әрбір ион алмастырғыш шайырлардың (Леватит CNP LF, АВ-17-8) есептелген мөлшері арнайы полипропилен торларына салынды.

2) Скандий иондарын жеке Леватит CNP LF және АВ-17-8 ион алмастырғыш шайырлары арқылы сорбциялау 48 сағат бойы жүргізілді. Осы уақыт ішінде скандий иондарының концентрациясын анықтау үшін аликвоттар алынды.

*Интерполимерлік жүйелердің сорбциялық қасиеттерін зерттеу:*

1) Өндірістік ион алмастырғыш шайырлар (Леватит CNP LF, АВ-17-8) негізінде молдік қатынастары әртүрлі интерполимерлі жүйелер құрылды: Леватит CNP LF-АВ-17-8;

2) Құрғақ түрдегі әрбір полимерлі макромолекулалардың есептелген мөлшері арнайы полипропилен торларына салынды;

3) Осы интерполимерлі жүйелермен скандий иондарын сорбциялау 48 сағат бойы жүргізілді, кейіннен скандий иондарының концентрациясын анықтау үшін аликвоттар алынды.

*Сорбция параметрлерін есептеу.* Скандий сульфатының ерітіндісі ( $C = 100$  мг/л) ионсызданған сумен дайындалды ( $\chi = 10$  мк<sup>3</sup>/см; рН = 6.95). Скандий иондарының бөліп алу дәрежесі мына теңдеуге сәйкес есептелді:

$$\eta = \frac{C_0 - C_e}{C_0} * 100\%,$$

мұндағы  $C_0$  – ерітіндідегі скандий иондарының бастапқы концентрациясы, мг/л;  $C_e$  – скандий иондарының ерітіндіде қалған концентрациясы, мг/л.

Полимер тізбегінің түйінаралық буындарының байланысу дәрежесі келесі формула бойынша есептелді:

$$\theta = \frac{v_{\text{сорб}}}{v} * 100\%,$$

мұндағы  $v_{\text{сорб}}$  – сорбцияланған скандий иондарының мөлшері, моль;  $v$  – полимер массасының мөлшері (егер ерітіндіде 2 полимер болған жағдайда, онда олардың әрқайсысының мөлшерінің қосындысы ретінде қарастырылады), моль.

Жеке ионалмастырғыш шайырлардың және интерполимерлер жүйесінің тиімді динамикалық алмасу қабілеті төмендегі формула бойынша есептелді:

$$Q = \frac{v_{\text{сорб}}}{m_{\text{сорбент}}}$$

Мұндағы  $v_{\text{сорб}}$  – сорбцияланған скандий иондарының мөлшері, моль;  $m$  – зерттеуге алынған полимер массасы (егер ерітіндіде 2 полимер болған жағдайда, онда олардың әрқайсысының массасының қосындысы ретінде қарастырылады), г.

### 3. Нәтижелер және оны талқылау

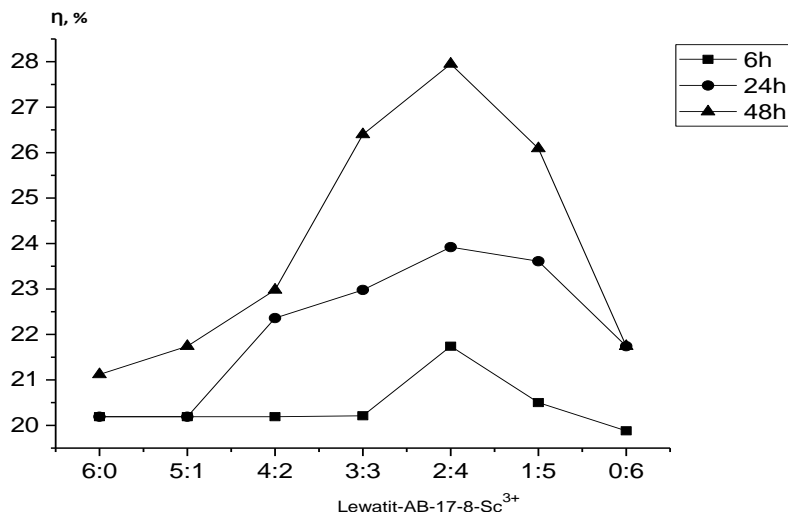
Осыған дейін жүргізілген зерттеу нәтижелерінен функционалды полимерлердің өзара активтену құбылыстары металл иондарының сорбциялану процестерінде де байқалу керек деп болжауға болады. Бұл болжамды тексеру үшін скандий иондарына қатысты интерполимерлі жүйелердің сорбциялық қасиеттеріне зерттеу жүргізілді. Леватит CNP LF - АВ-17-8 интерполимер жүйесімен сорбциялау кезінде  $Sc^{3+}$  иондарының

концентрациясының молярлық қатынас пен уақытқа байланысты өзгеруі 1-кестеде көрсетілген. Сорбция процесінің бастапқы уақытында скандий иондарының концентрациясы жоғары болған. Бірақ қашықтан әрекеттесудің 24 және 48 сағат уақытында концентрация мәні күрт төмендеген. Бұл интерполимерлі жүйелердің 2:4 қатынасында айқын көрінеді. Әрекеттесудің 48 сағатында скандий иондарының сорбциясы максималды мәнге жеткен. Ал жеке ион алмастырғыш шайырлардың сорбция мәндері 6 сағат пен 48 сағат аралығында аса қатты өзгермегенін көруге болады. Бұдан интерполимерлі жүйелердегі полимер жұптарының өзара активтенуі олардың сорбциялық қабілетінің өсуіне ықпал ететінін болжауға болады.

**Кесте 1** – CNP LF - АВ-17-8 интерполимер жүйесі арқылы сорбциялау кезінде  $Sc^{3+}$  концентрациясының молярлық қатынас пен уақытқа байланысты өзгеруі, (С, мг/л)

t, сағат	6:0	5:1	4:2	3:3	2:4	1:5	0:6
6	79.81	79.81	79.81	79.79	78.26	79.5	80.12
24	79.81	79.81	77.64	77.02	76.08	76.39	78.26
48	78.88	78.26	77.02	73.6	72.05	73.91	78.26

Леватит CNP LF - АВ-17-8 интерполимер жүйесінің скандий иондарын молярлық қатынас пен уақытқа байланысты бөліп алу дәрежесі 1-суретте көрсетілген. 1-сурет сорбция дәрежесінің уақыт өткен сайын арта түсетінін көрсетеді. Әрекеттесудің алғашқы уақытында молярлық қатынастары 5:1, 4:2, 3:3 және 1:5 интерполимерлі жүйелер мен жеке ион алмастырғыштардың (6:0, 0:6) сорбция дәрежесінде қатты айырмашылық жоқ. Бұл уақытта максимум тек 2:4 қатынасында ғана байқалады. Ал әрекеттесудің 24 сағатында интерполимерлі жүйелердің 4:2, 3:3, 2:4 және 1:5 молярлық қатынастарында сорбция дәрежесі біршама өскен. Параметрдің максималды мәндері 48 сағат әрекеттесу кезінде интерполимерлік жүйелердің 3:3, 2:4 және 1:5 қатынастарында сақталған, сорбция дәрежесі сәйкесінше 26.4%; 27.9% және 26%. Ал жеке Леватит CNP LF (6:0) үшін 21.1% және АВ-17-8 (0:6) үшін 21.7%. Сорбция дәрежесінің ең жоғарғы мәні 2:4 қатынасында екенін байқауға болады. Бұл қатынастағы сорбция дәрежесінің мәні жеке ионалмастырғыштар леватит CNP LF (6:0) және АВ-17-8 (0:6) сорбция дәрежесімен салыстырғанда сәйкесінше 32.5% және 28.5% -ға жоғары екені анықталды. Ең жоғарғы сорбция жүретін иониттер қатынасы уақытқа байланысты өзгермейді. Бұл 2:4 (моль:моль) қатынасында тек сорбция дәрежесі күрт өседі.



Сурет 1 – CNP LF - АВ-17-8 интерполимер жүйесінің  $Sc^{3+}$  иондарын бөліп алу дәрежесінің молярлық қатынас пен уақытқа байланысты өзгеруі

Леватит CNP LF - АВ-17-8 интерполимер жүйесіндегі полимер тізбегінің байланысу дәрежесінің (скандий иондарына қатысты) уақытқа байланысты тәуелділігі 2-кестеде көрсетілген. Полимер тізбегінің скандий иондарымен байланысу дәрежесі полиионның химиялық табиғатына және иондану дәрежесіне байланысты. Сондай-ақ байланыс қарама-қарсы таңбалы зарядтардың таза электростатикалық тартылуымен де, басқа да ерекше әсерлесумен байланысты болуы мүмкін. Интерполимер жүйесіндегі полимер тізбегінің байланысу дәрежесінің ең жоғары мәндері 48 сағаттан кейін Леватит CNP LF - АВ-17-8 3:3; 2:4 және 1:5 қатынастарында сәйкесінше 4.87%, 5.25% және 5.01% құрады. Ал Леватит CNP LF және АВ-17-8 жеке ион алмастырғыш шайырлардың полимер тізбегінің байланысу дәрежесінің мәндері 48 сағаттан кейін тиісінше 3.68% және 4.26% құрады.

Кесте 2 – Полимер тізбектерінің байланысу дәрежесі ( $\theta$ , %)

t, сағат	6:0	5:1	4:2	3:3	2:4	1:5	0:6
6	3.52	3.58	3.65	3.73	4.09	3.93	3.89
24	3.52	3.58	4.05	4.24	4.50	4.53	4.26
48	3.68	3.86	4.16	4.87	5.25	5.01	4.26

Кесте 3 – Тиімді динамикалық сорбциялық сымдылық ( $Q$ , ммоль/г)

t, сағат	6:0	5:1	4:2	3:3	2:4	1:5	0:6
6	0.001872	0.001651	0.001478	0.001338	0.001314	0.00114	0.001024
24	0.001872	0.001651	0.001636	0.001522	0.001446	0.001313	0.00112
48	0.001958	0.001778	0.001682	0.001748	0.00169	0.001451	0.00112

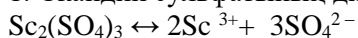
3-Кестеде Леватит CNP LF - АВ-17-8 интерполимер жүйесінің тиімді динамикалық алмасу сыйымдылығының уақыт бойынша полимерлердің молярлық қатынасына тәуелділігі көрсетілген. Алынған мәліметтер интерполимер жұбындағы ион алмастырғыш шайырлардың өзара активтенуі тиімді динамикалық алмасу қабілетінің мәндерінің айтарлықтай жоғарылауына әкелетінін көрсетеді. Тиімді динамикалық алмасу сыйымдылығының максималды мәндері полимерлердің 48 сағаттық қашықтықтан әрекеттесуі кезінде 6:0, 5:1 және 3:3 қатынастарында кездеседі.

Ерітіндідегі скандий сульфаты мен иониттердің функционалды топтарымен әрекеттесуін былай сипаттауға болады:

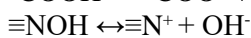
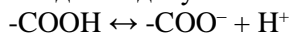
Ерітіндіде төмен және жоғары молекулалық қосылыстардың әрекеттесуі нәтижесінде келесі иондар пайда болады:  $-\text{COO}^-$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Sc}^{3+}$  және  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Ерітіндіде келесі химиялық реакциялар жүреді:

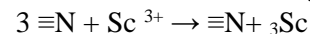
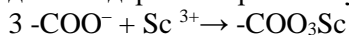
1. Скандий сульфатының диссоциациялануы



2. Ион алмастырғыш шайырлардың функционалды топтарының су ортасында иондануы және диссоциациялануы



3. Ион алмастырғыш шайырлардың функционалды топтарының скандий иондарымен әрекеттесуі:



Осы реакциялар нәтижесінде екі иониттен бөлінген төмен молекулалық бөлшектердің әрекеттесуі диссоциациялану дәрежесі төмен су молекуласының түзілуіне әкеп соғады. Ле-Шателье принципі бойынша химиялық тепе-теңдік оңға қарай жылжығандықтан қосымша диссоциациялану процесі жүзеге асады. Осының салдарынын буындардың иондану дәрежесі өседі және иониттердің сорбциялық қасиеті күшейеді.

#### 4. Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша бастапқы катионалмастырғыштар мен анионалмастырғыштардың интерполимерлі жүйелердегі қашықтан әрекеттесуі кезінде олардың жоғары иондалған күйге ауысатынын болжауға болады. Сорбция дәрежесінің ең жоғарғы мәні интерполимерлі жүйенің 2:4 молярлық қатынасында кездеседі. Бұл қатынастағы сорбция дәрежесінің мәні леватит CNP LF (6:0) және АВ-17-8 (0:6) жеке ионалмастырғыштардың сорбция дәрежесінен 32.5% және 28.5%-ға жоғары.

**Қаржыландыру:** Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің гранттық қаржыландыру бойынша No.AP14870002 жобасымен қаржыландырылды.

**Мүдделер қақтығысы:** Авторлар бұл мақалада өзара мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИОНОВ СКАНДИЯ С ИНТЕРПОЛИМЕРНОЙ СИСТЕМОЙ ЛЕВАТИТ (Н<sup>+</sup>) - АВ-17-8 (ОН<sup>-</sup>)

Т.К. Джумадилов<sup>1</sup>, Х. Химэрсэн<sup>1,2\*</sup>, Ж.С. Мукатаева<sup>2</sup>, Ж.Қ. Корганбаева<sup>2</sup>,  
Ю. Хапонюк<sup>3</sup>, А. Имангазы

<sup>1</sup>АО «Институт химических наук имени А.Б. Бектурова», Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Гданьский технологический университет, Гданск, Польша

\*E-mail: huana88@mail.ru

**Резюме. Введение.** Исследована сорбция ионов скандия интерполимерными системами на основе промышленных ионообменных смол Леватит CNP LF и АВ-17-8. *Цель работы.* Исследование сорбционной емкости интерполимерных систем на основе Леватита CNP LF и АВ-17-8 по отношению к ионам скандия. *Методология.* Для расчета параметров сорбции измеряли оптическую плотность растворов на спектрофотометре Jenway-6305 (СК). *Полученные результаты.* Максимальная степень сорбции интерполимерных систем Леватит CNP LF - АВ-17-8 происходит по истечении 48 ч взаимодействия полимеров при мольных соотношениях 3:3, 2:4 и 1:5, при которых степени сорбции составили 26.4%; 27.9% и 26%, соответственно. Установлено, что максимальная степень сорбции ионов скандия происходит при соотношении промышленных ионообменных смол Леватит CNP LF и АВ-17-8 как 2:4. Также было установлено, что величина степени сорбции при этом соотношении выше на 32.5% и 28.5% по сравнению со значениями степени сорбции индивидуальных ионообменных смол Леватит CNP LF (6:0) и АВ-17-8 (0:6). Наибольшие значения степени связывания полимерной цепи по отношению к ионам скандия в интерполимерной системе Леватит CNP LF - АВ-17-8 наблюдается при соотношениях 3:3; 2:4 и 1:5 по истечении 48 ч, что составило 4.87%, 5.25% и 5.01%. Значения степени связывания полимерной цепи индивидуальных ионитов Леватит CNPLF (6:0) и АВ-17-8 (0:6) по истечении 48 ч составили 3.68% и 4.26%, соответственно. *Вывод.* Полученные результаты показали, что взаимная активация ионообменных смол в интерполимерной паре приводит к значительному увеличению их сорбционной емкости.

**Ключевые слова:** интерполимерная система, леватит CNPLF, АВ-17-8, дистанционное взаимодействие, взаимная активация, ионы скандия, степень сорбции

<i>Джумадилов Талкыбек Кожатаевич</i>	<i>Доктор химических наук, профессор</i>
<i>Химэрсэн Хуангул</i>	<i>Ph.D докторант</i>
<i>Мукатаева Жазира Сагатбековна</i>	<i>Кандидат химических наук, ассоциированный профессор</i>
<i>Корганбаева Жанар Кожамбердыкызы</i>	<i>Кандидат химических наук, старший преподаватель</i>
<i>Юзеф Хапонюк</i>	<i>Профессор, Кафедра полимерных технологий, Гданьский технологический университет</i>
<i>Имангазы Алдан</i>	<i>Научный сотрудник</i>



## Әдебиеттер тізімі

1. Lankalapalli S., Kolapalli V.R.M. Polyelectrolyte complex: a review of their applicability in drug delivery technology. *Indian J. Pharm. Sci.*, **2009**, *71*, 481–487. <https://doi.org/10.4103/0250-474X.58165>
2. Liu H., Patkowski A., Fischer E.W., Pecora R. Effect of electrostatic interactions on the structure and dynamics of a model polyelectrolyte. I. Diffusion. *J. Chem. Phys.* **1998**, *109*, 7556–7566. <https://doi.org/10.1063/1.477377>
3. Dakhara S.L., Anajwala C.C. Polyelectrolyte complex: a pharmaceutical review. *Syst. Rev. Pharm.* **2010**, *1*, 127. <https://doi.org/10.4103/0975-8453.75046>
4. Meka V.S., Sing M. K.G., Pichika M. R., Nali S. R., Kolapalli V. R. M., Kesharwani P. A comprehensive review on polyelectrolyte complexes. *Drug Discovery Today*, **2017**, *22(11)*, 1697–1706. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2017.06.008>
5. Moustafine R.I., Zaharov I.M., Kemenova V.A. Physicochemical characterization and drug release properties of Eudragit (R) E PO/ Eudragit (R) L 100-55 interpolyelectrolyte complexes. *Eur J Pharm Biopharm* **2006**, *63(1)*, 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2005.10.005>
6. Thunemann A.F., Muller M., Dautzenberg H. Polyelectrolyte complexes. *AdvPolymSci.*, **2004**, *166*:113-71.
7. De Robertis S., Bonferoni M. C., Elviri L., Sandri G., Caramella C., Bettini R. Advances in oral controlled drug delivery: the role of drug-polymer and interpolymer non-covalent interactions. *Expert Opinion on Drug Delivery.*, **2014**, *12(3)*, 441–453. <https://doi.org/10.1517/17425247.2015.966685>
8. Dzumadilov T., Khimersen K., Malimbayeva Z., Kondaurov R. Effective Sorption of Europium Ions by Interpolymer System Based on Industrial Ion-Exchanger Resins Amberlite IR120 and AB-17-8. *Materials* **2021**, *14*, 3837. <https://doi.org/10.3390/ma14143837>
9. Dzumadilov T., Abilov Z., Kondaurov R., Himersen H., Yeskaliyeva G., Akyzbekova M., Akimov A. Influence of hydrogels initial state on their electrochemical and volume-gravimetric properties in intergel system polyacrylic acid hydrogel and poly-4- vinylpyridine hydrogel. *Chem. Chem. Technol.* **2015**, *9*, 459–462