

ISSN 2224-5286

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES  
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**4 (418)**

**ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2016 ж.**

**ИЮЛЬ – АВГУСТ 2016 г.**

**JULY – AUGUST 2016**

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғазалиев А.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғожин Е.Е.** (бас редактордың орынбасары); хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пірәлиев К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баешов А.Б.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүркітбаев М.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жүсіпбеков У.Ж.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Итжанова Х.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Молдахметов М.З.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахымов К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәшімов Л.Т.**; хим. ғ. докторы, проф. **Мансұров З.А.**; техн. ғ. докторы, проф. **Наурызбаев М.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Агабеков В.Е.** (Беларусь); Украинаның ҰҒА академигі **Волков С.В.** (Украина); Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Жоробекова Ш.Ж.** (Қырғызстан); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Манташян А.А.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Туртэ К.** (Молдова); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Фарзалиев В.** (Әзірбайжан); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Халиков Д.Х.** (Тәжікстан); хим. ғ. докторы, проф. **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы); философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **Е.Е. Ергожин** (заместитель главного редактора); доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **К.Д. Пралиев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Б. Башов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.М. Буркитбаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.Ж. Джусипбеков**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.И. Итжанова**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.З. Мулдахметов**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Д. Рахимов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Л.Т. Ташимов**; доктор хим. наук, проф. **З.А. Мансуров**; доктор техн. наук, проф. **М.К. Наурызбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Республики Беларусь **В.Е. Агабеков** (Беларусь); академик НАН Украины **С.В. Волков** (Украина); академик НАН Кыргызской Республики **Ш.Ж. Жоробекова** (Кыргызстан); академик НАН Республики Армения **А.А. Манташян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **К. Туртэ** (Молдова); академик НАН Азербайджанской Республики **В. Фарзалиев** (Азербайджан); академик НАН Республики Таджикистан **Д.Х. Халиков** (Таджикистан); доктор хим. наук, проф. **В.Н. Нараев** (Россия); доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания); доктор хим. наук, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии». ISSN 2224-5286

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,  
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,  
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**M. Zh. Zhurinov**,  
academician of NAS RK

Editorial board:

**S.M. Adekenov**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Ye.Ye. Yergozhin**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **K.D. Praliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.B. Bayeshov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.M. Burkhitbayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.Zh. Zhusipbekov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Kh.I. Itzhanova**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Z. Muldakhmetov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.D. Rakhimov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **L.T. Tashimov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.A. Mansurov**, dr. chem. sc., prof.; **M.K. Nauryzbayev**, dr. eng. sc., prof.

Editorial staff:

**V.Ye. Agabekov**, NAS Belarus academician (Belarus); **S.V. Volkov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **Sh.Zh. Zhorobekov**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **A.A. Mantashyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **K. Turte**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Farzaliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **D.Kh. Khalikov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **V.N. Narayev**, dr. chem. sc., prof. (Russia); **Pauline Prokopovich**, dr. phylos., prof. (UK); **Marek Sikorski**, dr. chem. sc., prof. (Poland)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**  
**ISSN 2224-5286**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky  
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,  
e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 4, Number 418 (2016), 62 – 67

UDC 541.1.38

## DISSOLUTION OF THE ALUMINUM ELECTRODE IN SOLUTION HCl + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> AT POLARIZATION ALTERNATING CURRENT

A.E. Konurbaev., A.B. Bayeshov, A.S. Mirishova., A.S. Kadirbayeva

«Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty, Kazakhstan  
[abibulla.kon@mail.ru](mailto:abibulla.kon@mail.ru), [bayeshov@mail.ru](mailto:bayeshov@mail.ru), [ardak\\_zink@mail.ru](mailto:ardak_zink@mail.ru), [altinay\\_aidyn2789@mail.ru](mailto:altinay_aidyn2789@mail.ru)

**Keywords:** alternating current, sodium sulfate, electrolysis, aluminum, polarization.

**Abstract.** The electrochemical behavior of aluminum in the electrode mixture and HCl solutions with Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> polarization industrial alternating current with a frequency of 50 Hz. We studied the influence of the main electrochemical parameters: current density, electrolyte concentration, temperature of the solution in the process of dissolving aluminum. When current density changes in the aluminum electrode in the range 100-300 A /m<sup>2</sup> current output value of the dissolution of aluminum is increased to 43%, there is a further reduction to 32%. A significant influence of the concentration of sodium sulphate on the current efficiency of aluminum dissolution. When the concentration of the electrolyte comprising a mixture of hydrochloric acid and sodium sulfate of 20 g /l, the current efficiency of the dissolution of the aluminum electrode reaches a maximum value.

It is shown that mixed solutions of hydrochloric acid and sodium aluminum sulfate in polarization electrode AC crystalline compound is formed of aluminum chloride (III). Thus, we developed a new electrochemical method for the synthesis of crystalline aluminum chloride (III). Defined by dissolving aluminum with a high current output during polarization alternating current.

УДК 541.1.38

## АЙНЫМАЛЫ ТОК ҚАТЫСЫНДА HCl+Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ЕРІТІНДІСІНДЕ АЛЮМИНИЙ ЭЛЕКТРОДЫНЫҢ ЕРУІ

A.E. Қоңырбаев, A.B. Баешов, A.C. Мырышова, A.C. Кадирбаева

«Д.В. Сокольский атындағы Жанармай катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** айнымалы ток, натрий сульфаты, электролиз, алюминий, поляризация.

**Аннотация.** Жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған алюминийдің HCl мен Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> аралас ерітіндісіндегі еру заңдылықтары алғаш рет зерттелінді. Алюминийдің еруінің ток бойынша шығымына және еру жылдамдығына: айнымалы ток тығыздығының, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> концентрациясының, электролиз ұзақтығының, электролит температурасының әсерлері қарастырылды. Ток тығыздығы 100-300 А/м<sup>2</sup> аралығында металдың еруінің, ток бойынша шығым 15%-дан 43%-ға дейін жоғарылайтындығы, ал, ары қарай ток тығыздығын 500 А/м<sup>2</sup> арттырғанда, алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымы 32%-ға дейін төмендейді анықталды. Тұз қышқылы концентрациясы 1-5Н-ға дейін жоғарылатқанда, алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымы 43%-дан 56%-ға дейін өсетіндігі көрсетілді.

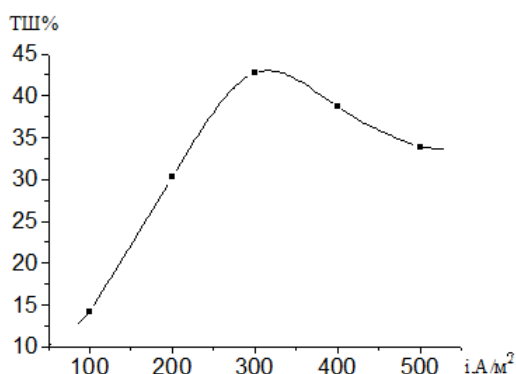
Жұмыста алюминий электродын тұз қышқылы және натрий сульфаты аралас ерітіндісінде еруі кезінде алюминий (III) хлориді қосылысының түзілетіндігі көрсетілді. Осылайша, алюминий (III) хлориді тұзын электрохимиялық жолмен синтездеудің жаңа тиімді әдісі жасалынды. Айнымалы токпен поляризациялау кезінде алюминий электродының жоғарғы ток шығымымен еритіндігі көрсетілді.

Алюминий хлориді коагулянт ретінде құрамында теріс зарядталған бөлшектері бар ластанған суларды тазартуда кеңінен қолданылады [1-6]. Осыған байланысты, алюминий электродтарын тұз қышқылы және натрий сульфаты ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялау арқылы алюминийдің (III) хлориді мен сульфаты синтезделді. Осыған дейінгі ғылыми еңбектерімізде - темір, алюминий, титан мырыш т.б. бірнеше металдарды, әр түрлі сулы ерітінділерде өндірістік айнымалы және стационарлы емес токтармен электрохимиялық еріту арқылы, олардың тұздарын алу, әдіс-тәсілдері жан-жақты зерттелініп көптеген құнды мәліметтер алынған [7-20].

Алюминийдің стандартты электродтық потенциалы теріс мәнге ( $E^0 = -1,662$  В) ие болғанымен, ауада оның бетінде түзілетін оксидтік пленка оның суда еруден сақтайды. Ал, тұз қышқылының біршама концентрлі ерітінділерінде және жоғары температураларда алюминий аздап ериді:



Айнымалы токпен поляризацияланғанда алюминий электродының тұз қышқылы және натрий сульфаты ерітіндісінде еруінің ток бойынша шығымына алюминий электродындағы ток тығыздығының әсері  $100\text{-}500$  А/м<sup>2</sup> аралығында зерттелінді (1-сурет). Ток тығыздығының артуымен, алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымы максимум арқылы өтетіндігі байқалды. Ток тығыздығы  $100\text{-}300$  А/м<sup>2</sup> аралығында металдың еруінің ток бойынша шығым 15 %-дан 43%-ға дейін жоғарылайды. Ал, ары қарай ток тығыздығын  $500$  А/м<sup>2</sup> арттырғанда, алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымы 32%-ға дейін төмендейді. Жоғары ток тығыздығында ток бойынша шығымның төмендеуін қосымша реакциялардың жүруімен түсіндіруге болады.



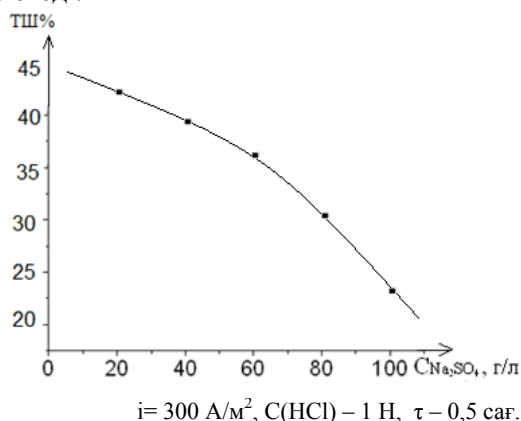
$C(\text{HCl}) - 1 \text{ Н}$ ,  $C(\text{Na}_2\text{SO}_4) - 10 \text{ г/л}$ ,  $\tau - 0,5 \text{ сағ}$ .

1 сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродтарының тұз қышқылы және натрий сульфаты ерітіндісінде еруінің ток бойынша шығымына ток тығыздығының әсері

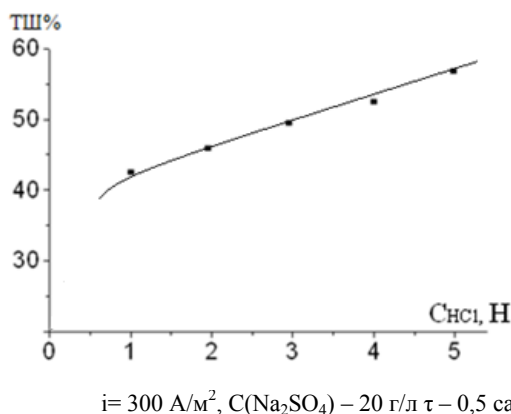
Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымына натрий сульфатының концентрациясының әсері  $20\text{-}100$  г/л аралығында зерттелінді (2-сурет). Мұнда тұз қышқылы концентрациясы тұрақты (1Н). Натрий сульфатының концентрациясы  $20$  г/л кезінде алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымы  $43\%$ -ды құраса, ал концентрацияны одан әрі  $100$  г/л-ға дейін арттырғанда, алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымы  $23\%$ -ға дейін төмендейтіндігін көрсетті. Бұл құбылысты натрий сульфатының жоғарғы концентрациялы ерітіндісінде алюминий электродының беті тығыз оксидтік пленкамен пассивтеле басталуымен түсіндіруге болады.

Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымына тұз қышқылы концентрациясының әсері  $1\text{-}5\text{Н}$  интервалында зерттелінді. Электролиз барысында натрий сульфатының концентрациясы  $20$  г/л болды (тұрақты концентрация). Тұз қышқылы концентрациясы  $1\text{-}5\text{Н}$ -ға дейін жоғарылатқанда, алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымы  $43\%$ -дан  $56\%$ -ға дейін өсетіндігі көрсетілді (3-сурет). Хлорид иондары концентрациясы жоғарылағанда, оның тотықтырғыштық қасиеті артады, әрі қышқыл

концентрациясының артуымен металдың электр өткізгіштігі жоғарылайды. Бұл негізгі үрдістің жылдамдығының өсуіне әсер етеді.

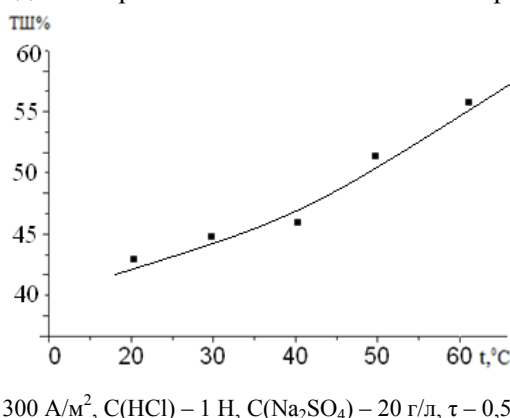


2 сурет – Айнымалы поляризацияланған алюминий электродтарының тұз қышқылы ерітіндісінде еруінің ток бойынша шығымына натрий сульфатының концентрациясының әсері



3 сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродтарының натрий сульфаты ерітіндісінде еруінің ток бойынша шығымына тұз қышқылының концентрациясының әсері

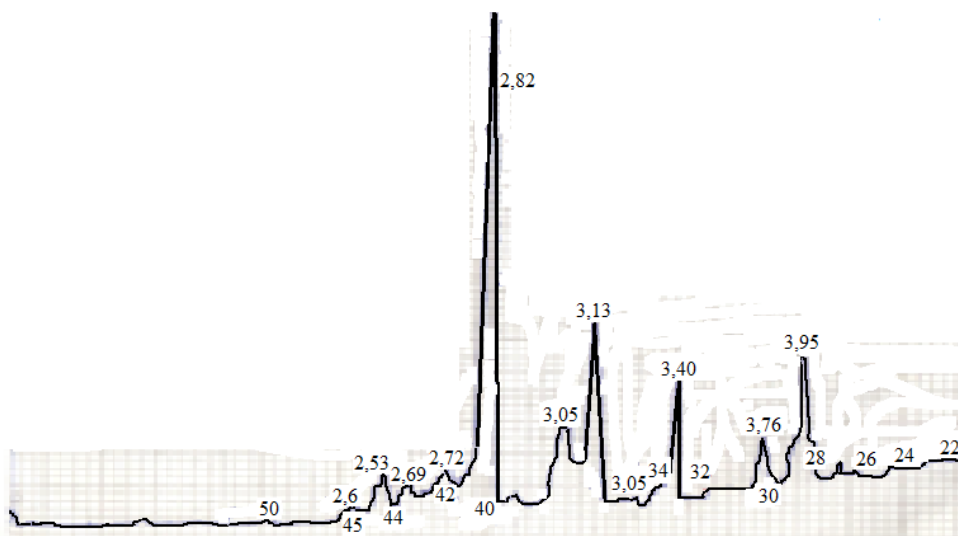
Алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымына ерітінді температураның әсері зерттелінді (4-сурет). Алдыңғы тәжірибелерде электролизердегі электролит температурасы - 20°C. Поляризациялау барысында электролизердегі электролит температурасын 20-60°C аралығында арттырғанда, алюминий электроды жоғары ток бойынша шығыммен еритіндігі байқалады.



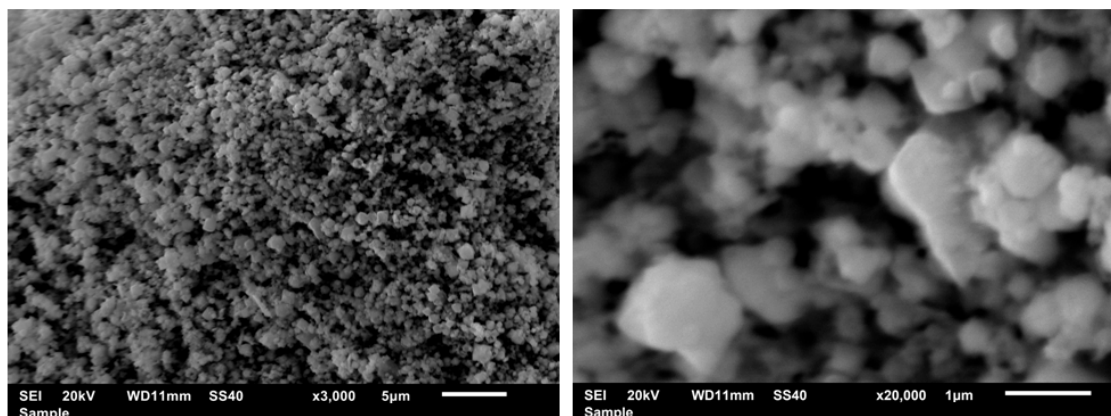
4 сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымына ерітінді температурасының әсері

Электролизден кейінгі электролит буландырылып, түбіне тұнған тұнбаны жуып, кептіру нәтижесінде түзілген ақ-сұрғылт түсті ұнтақ рентгенофазалық анализ әдісімен зерттелінді. Рентгенофазалық анализ нәтижесінде түзілген ақ-сұрғылт ұнтақтың  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  екендігін дәлелдеді. Барлық рефлекстер алюминий (III) хлоридінің фазаларына сәйкес:  $2.82 \text{ \AA}^0$ ;  $1.99 \text{ \AA}^0$ ;  $1.63 \text{ \AA}^0$ . Электрохимиялық әдіспен алынған  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  рентгенограммасын 5-суреттен көруге болады.

Электролизден кейін алынған  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ұнтағының бөлшектерінің өлшемі анықтау мақсатында сканерлеуші электронды микроскоп көмегімен микросуреттер (6-сурет) түсірілді.  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  тұзының 3000 есе үлкейтілген көрінісінен бөлшектердің орташа мөлшерінің  $5 \text{ \mu m}$  екендігін көруге болады. Ал,  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  қосылысының жиырма мың есеге ұлғайтылған суретінен бөлшектердің  $1 \text{ \mu m}$ -ге жуық өте ұсақ бөлшектері де байқалды.



5 сурет – Электрохимиялық әдіспен алынған  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  рентгенограммасы (ASTM 5-628)



6 сурет – Электрохимиялық тәсілмен алынған  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  тұзының микрофотографиялары

Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері, алюминий электродтарын тұз қышқылы және натрий сульфаты ерітінділерінде өндірістік айналы токпен поляризациялау арқылы ауыз суы ретінде қолданылатын ластанған өзен суларын тазартуда қолданылатын алюминий хлоридін синтездеудің жаңа тиімді әдісі жасалынды. Айналы токпен поляризацияланған алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымына электрохимиялық параметрлердің (электродтағы ток тығыздығы, электролит концентрациясы, электролит температурасы) әсері зерттелінді. Электролиздің тиімді жағдаларында алюминий (III) хлоридінің түзілуінің ток бойынша шығымының максималды мәні  $56\%$  құрайды.



ӘДЕБИЕТ

- [1] Росин И.В., Томина Л.Д. Общая и неорганическая химия. Современный курс.– М.: Учебное пособие для бакалавров и специалистов. - 2012. - 967 с.
- [2] И.Л. Кнунянс. М. Аллюминий. Краткая химическая энциклопедия /Под ред. Изд-во Советская энциклопедия, 1961.Т.1 - С.147-159.
- [3] Гуров А.А. Химия. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 777 с.
- [4] Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия: учебник. – М.: Высшая школа, 2000. – 592 с.
- [5] Глинка Н.Л. Общая химия / Под. ред. А.И.Ермакова – 30-е изд. –М.: Интеграл-пресс, 2002. – 324 с.
- [6] Коровин Н.В. Общая химия: учебник. –М.: Высшая школа, 2003. – 559 с.
- [7] Сороченко В.Ф. Комплексная химическая обработка воды с использованием алюмосодержащих отходов. - М.: ЦНИИТ Энефтехим, 1984. - 66 с.
- [8]. Шутько А.П. Очистка воды основными хлоридами алюминия. - АЛ I. Киев: Техника. 1984. - 136 с.
- [9] Баешов А.Б., Сарбаева Қ.Т., Баешов А.К., Сарбаева Г.Т., Способ получения хлорида алюминия (III) Инновационный патент РК № 27623 от 12.02.2013. Опул. № 11, 2013.
- [10] Баешов А.Б., Баешова А.К., Әбіжанова Д.Ә., Қоңырбаев А.Е., и др Способ получения сульфата железа, Инновационный патент РК № 26380 от 13.01.2012. Бюлл. № 11, 2012.
- [11] Баешов Ә.Б., Әбіжанова Д.Ә., Қоңырбаев А.Е., Баешова А.К., М.Ж.Жұрынов. Айнымалы токпен поляризацияланған темір электродының сульфатты ерітінділерде еру заңдылықтары // ҚР ҰҒА Хабарлары, 2012, №4. 8-12 б.
- [12] Баешов А.Б., Изтлеуов Г., Баешова А.К. Электрохимический способ получения гидроксида титана, известия науки Казахстана, 2005, №1. - С. 51-54.
- [13] Баешов А. А. Сапиева М.М. Өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған титан электродтарының фторид иондары бар тұз қышқылы ерітіндісінде еруі // ҚР ҰҒА Хабарлары, 2013, №3. - С. 29-32.
- [14] Сарбаева М. Т. Баешов А. Б. Сарбаева Қ. Т. Үш фазалы айнымалы токпен поляризацияланған қорғасын электродтарының күкірт қышқылы ерітіндісінде еруі // ҚР ҰҒА Хабарлары, 2013, №4. - С. 19-22.
- [15] Сарбаева М. Т. Баешов А. Б. Сарбаева Г. Т. Үш фазалы өндірістік айнымалы поляризацияланған аллюминий электродының наноразмерлі  $Al(OH)_3$  түзе еруі // Химия және химиялық инженерия саласындағы жоғарғы білім мен ғылымның қазіргі мәселелері. «Халықаралық симпозиум материалдары», Алматы. 2013. - 134 б.
- [16] Баешов А. Б. Сарбаева М. Т. Сарбаева Г. Т. Өндірістік үш фазалы айнымалы токпен поляризацияланған аллюминий электродының еруі // Материалы международной научно-практической конференции «Наука и образование в Центральном Казахстане». Караганда. 2013. - С. 176
- [17] Баешов А. Битұрсын С. Электрохимические поведения цинка в щелочной среде // Материалы международный научно - практической конференции « Комплексная преработка минерального сырья» Караганда. 2008. - С.431-433.
- [18] Баешов А. Б. Баешова А. К. Электрохимические способы получение неорганических веществ, Lambert, Academic Publishing, Германия, 2012. - 7 с.
- [19] Петин А.Н., Лебедева М.Г., Крымская О.В., Анализ и оценка качества поверхностных вод. - Белгород. 2006. - 105 б.
- [20]. Баешова А.К. "Өндірістік экология негіздері" (зертханалық жұмыстардың жинағы): оқу-әдістемелік құрал – Алматы, Қазақ ұлттық университеті, 2013. – 80 б.

REFERENCES

- [1] Rosin I.V., Tomina L.D. Obshaya i neorganicheskaya himiya. –М.: Himiya, 2012. – 967 p. (in Russ.).
- [2] Knuniyas I.L. Aluminii. Izdatelstvo Sovetskaya enciklopediya, 1961. – 147-159 p. (in Russ.).
- [3] Gurov A.A. Himiya. – М.: Izdatelstvo MGTU, 2004. – 777 p. (in Russ.).
- [4] Karapetyans M.H., Drakin S.I. Obshaya i neorganicheskaya: uchebnic. – М.: Vishaya shkola, 2000. – 592 p. (in Russ.).
- [5] Glinka N.L. Obshaya himiya. – М.: Integral-press, 2002. – 324 p. (in Russ.).
- [6] Korovin N.V. Obshaya himiya: uchebnic. – М.: Vishaya shkola, 2003. – 559 p. (in Russ.).
- [7] Sorochenko V.F. Integrated chemical water treatment with the use of aluminum-containing waste M.: CNITJenefehim, 1984. - 66 p. (In Russ.).
- [8] Shut'ko A.P. Water purification basic aluminum chloride AL I. Kiev: Tehnika, 1984, 136 p. (In Russ.).
- [9] Baeshov A.B., Sarbaeva Q.T., Baeshov A.K., Sarbaeva G.T., A method of producing aluminum chloride (III) Innovation Patent RK № 27623 ot 12.02.2013. Opubl. № 11, 2013.
- [10] Baeshov A.B., Baeshova A.K., Abizhanova D.Ә., Konyrbaev A.E., i.dr A process for preparing ferric sulfate, Innovation patent RK № 26380 ot 13.01.2012. Bjull. № 11, 2012.

- [11] Baeshov Ә.Б., Abizhanova D.Ә., Қонырбаев А.Е., Baeshova A.K., M.Zh.Zhurynov. RK NAN Habarlary. **2012**. - №4. 8-12 p.
- [12] Baeshov A.B., Iztleuov G., Baeshova A.K. An electrochemical process for the preparation of titanium hydroxide, the news of Kazakhstan science, **2005**, №1. P. 51-54.
- [13] Baeshov A. A. Sapieva M.M. The dissolution of the titanium electrode in hydrochloric acid with fluorine ions in industrial polarized alternating current // *RK NAN Habarlary*, **2013**, №3, 29-32. (In Russ.).
- [14] Sarbaeva M. T. Baeshov A. B. Sarbaeva G. T., *RK NAN Habarlary*, **2013**, №4, 19-22.
- [15] Sarbaeva M. T. Baeshov A. B. Sarbaeva G. T. Higher education in the field of chemistry and chemical engineering and scientific problems, «International Symposium on Materials», Almaty, **2013**, 134 - p.
- [16] Baeshov A. B. Sarbaeva M. T. Sarbaeva G. T. The dissolution of the aluminum electrode polarization at an industrial three-phase alternating tokam. Materialy international scientific-practical conference "Science and education in Central Kazakhstan". Karaganda. **2013**, - P. 176 (In Russ.).
- [17] Baeshov A. Bitursyn S. Electrochemical behavior of zinc in an alkaline environment // Proceedings of the international scientific - practical conference «Integrated prerabotka minerals» Karaganda, **2008**. - P.431-433. (In Russ.).
- [18] Baeshov A. B. Baeshova A. K. Electrochemical methods of preparation of inorganic substances, Lambert, Academic Publishing, *Germanija*, **2012**, - 7 p (in Eng.).
- [19] Petin A.N., Lebedeva M.G., Krymskaja O.V., Analysis and evaluation of the quality of surface water. Belgorod. **2006**, 105 p. (In Russ.).
- [20] Baeshova A.K. "Industrial Ecology" (a collection of laboratory work): tutorials– Almaty, Kazahskij nacional'nyj universitet, **2013**. – 80 p. (In Russ.).

**РАСТВОРЕНИЕ АЛЮМИНИЕГО ЭЛЕКТРОДА В РАСТВОРЕ HCl+Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ**

**А.Е. Конурбаев, А.Б. Башов, А.С. Мырышова, А.С. Кадирбаева**

Исследованы электрохимическое поведение алюминиевого электрода в смеси растворов HCl и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при поляризации промышленным переменным током с частотой 50 Гц. Изучены влияние основных электрохимических параметров: плотность тока, концентрация электролита, температура раствора на процесс растворения алюминия. При изменении плотности тока на алюминиевом электроде в интервале 100-300 А/м<sup>2</sup> величина выхода по току растворения алюминия повышается до 43%, далее наблюдается некоторое понижение до 32%. Установлено значительное влияние концентрации сульфата натрия на выход по току растворения алюминия. При концентрации электролита содержащих смесь соляной кислоты и сульфата натрия, равной 20 г/л, выход по току растворения алюминиевого электрода достигает максимальной величины.

Показано, что в смеси растворов соляной кислоты и сульфата натрия при поляризации переменным током алюминиевого электрода образуется соединение кристаллогидрата хлорида алюминия (III). Таким образом, разработан новый электрохимический метод синтеза кристаллогидрата хлорида алюминия (III). Определено растворение алюминия с высоким выходами по току при поляризации переменным током.

Поступила 02.07.2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Ильин А.И., Исламов Р.А., Ланкина М.В., Буркитбаев М.М., Сабитов А.Н., Жумабаев М.Р. Изучение противомикробных свойств модифицированной твином-80 наносеры.....	5
Жармагамбетова А.К., Ауезханова А.С., Талгатов Э.Т., Бектуров Е.А., Ахметова С.Н., Яскевич В.И.	
Каталитические свойства железо(II)-содержащих геллан-неорганических композитов.....	12
Туктин Б.Т., Нурғалиев Н.Н., Тенизбаева А.С., Бағашарова Б.М. Превращение пропан-пропиленовой фракции на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах в ароматические углеводороды.....	20
Конурбаев А.Е., Баешов А.Б., Ибраимова Г.Н. Синтезирование коагулянтов при поляризации переменным током последовательно соединенных электролизеров, содержащих железный и алюминиевый электроды.....	28
Борангазиева А.К., Абдреймова Р.Р., Ибраимова Ж.У., Акбаева Д.Н., Бугубаева Г.О., Полимбетова Г.С.	
Поглощение фосфористого водорода растворами солей меди (I, II). Сообщение 1. ....	36
Борангазиева А.К., Абдреймова Р.Р., Акбаева Д.Н., Ибраимова Ж.У., Бугубаева Г.О., Полимбетова Г.С. Кинетика и механизм окисления фосфина кислородом в растворах комплексов меди (I, II). Сообщение 2.....	42
Бакирова Б.С., Акбаева Д.Н., Сейлханова Г.А., Борангазиева А.К. Особенности процессов комплексообразования иона палладия (II) с поливинилпирролидоном.....	48
Туктин Б.Т., Шаповалова Л.Б., Кубашева А.Ж., Егизбаева Р.И. Неокислительная конверсия C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub> -углеводородов на биметаллическом Mo-Zn / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +ZSM – катализаторе.....	56
Конурбаев А.Е., Баешов А.Б., Мырышова А.С., Кадирбаева А.С. Растворение алюминиевого электрода в растворе HCl+Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> при поляризации переменным током.....	62
Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Баешова А.Қ. Электрохимическое поведение никеля при поляризации анодным импульсным током в растворе сульфата натрия.....	68
Гылымхан Н.Т., Жумағалиева Ш.Н., Абилов Ж.А. Получение полимерных лекарственных форм экстракта из растения Тамарикс.....	74
Мырзабек А.Б., Токтабаева А.К., Тумабаева А.М. Исследование физико-химических свойств полимерных комплексов на основе плуроника.....	81
Рамазанов К. Р. Кумольная технология производства поликонденсационных мономеров (фенол и ацетон): проблемы, пути их решения и перспективы для Казахстана.....	87
Сартова Ж.Е., Сағандықова Г.Н., Алимжанова М.Б. Определение консервантов в составе безалкогольных напитков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.....	96
Сейлханова Г.А., Усипбекова Е.Ж., Березовский А.В., Утешева А.А. Влияние полиэтиленгликоля на степень чистоты катодного таллия.....	105