

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. Бешов**; 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

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. Burkitbayev**, 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), 28 – 35

UDC 541.13

**SYNTHESIZING COAGULANT IN POLARIZATION VARIABLE SHOCK  
SERIES-CONNECTED ELECTROLYSER CONTAINING IRON  
AND ALUMINIUM ELECTRODES**

**A.E. Konurbaev, A.B Baeshov, G.N.Ibragimova**

Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky, JSC, Almaty.

[Abibulla.kon@mail.ru](mailto:Abibulla.kon@mail.ru), [bayeshov@mail.ru](mailto:bayeshov@mail.ru)

**Key words:** iron, aluminum electrolysis, the concentration of coagulant polarization coagulation reagent electrode AC

**Abstract.** The objective is synthesize a mixed salt precipitate which obtained by polarization with industrial frequency alternating current and connected in iron aluminum electrodes. Dissolution process was studied on aluminum electrode in aqueous solution of 0.63 N NaCl and 0.1 N NaOH as well on iron electrode in aqueous solution of 5 N HCl with the method of electrolysis where flowing under the influence of the Alternating current (AC). Electrolysis was carried out in two series-connected containers with undivided electrode spaces. It is shown that by changing electrode density in the range of 100 - 300 A/m<sup>2</sup>, current output of a pair iron electrode remained unchanged. But current output of a pair aluminum electrode was decreased from 132.6% to 20.8%. When increase the concentration of hydrochloric acid till 5 N where remained constant concentration of sodium hydroxide and sodium chloride, current output increased slightly on iron electrode from 60% to 64.7% and on pair of aluminum electrode from 118.1% to 120.1%. As the results of the studies in the range temperature of 20 -70°C, with its increase in dissolution of iron and aluminum is intensified. It is shown the possibility of synthesis mixed metal salts by polarized alternating current iron in hydrochloric acid, aluminum in chloride and sodium hydroxide. The composition of the salts were identified with Mossbauer spectroscopy and X-ray analysis.

ӘОЖ: 541.13

**ТЕМІР ЖӘНЕ АЛЮМИНИЙ ЭЛЕКТРОДТАРЫ БАР  
ЭЛЕКТРОЛИЗЕРЛЕРІН ТІЗБЕКТЕЙ ЖАЛҒАП  
АЙНЫМАЛЫ ТОҚПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАУ АРҚЫЛЫ  
КОАГУЛЯНТТЫ СИНТЕЗДЕУ**

**А.Е. Конурбаев, А.Б. Баешов, Г.Н. Ибрагимова**

Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты АҚ Алматы, Қазақстан

**Түйін сөздер:** темір, алюминий, электролиз, концентрация, коагулянт, поляризация, коагуляция, реагент, электрод, айнымалы ток.

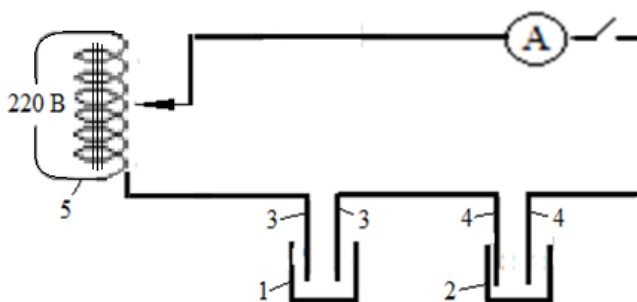
**Аннотация.** Жұмыстың мақсаты темір және алюминий электродтарын тізбектей жалғап өндірістік жиіліктегі айнымалы тоқпен поляризациялау арқылы түзілген аралас тұз тұнбасын синтездеу болып табылады. «Алюминий-темірден» құрылған электродтар жұбының жиілігі 50 Гц-ке тең айнымалы тоқтың әсерімен жүретін электролиз кезінде алюминий электродтары – NaCl 0,63 Н, NaOH – 0,1Н, ал темір электродтары – 5Н HCl сулы ерітінділерінде еру процесі зерттелген. Электролиз тізбектей жалғанған электродтық кеңістіктері бөлінбеген екі ыдыста жүргізілді. Тоқ тығыздығын 100 – 300 А/м<sup>2</sup> интервалында өзгертіліп отырған тоқ тығыздығының шамасына қарай темір жұп электродының еруінің тоқ бойынша

шығымы өзгеріссіз қалып, ал алюминий жұп электродының еруінің тоқ бойынша шығымы 132,6%-дан 20,8% дейін төмендейтіні көрсетілген. Натрий хлориді мен натрий гидроксидінің концентрациясын тұрақты етіп, тұз қышқылы концентрациясы 5Н дейін жоғарылаған кезде, темірдің еруінің тоқ бойынша шығымы 60%- дан 64,7%- дейін, ал алюминий жұп электроды 118,1%- дан 120,1% дейін аздап өседі. 20 -70<sup>0</sup>С аралығындағы интервалда жүргізілген эксперименттер көрсеткендей, температура жоғарылығы сайын темір мен алюминийдің еруі қарқындай түседі. Темір тұз қышқылында, ал алюминийдің натрий хлориді мен натрий гидроксидінде айнымалы токпен поляризациялау кезінде аталмыш металдардың аралас тұздарын синтездеуге болатыны көрсетілді. Тұздардың құрамы мессбауэрлік және рентгенофазалық анализбен идентификацияланды.

Темір және алюминий металдары – механикалық, физика-химиялық және химиялық қасиеттерінің ерекшеліктерінің арқасында – құрылыста, машина құрасыруда, электротехникада, прибор жасауда және т.б. көптеген салаларда кеңінен қолданыс тауып келеді. Осыған орай, көрсетілген кәсіпорындарда олардың лом және жаңқа түріндегі металл қалдықтары өте көп мөлшерде түзіледі. Бұлар әдетте белгілі рентабелсіз гидрометаллургиялық, химиялық және термиялық әдістермен қайта өңделеді, ал көп жағдайда мүлдем өңделмейді. Сондықтан, қалдықтар түріндегі шыққан бұл металдардан, ауыз су тазалау технологиясында коагулятор ретінде қолданылатын қосылыстарын алудың қарапайым, принципіальді жаңа әдістерін жасау бүгінгі актуальді проблемалардың бірі. Ауыз су тазалау мен дайындауда қолданылып жүрген барлық әдістер, коагулянттарды пайдаланумен, яғни алюминий мен темір тұздарының көмегімен іске асырылып келеді [1-4,12-20]. Осыған байланысты аталған қосылыстарға деген сұраныс өте жоғары және оларды алудың тиімді және арзан әдісін жасау өзекті мәселенің бірі және келешегі зор.

Экономикалық тұрғыдан қарағанда металдарды электросинтездеу арқылы қосылыстарын алу еңбек жағдайын оңайлатады. Сондай-ақ, өндірістік жиіліктегі айнымалы токты қолдану басқа әдістермен салыстырғанда анағұрлым арзандау және ұтымды екендігін көптеген кейінгі ғылыми жұмыстарда көрсетілген [6-11].

Осы ғылыми зерттеу жұмысымызда өндіріс қалдықтары болып табылатын алюминий және темір электродтары салынған бір-бірімен тізбектеліп жалғанған электролизерлерде бөлме температурасында жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен (алюминий электродтарын - NaCl 0,63 Н, NaOH – 0,1Н сулы ерітінділерінде, ал темір электродтарын – 5Н HCl ерітіндісінде) поляризациялағандағы электрохимиялық еру заңдылықтары зерттелді. Электролиз тізбектей жалғанған екі бөлек көлемдері 100 мл электролизерлерде жүргізілді (1-сурет). Электролиз барысында әрбір ұяшықтардан өткен электр мөлшерінің шамасы бірдей болды және алюминий, темір электродтарының ауданы -10 см<sup>2</sup> бірдей болғандықтан, әр электродтағы тоқ тығыздықтары да өзара тең мәнге ие болады.



1-сурет. Fe-Fe және Al-Al электродтары бар электролизерлерді өндірістік айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі металдардың еруін зерттеуге арналған қондырғының принципіальді схемасы: 1, 2- электролизерлер; 3- алюминий электродтары; 4- темір электродтары; 5- айнымалы ток көзі - ЛАТР; 1-электролизерде: NaCl–0,63Н, NaOH-0,1Н ерітіндісі, 2-электролизерде: 5Н HCl электролиті

Қалыптасқан түсінік бойынша айнымалы токпен поляризацияланған металл, анодтық жартылай периодта өз иондарын түзе тотығып, ал катодтық жартылай периодта ол иондар қайта тотықсыздануы керек. Әдетте, потенциалы теріс металл электродтарын айнымалы токпен поляризацияланғанда, анодтық жартылай периодта тотығу реакциясы жүреді:



ал электрод айнымалы тоқтың катодты жартылай периодында болғанда, потенциалдары теріс болғандықтан металл иондары қайта тотықсыздана алмайды, сол себепті бейтарап ортада - су молекуласының тотықсыздану реакциясы іске асады:



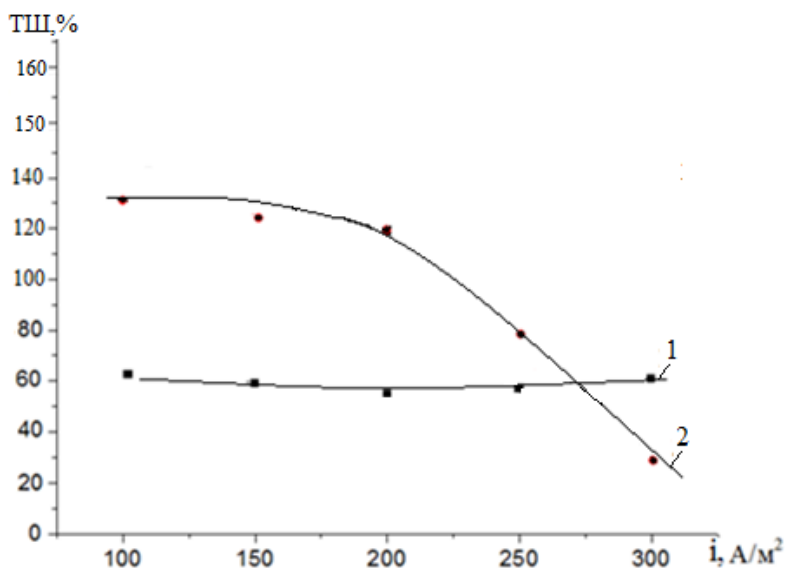
ал, қышқыл ортада- сутек иондары разрядталады:



Ластанған суды коагулянттармен тазалау кезінде ерітінді көлемінде гидроксид және металл иондары бір-бірімен әрекеттесіп, әдетте металл гидроксидтері түзілуіне жағдай туындайды. Металл гидроксидтердің ерігіштігінің төмендігіне байланысты тұнба түзіледі де, күрделі физика-химиялық процестер мен гидролиз нәтижесінде суда жүзгіндер пайда болады.

Алдымен, электролиз процесінде тізбектеп жалғанған электролизерлерде темір-темір, алюминий-алюминий жұп электродтарының (темір электродтары – 5Н НСІ ерітіндісінде, ал алюминий электродтары - NaCl – 0,63 Н, NaOH – 0,1Н ерітіндісінде) сулы ерітінділерінде өндірістік жиілігі 50 Гц айнымалы тоқпен поляризациялау кезінде еруінің тоқ бойынша еру шығымына (ТШ), электродтардағы тоқ тығыздығының әсері қарастырылды (2-сурет).

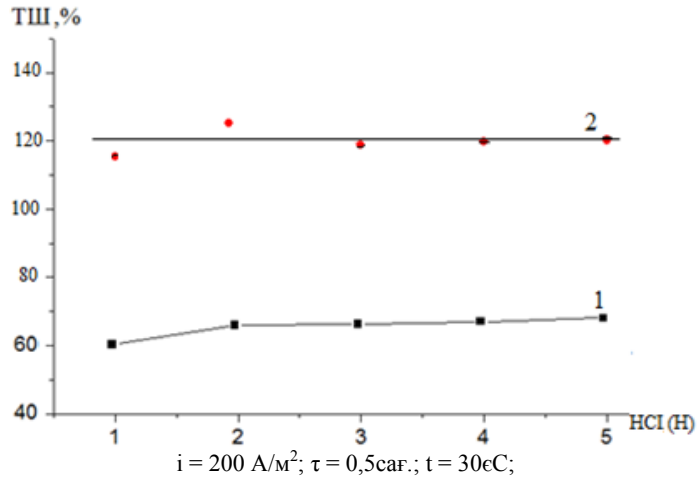
Зерттеу нәтижелері электродтағы тоқ тығыздығын 300 А/м<sup>2</sup> дейін жоғарылатқанда, темір жұп электродының еруінің тоқ бойынша шығымы өзгеріссіз қалып (1-қисық), ал алюминий жұп электродының еруінің тоқ бойынша шығымы 132,6%-дан 20,8% дейін төмендейтінін (2-қисық) көрсетті. Алюминий бетінде әр уақытта оксидтік қабаттың болуына байланысты, анодтық жартылай периодта, металдың еру кезінде тізбектен өтіп жатқан тоқтың формасы біршама өзгеретіндігі белгілі [5]. Шамалы осыған байланысты тізбектегі электролизердағы темір электролизері арқылы өтіп жатқан тоқ мөлшері мен формасы да өзгеріске ұшырайды. Сондықтан, темір электродтарының тоқ бойынша шығымы біршама тежелінеді. Ал осы электролизерлерді жекелей айнымалы тоқ электр тізбегіне жалғағанда, темір электродтарындағы еру тоқ шығымы 58,2-53 % мәндерінде тұрақтылық көрсетсе, алюминий электродтарының тоқ шығымы 165,5-51,3 % аралығында өзгеретінін анықтадық.



1-электролизерде - NaCl – 0,63 Н; NaOH – 0,1Н; 2-электролизерде - НСІ – 5Н;  $\tau = 0,5$  сар;  $t = 25\text{eC}$ ;  
2- сурет – Айнымалы тоқпен поляризацияланған темір және алюминий жұптарының еруінің тоқ бойынша шығымына электродтағы тоқ тығыздығының әсері

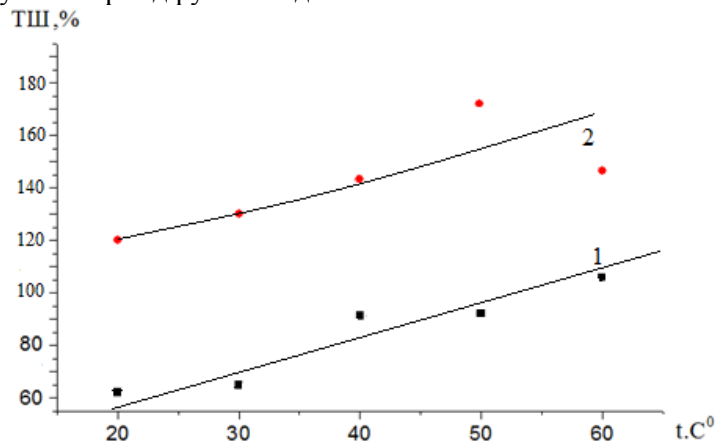
Зерттеулер нәтижесі электролизерлерді тізбектей жалғау кезінде металдардан айтарлықтай жоғары еру тоқ шығымымен жүретіндігін көрсетеді. Бұл алюминий электродының тотықты қабатының түзілу кезіндегі "фарадейлік түзету" құбылысы, металдардың еру процесін төменгі ток тығыздықтарында интенсифициретінін көрсетті.

Тізбектей жалғанған электролизердағы темір және алюминий жұп электродтарының еруінің тоқ бойынша шығымына ерітінділер концентрациясының әсері зерттелді (3-сурет). Бірінші электролизердегі натрий хлориді мен натрий гидроксидінің концентрациясын тұрақты етіп, ал екінші электролизердегі тұз қышқылы концентрациясын 5Н дейін жоғарылатқанда, темір және алюминий жұп электродтарының еруінің тоқ бойынша шығымының аздап жоғарылайтындығын көруге болады. Темір жұп электродының еруінің тоқ бойынша шығымы 1Н - 5Н концентрациясының аралығында 60%- дан 64,7%- дейін, ал алюминий жұп электроды 118,1%- дан 120,1% дейін аздап өседі. Демек, темір электродтарының еруінің ТШ алюминиймен салыстырғанда барлық уақытта төмен. Тұз қышқылы концентрациясын жоғарылатқанда, сутек және оттегі газдарының электрод бетінде бөліну жылдамдығының артуына байланысты, электрод маңындағы электролиттің рН мәнінің өзгерісі орын алады.



3-сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған темір (1) – алюминий (2) жұп электродтарының еруінің тоқ бойынша шығымына ерітінді концентрациясының әсері

Келесі тәжірибелерде айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі темір және алюминий жұбының еруінің тоқ бойынша шығымына температураның әсері зерттелінді (4-сурет). Айнымалы токпен поляризациялау барысында электролит температурасын 60<sup>0</sup>С дейін жоғарылатқанда, темір жұп электродының еруінің тоқ бойынша шығымы 64,8%-дан 105,8%-ға дейін өсетіндігі көрсетілді. Ал алюминий жұп электродының тоқ бойынша шығымы (ТШ) 120,5%-дан 170,3% дейін жоғарылады. Бұл құбылыстарды жоғары температурада темір және алюминий беті оксидтік қабыршақтан аздап арылып, бұл металдардың электрохимиялық еруімен қатар химиялық еруі жылдамдығының артуымен түсіндіруге болады.

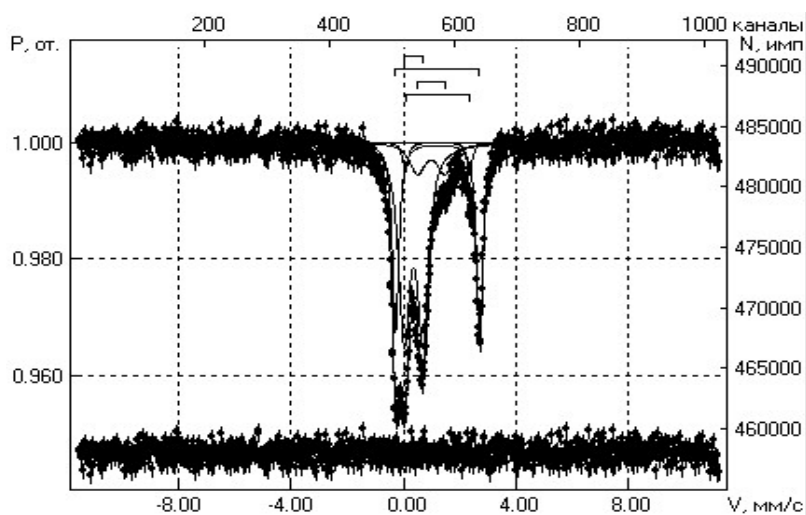


1 - NaCl – 0,63 Н; NaOH – 0,1Н; 2 - HCl - 5Н;  $i = 200 \text{ A/m}^2; \tau = 0,5 \text{ с/аг};$   
4-сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған темір (1)-алюминий (2) жұп электродтары еруінің тоқ бойынша шығымына электролит температурасының әсері



Айнымалы және тұрақты тоқтармен поляризацияланған электродтардың еру жылдамдығының әсері, тоқ берілмеген кездегі (холостой опыт) электродтың еру мөлшерлерімен салыстыра зерттедік. Бұл кезде химиялық еру процесінің үлесі 0,0003% -ды ғана құрады.

Электролизден кейін, электролиттерді өз-ара араластырып, буландыру, сүзу және кептіру нәтижесінде алынған аралас тұз тұнбасына мессбауэрлік (5-сурет), 1-кесте және рентгенфазалық (6-сурет) талдаулар жүргізілді.



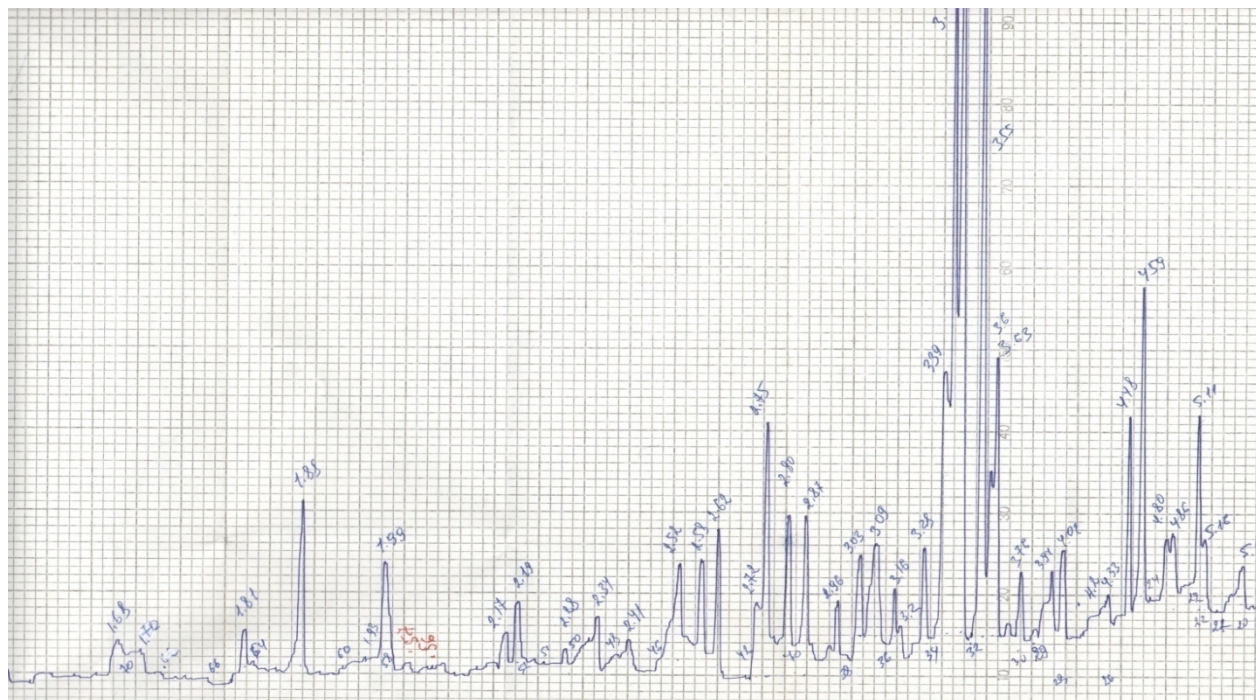
5-сурет – Тұз қышқылы және натрий хлориді мен натрий гидроксиді ерітінділерінде Al және Fe электродтарын ерітіп алынған қосылыстардың қоспасына Мессбауэрлік спектроскопия анализі

Кесте 1 - Al және Fe электродтарын ерітіп алынған қосылысты Мессбауэрлік спектроскопия әдісімен талдау нәтижесі

Үлгі	Is, мм/с	Qs, мм/с	S* отн., %	Үлгінің формуласы
Айнымалы тоқ	0,37	0,67	53	FeOOH мүмкін
	1,22	2,98	32	Fe <sup>2+</sup> Cl <sub>2</sub> *4H <sub>2</sub> O
	0,99	0,99	12	Fe <sup>2+</sup> тетраэдр
	1,21	2,27	4	Fe <sup>2+</sup> октаэдр

1-кестеде келтірілген Мессбауэрлік спектроскопиялық анализ нәтижелері, электролиз кезінде екі және үш валентті темір қосылыстары мен олардың гидроксидтері түзілетінін көрсетеді.

6-суреттегі рентгеннограммада көріп отырғанымыздай 2,82Å<sup>0</sup>; 1,99Å<sup>0</sup>; 1,63Å<sup>0</sup>; 1,41Å<sup>0</sup> толқындарына сәйкес мәндер ASTM 6-696 картотекасында NaCl түзілгенін, 5,5Å<sup>0</sup>; 4,2Å<sup>0</sup> толқындарына сәйкес мәндер ASTM 6-696 картотекасында – FeCl<sub>2</sub>• 2H<sub>2</sub>O түзілгенін, ал 3,25Å<sup>0</sup> толқындарына сәйкес мәндер Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> түзілгенін көрсетті.



- [12] Баешов А. Б. Сарбаева М. Т. Сарбаева Г. Т. Өндірістік үш фазалы айнымалы токпен поляризацияланған алюминий электродының еруі // Материалы международной научно-практической конференции «Наука и образование в Центральном Казахстане». Караганда. 2013, С. 176-180
- [13] Сороченко В.Ф. Комплексная химическая обработка воды с использованием алюмосодержащих отходов -М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1984. - 166 с.
- [14] Бабенков Е.Д. Воду очищают коагулянты. -М.: Знание, 1983. -464с.
- [15] Mishra D. Effect of anions during hydrothermal preparation of boehmites / D. Mishra, S. Anand, R.K. Panda, R.P. Das // *Materials Letters*. 2002. у. 53.-P. 133-137.
- [16] Шутько А.П. Очистка воды основными хлоридами алюминия АЛ I. -Киев: Техника, 1984, -236 с.
- [17] United States patent № 3929666 Process for preparing basic aluminium salt solution / Y. Aiba, T. Furumori, S. Shinpo, K. Funabiki. Publish 30.12.2008. C02B 1/20, C01F 7/74, C01F 7/76.
- [18] Қоңырбаев А.Е., Баешов А.Б., Ибрагимова Г.Н., Мырышова А.С. Темір және алюминийдің аралас тұздарын электродтарды айнымалы токпен поляризациялау арқылы алу // *Известия НАН РК*. – 2015. – № 5. – С. 126-133.
- [19] Қоңырбаев А.Е., Баешов А.Б., Ибрагимова Г.Н., Капсалямов Б.А. Алюминий электродтарын стационарлы емес токпен поляризациялау арқылы алюминий сульфатын алу // *Международная научно-практическая конференция по Гидроэкологии «Гидрология и инновационные технологии в водном хозяйстве»*. – 2015. С.213-218.
- [20] Ә.Е.Қоңырбаев, А.Б. Баешов, Г.Н.Ибрагимова, А.С. Мырышова. Анодты импульсті токпен поляризацияланған алюминий электродының күкірт қышқылы ерітіндісіндегі еруі // *Известия НАН РК*. – 2016. – № 2. – С. 5-10.

#### REFERENCES

- [1] Zapolskiy A.K, Baran A. A. Koagulyanty and flocculants in water treatment processes. L. :Himya , **1987**, 1987-250p ( in Russ)
- [2] Stremilova N.N. new high coagulant based on titanium compounds for the treatment of natural and waste waters. Abstracts of the III International Congress "Ewatech-98", 26-30 May, *Москва* , **1998**, 311 ( in Russ)
- [3] IM Astrelin, V.A. Zapolskiy, S.V. Prikl. J.Himya **1999**, 2611-2613
- [4] Guide to natural and waste waters. Paal L.L, Y.Y. Kara, Menderes H.A, Repin B.N - *M. : High.sch*, **1994**, 358p ( in Russ)
- [5] Baeshov A.B, *Izvestiya NAN RK* **2011**, 3-23 ( in Kaz)
- [6] Baeshov A. B, Baeshova A. K. Electrochemical ways receiving inorganic substances Lambert, Academic Publishing, *Germany*, **2012**,72 ( in Kaz)
- [7] Damascene B.B, Peter O, Modern electrochemistry, M : *Nauka*, **1965**, 110 p (in Russ).
- [8] Getmantsev S.V, Industrial waste water treatment coagulant S.V, Getmantsev, Nechayev, L.V, Gandurina, M.: *Publishing House of Ass*, **2008**, 372p ( in Russ)
- [9] Drakinskij V.L, Koagulyaciya v tehnologii ochistki prirodnyh V.L, Drakinskij, L.P, Alekseeva, S.V, Getmancev, M.: *GUP VIMI*, **2005**, 576p ( in Russ)
- [10] Kulskij L.A Instructions on application of the mixed alyumozhelezny coagulant for decolouration and clarification of water, *Izd-vo Akad. Arhitektury USSR*, **1985**, 106p ( in Russ)
- [11] Potanina V.A. Efficiency of application of an alyumozhelezny coagulant for sewage treatment., *M.:* **2005**, 369p ( in Russ)
- [12] Baeshov A.B. Sarbayeva M.T. Sarbayeva G. T. Materials of the international scientific and practical conference "Science and Education in the Central Kazakhstan" *Karaganda*, **2013**,176-180p ( in Kaz)
- [13]Sorochenko V.F.Kompleksnaja himicheskaja obrabotka vody s ispol'zovaniem aljumosoderzhashih othodov *M.:CNIITJenefehim*,**1984**, 166p ( in Russ)
- [14] Babenkov E.D, Water is cleared by coagulants.,*M.:* *Znanie*, **1983**, 464p ( in Russ)
- [15] Mishra D, S, Anand, R.K. Panda, R.P. Das *Materials Letters*. **2002**, 53,133-137 (in Eng)
- [16] Shut'ko A.P, Water purification by the main chlorides of aluminum AL I. *Kiev: Tehnika*, **1984**, 236p ( in Russ)
- [17] United States patent № 3929666 Process for preparing basic aluminium salt solution Y. Aiba, T. Furumori, S.Shinpo, K. Funabiki. Publish 30.12.**2008**, C02B 1,20, C01F 7,74, C01F 7,76 ( in Eng)
- [18] A. E. Konurbaev, A.B Baeshov, G.N. Ibragimova, A.S. Myryshova. Mixed salts of aluminium and iron with electrodes, the polarization of alternating current // proceedings of NAS RK. **2015**, 5, 126-133 p. ( in Kaz)
- [19] A .E. Konurbaev, A.B., Bayeshov G. N., Ibragimova B. A., Kapsalyamov metal electrodes. aluminum sulfate stationary not to remove // aluminum through to polariz. //The international scientific and practical conference on Hydroecology "A hydrology and innovative technologies in a water management". – **2015**. Page 213-218 p. ( in Kaz)
- [20] A.E. Konurbaev, A.B Baeshov, G.N.Ibragimova, A.S. Myryshova. Dissolution of aluminum electrode polarized by anodic impulse current in sulfuric acid // proceedings of NAS RK. **2016**. 2. 5-10 p. ( in Kaz)

**СИНТЕЗИРОВАНИЕ КОАГУЛЯНТОВ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СОЕДИНЕННЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ,  
СОДЕРЖАЩИХ ЖЕЛЕЗНЫЙ И АЛЮМИНИЕВЫЙ ЭЛЕКТРОДЫ**

**А.Е.Конурбаев, А.Б. Башов, Г.Н.Ибрагимова**

Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** железо, алюминий, электролиз, концентрация, коагулянт, поляризация, коагуляция, реагент, электрод, переменный ток.

**Аннотация.** Цель состоит в синтезировании осадка смешанной соли, полученной при поляризации переменным током промышленной частоты последовательно соединенных железного и алюминиевого электродов. Исследован процесс растворения алюминиевых электродов в водном растворе - NaCl 0,63 Н, NaOH – 0,1Н, а железных электродов в водном растворе 5Н HCl методом электролиза, протекающего под действием переменного тока частотой 50 Гц пары электродов «алюминий-железо». Электролиз проводили в последовательно соединенных двух емкостях с неразделенными электродными пространствами. Показано, что при изменении плотности тока в интервале 100 – 300 А/м<sup>2</sup> выход по току растворения пары железных электродов остается неизменным, а выход по току растворения пары алюминиевых электродов снижается с 132,6% до 20,8%. При повышении концентрации соляной кислоты до 5 Н, когда концентрации хлорида натрия и гидроксида натрия остаются постоянными, выход по току железа незначительно повышается с 60% до 64,7%, а пары алюминиевых электродов – с 118,1% до 120,1%. Как показывают результаты исследований, в диапазоне температур 20 -70 °С, с ее повышением растворение железа и алюминия интенсифицируется. Показана возможность синтезирования смешанных солей металлов путем поляризации переменным током железа в соляной кислоте, алюминия в хлориде натрия и гидроксида натрия. Состав полученных солей идентифицирован мэссбауэровским и рентгенофазовым анализом.

*Поступила 02.07.2016 г.*

СОДЕРЖАНИЕ

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