

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 5, Number 413 (2015), 126 – 133

RECEIVING THE MIXED SALTS OF IRON AND ALUMINIUM BY POLARIZATION OF ELECTRODES WITH ALTERNATING CURRENT

A. E. Konurbaev, A. B Baeshov, G. N. Ibragimova, A. S. Myryshova

JSC Institute of Fuel of a Catalysis and Electrochemistry of D. V. Sokolsky, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: Abibulla.kon@mail.ru, bayeshov@mail.ru

Key words: iron, aluminium, electrolyze, concentration, mixed coagulant, polarization, coagulation, reagent, electrode.

Annotation. The purpose of work is development of a way of receiving the mixed salts of aluminium and iron by polarization of the electrodes of the same name alternating current of industrial frequency. Process of dissolution of pair of electrodes "aluminium-iron" is investigated at electrolysis under the influence of alternating current with a frequency of 50 Hz in water solutions of hydrochloric acid. Electrolysis was carried out in vessel without division of electrode spaces. It is shown that depending on the value of density of current varied in the range of 100–300 A/m², the exit on current of dissolution of aluminium increases to 90.4 %, and iron - to 34%. At change of concentration of hydrochloric acid to 4 mol/l the exit on iron dissolution current practically doesn't change, and the seeming exit on current of dissolution of aluminium increases to 200%. Duration of carrying out electrolysis has an adverse effect on exit value on aluminium dissolution current (reduction is observed), and for an irons electrode the given indicator practically doesn't change. The experiments made in the range of temperatures 20 - 700C showed that dissolution of iron and aluminium is intensified by increasing temperature. It is established that as a result of dissolution of iron and aluminium in hydrochloric acid at polarization by alternating current it is possible to synthesize the mixed salts of the specified metals. The composition of salts is identified by the X-ray phase analysis.

УДК 541.13

ТЕМІР ЖӘНЕ АЛЮМИНИЙДІҢ АРАЛАС ТҮЗДАРЫН ЭЛЕКТРОДТАРДЫ АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАУ АРҚЫЛЫ АЛУ

А. Е. Қоңырбаев, А. Б. Баешов, Г. Н. Ибрагимова, А. С. Мырышова

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

Тірек сөздер: темір, алюминий, электролиз, концентрация, аралас коагулант, поляризация, коагуляция, реагент, электрод.

Аннотация. Жұмыстың мақсаты өндірістік жиіліктегі айнымалы токпен электродтарды поляризациялау арқылы темір және алюминийдің аралас түздарын алу әдісін жасау болып табылады. «Алюминий-темірден» құрылған электродтар жұбының жиілігі 50 Гц-ке тең айнымалы токтың эсерімен жүретін электролиз кезінде хлорсүтек қышқылының сулы ерітінділерінде еру процесі зерттелген. Электролиз электродтың кеңістіктері бөлінбеген ыдыста жүргізілді. 100 – 300 A/m² аралығындағы интервалда өзгертуліп отырған ток тығыздығының шамасына қарай алюминийдің еруінің ток бойынша шығымы 90,4%-ға дейін, ал темірдің - 34%-ға дейін артатыны көрсетілген. Хлорсүтек қышқылының концентрациясы 4 моль/л-ге дейін жогарылаған кезде темірдің еруінің ток бойынша шығымы өзгеріссіз қалады, ал алюминийдің көрініп тұрған ток бойынша шығымы 200%-ға дейін артады. Электролиз жүргізуін ұзактығы алюминийдің еруінің ток бойынша шығымына көрі әсерін тигізеді (төмендеу байқалады), ал темір электроды үшін бұл көрсеткіш

уақыт өткен сайын өзгеріссіз қалады. 20 -70°C аралығындағы интервалда жүргілген эксперименттер көрсеткендегі, температура жоғарылыған сайын темір мен алюминийдің еруі қарқындан түседі. Темір мен алюминийдің хлорсүтек қышқылында айнымалы токпен поляризациялау кезінде аталмыш металдардың арасынан тұздарын синтездеуге болатыны көрсетілді. Тұздардың құрамы рентгенофазалық анализбен идентификацияланды.

Көп жағдайда табиғи және ағызынды сулар ұсақ дисперсті бейорганикалық және органикалық қосылыстармен ластанады. Суды аталған қосылыстардан тазалау үшін оларды коагулянт-реагенттердің көмегімен ірі түйіршікті қосылыстарға айналдырып, ары қарай суды тұндырып, сүзіп тазарту тиімді әдістердің бірі болып табылады [1-20]. Суды тазартуда, коагулянт ретінде - поливалентті металдардың қосылыстары, соның ішінде темір мен алюминийдің тұздарын қолдану аса тиімді екендігі белгілі [1]. Біздің елімізде және шет мемлекеттерде іс жүзінде анағұрлым кең көлемде қолданылып жүрген әр түрлі бейорганикалық коагулянттар алынды, мысалы: алюминий сульфаты және алюминий оксихлориді, сондай-ақ темірдің хлоридтері мен сульфаттары.

Суды тазалауда алюминий және темір қосылыстары негізіндегі арасынан коагулянттарды қолданудың маңызы мен тиімділігі өте жоғары. Патенттер мен әдебиеттерде [2-10] келтірілген мәліметтерде темір-алюминий коагулянтының бір ғана ингредиентпен салыстырмалы түрде алынғандагы артықшылықтары көрсетілген: су тазартылғаннан кейін суда қалып қоятын Al (III)-дің мөлшері аз болады, дисперсті бөлшектердің коагуляцияға, яғни тұнбаға түсү жылдамдығы өседі, тәмен температурада коагуляциялық қабілетті артады, судың мөлдірлігі жоғарылайды. Сол себепті суды толық әрі талаптарға сай етіп тазалау үшін, қажетті коагулянттар мен реагенттердің онай өндіруге мүмкіндік беретін жаңа әрі тиімді технологияларды жасау, сондай-ақ арзан шикізат базасын пайдалану өзекті мәселе болып отыр.

Аталған реагенттерді қолдану кезінде pH-тың оптимальды мәндерінің жоғарылайтындығы байқалды, бұл гидролиз кезінде өзінің жеке қасиеттерімен ерекшеленетін көптеген әртүрлі өнімдердің түзілуімен түсіндіріледі. Ал жапырақ тәрізді түйіршіктердің тұнбаға түсү жылдамдығының артуы коагулянт молекулаларының жан-жақты, тығыз жинақталуының өсерінен өзінің құрылышын өзгертуімен түсіндіріледі [11-20].

Бұғынгі таңда қолданылып жүрген коагулянттарды алушың белгілі өндірістік технологиялары көп, бірақ олар электр энергиясы мен реагенттердің көп мөлшерін қажет етеді.

Аталған мәселелерді шешу үшін суды тазалауда шикізат ретінде өндірістік металл қалдықтарын қолдана отырып, алюминий және темір негізіндегі тиімді арасынан реагенттердің электрохимиялық әдіспен алушың жаңа әрі ұтымды технологиясын жасаудың және жан-жақты зерттеу жұмыстарының ғылыми теориялық және практикалық маңызы өте зор.

Зерттеу жұмысының мақсаты: Қажетті физикалық-химиялық қасиеттерге ие, ағызынды және табиғи суларды бейорганикалық және органикалық қоспалардан тазалауға арналған, өндірістік қатты және сұйық күйдегі немесе арасынан металл құрамды, сондай-ақ металл күйіндегі қалдықтардан өндірістік айнымалы токтың көмегімен жаңа әрі тиімді электрохимиялық әдісті пайдалана отырып темір-алюминий арасынан коагулянтын, яғни бейорганикалық өнімді алу.

Осы ғылыми зерттеу жұмысында өндіріс қалдықтары болып табылатын алюминий және темірден жасалған электродтарды бөлме температурасында өндірістік жайлігі 50 Гц айнымалы токпен тұз қышқылы ерітіндісінде поляризациялағанда, электрохимиялық еру зандаудың қалдықтары зерттелді. Электролиз электродтарының айнымалы токпен поляризацияланғанда анондтық жартылай периодта токтығын анықтауда алюминий және темір электродтарының өлшемдері бірдей- 25x40 мм.

Әдетте, айнымалы токпен поляризацияланған металл, анодтық жартылай периодта токтығын анондада, катодтық жартылай периодта қайта токтықсыздануы керек. Ал, ерітінді қышқыл ортаға ие болғанда, потенциалы теріс металдар токтықсыздана алмай, негізінен су молекуласының токтықсыздануы жүреді. Нәтижесінде, металл электродының айнымалы токпен поляризацияланғанда анондтық жартылай периодта токтығын анықтауда алюминий және темір электродтарының өлшемдері бірдей- 25x40 мм.



Бейтарап ортада катодта сутек молекуласы мен гидроксил иондарының түзілуі жүреді:

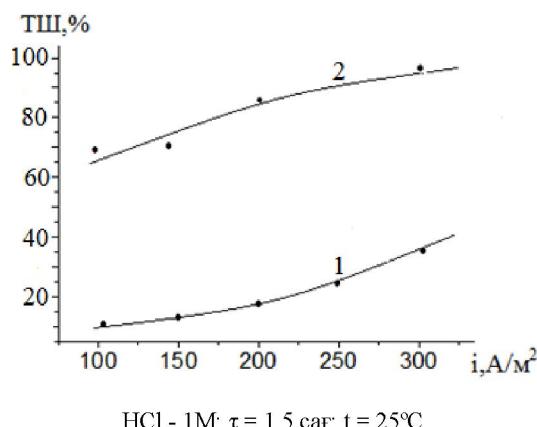


ал қышқыл ортада сутек молекуласы мен гидроксил иондары разрядталады:



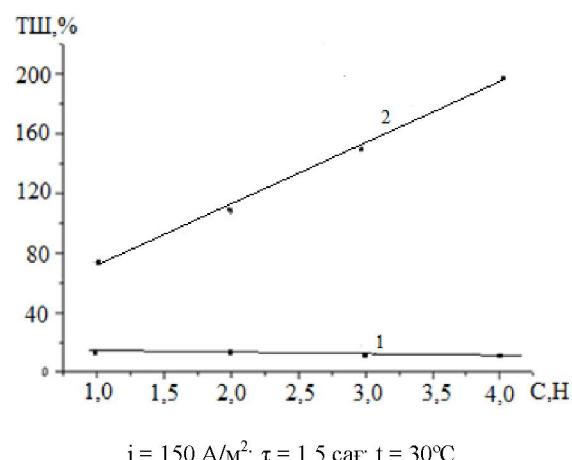
Ластанған суды коагулянттармен тазалау кезінде ерітінді көлемінде гидроксидтер мен металл иондары әрекеттесіп, әдетте металл гидроксидтері түзілуіне жағдай жасалынады. Аталған тұздардың ерігіштігінің төмөндігіне байланысты тұнба түзіледі.

Алдымен, электролиз процесінде темір-алюминий электродтарының тұз қышқылы ерітіндісінде айнымалы тоқпен поляризациялау кезінде еруінің ток бойынша еру шығымына (ТШ), электродтардағы тоқтығыздығының әсері қарастырылды (1-сурет). Электродтағы тоқтығыздығын 300 A/m^2 дейін жоғарылатқанда, темір және алюминий электродтарының еруінің тоқ бойынша шығымы жоғарылайтындығын көруге болады. Алюминий электродының еруінің ток бойынша шығымы $100-200 \text{ A/m}^2$ тоқтығыздықтары аралығында $62\%-дан 90,4\%$ -дейін, ал темір электродында 12% дан 34% дейін өседі. Демек, темірдің еруінің ТШ алюминиймен салыстырғанда барлық уақытта төмен. Тоқтығыздығын $100-150 \text{ A/m}^2$ аралығында жоғарылатқанда, сутек және оттек газдарының электрод бетінде бөліну жылдамдығының артуына байланысты, электрод маңындағы сұйықтықтың pH мөнінің өзгерісі орын алады.



HCl - 1M; $\tau = 1,5$ сар; $t = 25^\circ\text{C}$

1-сурет – Айнымалы тоқпен поляризацияланған темір-алюминий жұбы электродтарының аралас иондарын түзе еруінің ток бойынша шығымына тоқтығыздығының әсері: 1 – темір; 2 – алюминий



$i = 150 \text{ A/m}^2; \tau = 1,5$ сар; $t = 30^\circ\text{C}$

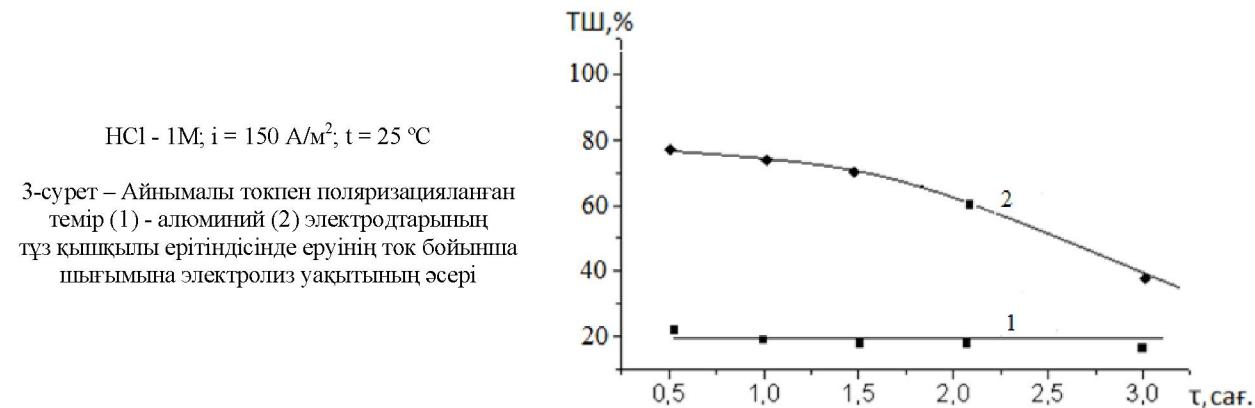
2-сурет – Айнымалы тоқпен поляризацияланған темір (1) - алюминий (2) электродтарының еруінің ток бойынша шығымына тұз қышқылы концентрациясының әсері

Электрод бетіндегі анодтық жартылай периоды кезінде бөлінген сутек газының бөліну процесінің жылдамдығын айтарлықтай жоғарылатып, электрод маңындағы ерітіндінің сілтіленуіне алып келіп, электродтың химиялық еру процесін арттырады. Токтығыздығы $250-300 \text{ A/m}^2$ мөндерінде химиялық еру процесінің жылдамдығының тұрақтылығына байланысты ток бойынша шығым тұрақталынады.

Темір-алюминий электродтарының еруінің және оның аралас қосылысының түзілуінің ток бойынша шығымына тұз қышқылы концентрациясының әсері зерттелді (2-сурет). Тоқтығыздығы 150 A/m^2 кезінде тұз қышқылы концентрациясын 4M дейін жоғарылатқанда, темір электродының еруінің ток бойынша шығымы 200% дейін жоғарылайтындығын (2-қисық) көрсетті. Яғни, темір электроды аллюминий электродымен жұп түзгенде, аллюминийдің стандартты потенциалының теріс болуына байланысты, бұл электрод анодтық жартылай периодта активті еріп, ал анодтық жартылай периодта темір электродының мардымы еруі байқалмайды. Ал аллюминий электродының еруінің ток бойынша шығымының жоғарылауын, металдық оксид қабаттың айнымалы тоқтың әсерінен еру жылдамдығының артуымен және химиялық еру реакциялардың жүруімен түсіндіруге болады.

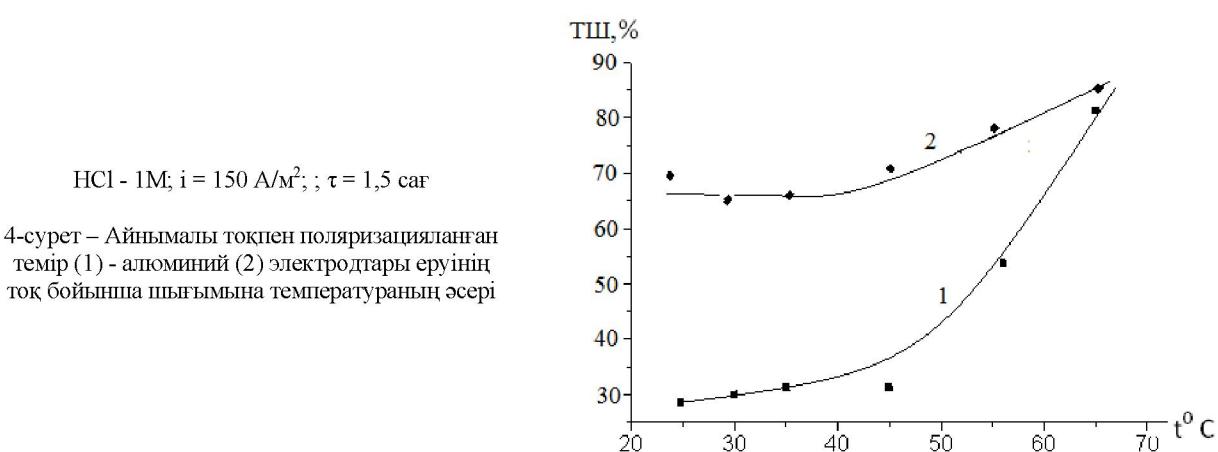
Зерттеу жұмыстарында электролиз уақытын жоғарылатқан сайын темір электродының темір (II) иондарын түзе еруінің ток бойынша шығымы 20% құрайды және тұрақты, ал аллюминий электродының еруінің ток бойынша шығымынан төмөндеуі байқалды. Тұз қышқылы ерітіндісіндегі темір электродының пассивтенуі, темірдің аллюминиймен гальваникалық жұп түзуімен байланысты

деп жорамалдауга болады (3-сурет). Алюминий-темір гальваникалық жұп құрғанда, темірдің химиялық еруінің тоқтауы, электродтарды тізбектен ажыратқанда да байқалады. Тұз қышқылының 1Н ерітіндісіне темір-темір электрод жұбының 250 A/m^2 токтыңда поляризацияланған темірдің ток бойынша еру шығымы 52,6-55,0% құрайтындығын эксперимент нәтижелері көрсетті.



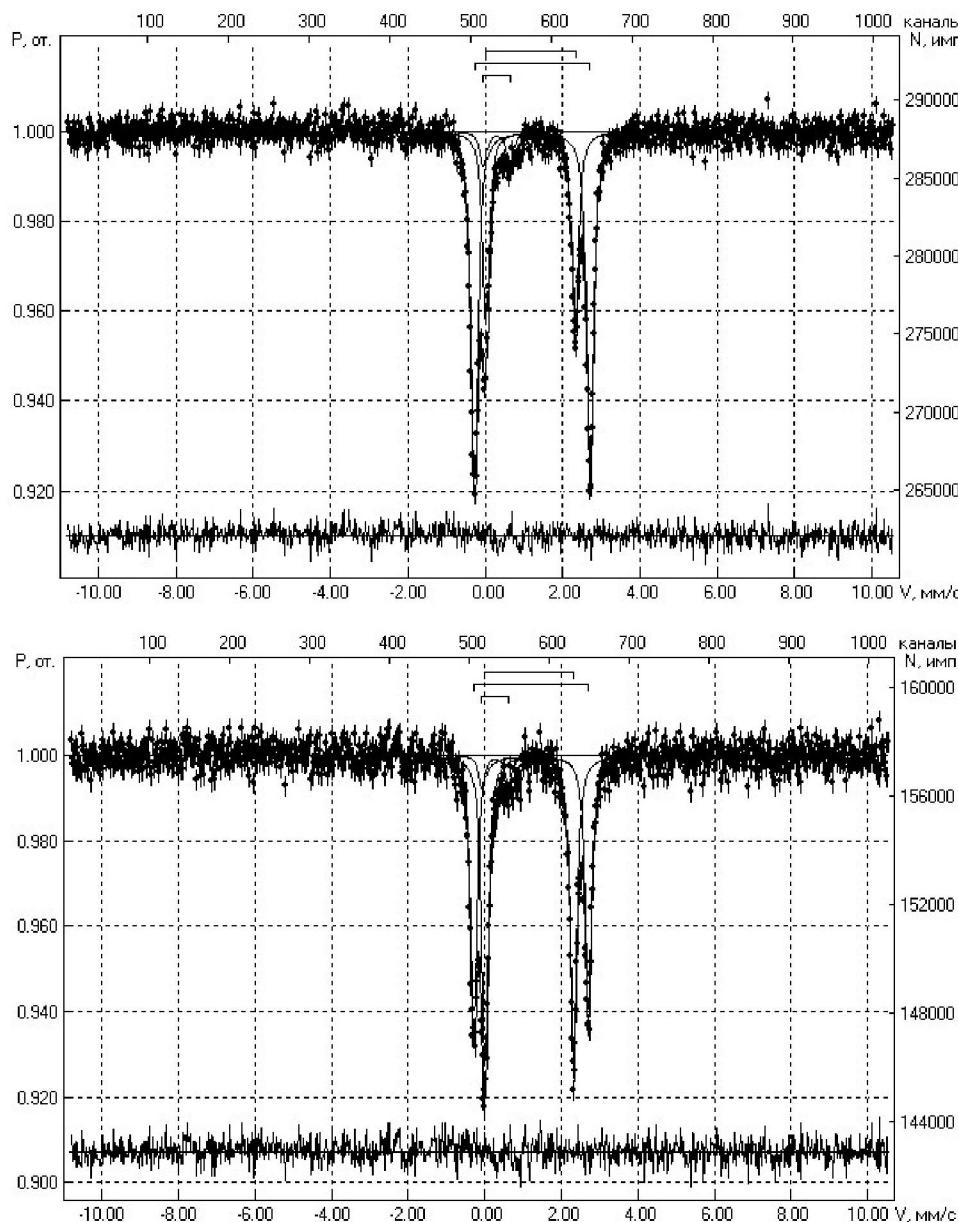
Қышқылды ерітінділерде айнымалы токпен поляризациялау кезінде алюминий (ІІІ) ионының түзілуінің ток бойынша шығымы және еру жылдамдығы электролиз уақытының артуымен төмендейтін 3-суреттен көруге болады. Уақыт өткен сайын алюминийдің еруінің ток бойынша шығымы және еру жылдамдығының төмендеуін электрод бетінің біртіндеп электролиз өнімімен пассивацияланымен және концентрациялық поляризацияның туындауымен түсіндіруге болады.

Келесі тәжірибелерде айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі алюминий-темір еруінің ток бойынша шығымына температуралың әсері зерттелінді (4-сурет). Айнымалы токпен поляризациялау барысында электролит температурасын 70°C дейін жоғарылатқанда, темір электродының еруінің ток бойынша шығымы 31%-дан 79,6%-ға дейін өссетіндігін көрсеттілді. Бұл құбылысты жоғары температурада темір беті тотықтық қабыршақтан аздал арылып, темірдің электрохимиялық еруімен қатар химиялық еруі жылдамдығының артуымен түсіндіруге болады. Ал алюминий электродының ТШ 65,5%-дан 88,2% дейін жоғарылады. Жоғары температурада ТШ-ның жоғарылауы электродтағы қосымша реакция сутектің бөліну реакциясының жылдамдығының артуына байланысты электрод беті аумағында ерітінді pH мәнінің сілтіленуіне байланысты, электродтың активті химиялық еру механизміне өтуімен байланысты деп жорамалдаймыз.



Электролизден кейін, электролитті буландыру, сұзу және кептіру нәтижесінде алынған аралас тұз тұнбасына мәссабауэрлік (5-сурет) және рентгенфазалық (6-сурет) талдаулар жүргізілді. Ядролық гамма резонансы (ЯГР) талдауды, гамма сәулелерінің 50 мКюри интенсивтілігімен жасағанында, алғашкы кезеңде электролизден кейін аз уақыт мерзімінде алынған тұз мөлшерінің құрамында темір (ІІ) иондары негізінен β формада 33,4%, ал γ формасы 60,6% мөлшерде болатын-

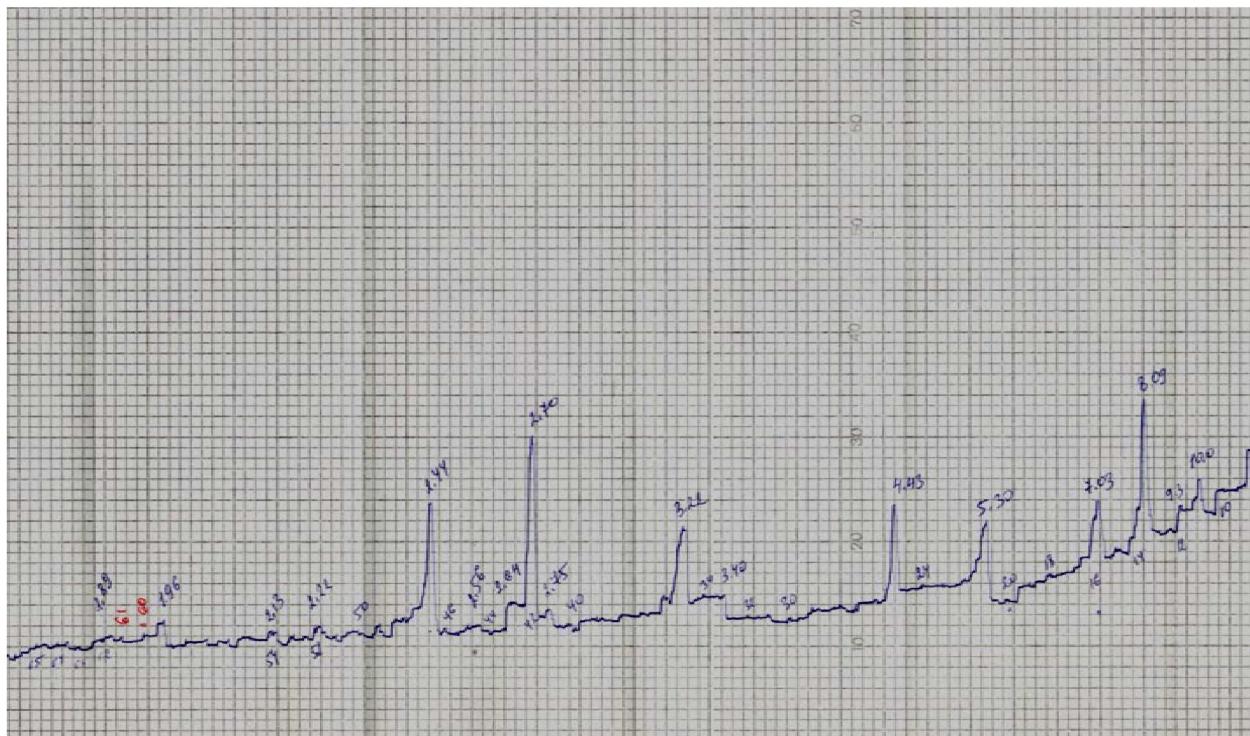
дығын көрсетті. Осы алынған тұз сыйнамасын 5 тәуілкten кейін қайта талдағанда, темір (II) иондарының фазалық құрамы үш валентті темірдің көрісінше β формада 51,68%-ға, ал γ формасы 42,85%-ға өткенін байқадық. Бұл фазалық өзгеріс ерітіндінің ұзак уақыт өту нәтижесінде темірдің валенттілігінің өзгеретіндігін және өз-ара β формадан γ формага өту активтілігіне байланысты.



5-сурет – Тұз қышқылы ерітіндісінде электролиз нәтижесінде алынған қосылыстың Мессбауэрлік спектроскопия анализі

Алынған қосылысты Мессбауэрлік спектроскопия әдісімен анықтау нәтижесі

Үлгі	Is, мм/с	Qs, мм/с	S* отн., %	Үлгінің формуласы
	1,1713	2,3149	33,39	Fe ²⁺
	1,2171	2,9914	60,59	Fe ²⁺
	0,2920	0,6944	6,02	Fe ³⁺
	1,1678	2,3175	51,68	Fe ²⁺
	1,2176	2,9939	42,85	Fe ²⁺
	0,2807	0,7062	5,47	Fe ³⁺



6-сурет – Электролиз нәтижесінде алынған қосылыстың рентгенограммасы

Рентгенограммада көріп отырғанымыздай $10,0\text{A}^0$; $8,09\text{A}^0$; $7,03\text{A}^0$ және $5,30\text{A}^0$; $4,43\text{A}^0$; $3,22\text{A}^0$ $2,70\text{A}^0$; $2,44\text{A}^0$ - толқындарына сәйкес мәндер ASTM 30-6 картотекасында келтірілген рефлекстер – $\text{Al}_2(\text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ түзілгендігін көрсетсе, $2,44\text{A}^0$; $1,56\text{A}^0$ толқындарына сәйкес мәндер ASTM 26-1136 картотекасындағы рефлекстер мәндері – Fe_3O_4 түзілгендігін көрсетті. Fe_3O_4 тотығының түзілгендігі, темір электродын айнымалы токпен поляризациялап еріткенде негізінен Fe^{+2} және Fe^{+3} иондарын түзе ериді. Ерітіндіге өткен екі және үш валентті темір иондары, ерітіндінің құрғату кезінде гидролиздене отырып сәйкесінше екі және үш валентті темір гидроксидтеріне өтті. Күйдірілген бұл тотықтар магнетит түзеді. Ерітіндіде темір иондарының екі түрлі валентті иондарының барлығын массбауерлік талдау нәтижелерімен дәлелденді.

Алынған нәтижелерге сүйене отырып және зерттеу жұмыстарын корытындылай келе, айнымалы токпен поляризацияланған алюминий және темір электродтарының түз қышқылы ерітіндісінде еріткенде темір-алюминийдің аралас тұздары түзілетін көрсетті. Бұл қосылыс тәменгі улесті темір құрамымен ерекшелінген. Оларды – су тазалау технологиясында аралас коагуланттар ретінде колдануға болады.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Запольский А.К., Баран А. А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. - Л.: Химия, 1987. -250 с.
- [2] Стремилова Н. Н. Новый высокоэффективный коагулянт на основе соединений титана для очистки природных и сточных вод // Тезисы докладов на III Международном конгрессе «Экватек-98». -1998. - С. 311.
- [3] И.М. Астрелин, В.А. Запольский, С.В. Лысенко Исследование процесса получения смешенного коагулянта из отходов производства // Ж. прикл. химии. -1999. -С. 2611–2613.
- [4] Пааль Л.Л., Кару Я.Я., Мендер Х.А., Репин Б.Н. Справочник по очистке природных и сточных вод.– М.: Высп. шк., 1994. 358с.
- [5] Баешов А.Б. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами // Известия НАН РК. - 2011. -С. 3-23.
- [6] Баешов А.Б. Баешова А.К. Электрохимические способы получения неорганических веществ, Lambert, Academic Publishing, Германия, 2012. -72с.
- [7] [1] Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Современная электрохимия, Наука, Москва, 1965. -С. 110
- [8] Гетманцев С.В. Очистка промышленных сточных вод коагулантами и флокулянтами. -М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. -372 с.

- [9] Драгинский В.Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод. М.: ГУП ВИМИ, 2005. -576 с.
- [10] Кульский Л.А. Указания по применению смешанного алюмогелезного коагулянта для обесцвечивания и осветления воды. -Изд-во Акад. Архитектуры УССР, 1985. -106 с.
- [11] Потанина В.А. Эффективность применения алюмогелезного коагулянта для очистки сточных вод. -М.: 2005. -369с.
- [12] Баев А. Б. Сарбаева М. Т. Сарбаева Г. Т. Өндірістік үш фазалы айнымалы тоқпен поляризацияланган 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. y. 53.-P. 133-137.
- [16] Шутъко 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] Patent № 2107970 (DE) Basic aluminium chlorides contg sulphate ions prepns -for use as textile impregnants in anti-perspirants and waste water purificati / W. Becher, J. Massonne. Publish 31.08.2003. C02F 1/52F2, C01F 7/00D4.
- [19] Patent № 1458039 (GB) Preparation of aluminium hydroxy halide powders. Publish 12.08.1999. C01F 7/48, C01F 7/00.
- [20] Patent № 1567470 (DE) Verfahren zur Herstellung von basischen Chloriden des Aluminiums und Eisens / H. dr Emil, M-S. dr Eugen. Publish 07.02.2007. C01F 7/56, C01G 49/10.

REFERENCES

- [1] Zapol'skiy A.K, Baran A. A. Koagulyanty and flocculants in water treatment processes. *L .:Himya , 1987*, 250 p (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 "Ecwatech-98", 26-30 May,*Mockva , 1998*, 311 (in Russ)
- [3] IM Astrelin, V.A. Zapol'skiy, 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, Nechavev, L.V, Gandurina, M.; *Publishing House of Ass, 2008*, 372 p (in Russ)
- [9] Drakinskij V.L, Koaguljacija v tehnologii ochistki prirodnyh V.L, Drakinskij, L.P, Alekseeva, S.V, Getmancev, M.; *GUP VIMI, 2005*, 576 p (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*, 106 p (in Russ)
- [11] Potanina V.A. Efficiency of application of an alyumozhelezny coagulant for sewage treatment., M.: **2005**, 369 p (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*,176-180 (in Kaz)
- [13] Sorochenko V.F.Kompleksnaja himicheskaja obrabotka vody s ispol'zovaniem aljumosoderzhashhih othodov M.:CNIITJeneftehim, **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] Patent № 2107970 (DE) Basic aluminium chlorides contg sulphate ions prepns -for use as textile impregnants in anti-perspirants and waste water purificati W. Becher, J. Massonne. Publish 31.08.**2003**, C02F 1,52F2, C01F 7,00D4 (in Eng)
- [19] Patent № 1458039 (GB) Preparation of aluminium hydroxy halide powders. Publish 12.08.**1999**, C01F 7,48, C01F 7,00. (in Eng)
- [20] Patent № 1567470 (DE) Verfahren zur Herstellung von basischen Chloriden des Aluminiums und Eisens H. dr Emil, M-S. dr Eugen. Publish 07.02.**2007**, C01F 7,56, C01G 49,10 (in Eng)

ПОЛУЧЕНИЕ СМЕШАННЫХ СОЛЕЙ ЖЕЛЕЗА И АЛЮМИНИЯ ПУТЕМ ПОЛЯРИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОДОВ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

А. Е. Қоңырбаев, А. Б. Баешов, Г. Н. Ибрагимова, А. С. Мырышова

АО « Институт топлива катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского», Алматы, Казакстан

Ключевые слова: железо, алюминий, электролиз, концентрация, смешанный коагулянт, поляризация, коагуляция, реагент, электрод

Аннотация. Целью работы является разработка способа получения смешанных солей алюминия и железа путем поляризации одноименных электродов переменным током промышленной частоты. Исследован процесс растворения пары электродов «алюминий-железо» при электролизе под действием переменного тока с частотой 50 Гц в водных растворах хлористоводородной кислоты. Электролиз проводили в емкости без разделения электродных пространств. Показано, что в зависимости от величины плотности тока, варьируемой в интервале 100 – 300 А/м², выход по току растворения алюминия возрастает до 90,4%, а железа - до 34%. При изменении концентрации хлористоводородной кислоты до 4 моль/л выход по току растворения железа практически не изменяется, а кажущийся выход по току растворения алюминия увеличивается до 200%. Продолжительность проведения электролиза отрицательно сказывается на величине выхода по току растворения алюминия (наблюдается уменьшение), а для электрода из железа с течением времени данный показатель практически не изменяется. Эксперименты, проведенные в интервале температур 20 -70⁰С , показали, что растворение железа и алюминия интенсифицируется при повышении температуры. Установлено, что в результате растворения железа и алюминия в хлористоводородной кислоте при поляризации переменным током можно синтезировать смешанные соли указанных металлов. Состав солей идентифицирован рентгенофазовым анализом.

Поступила 29.07.2015г.