N E W S
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, 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^2, 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 -70єC, 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 тоқ.

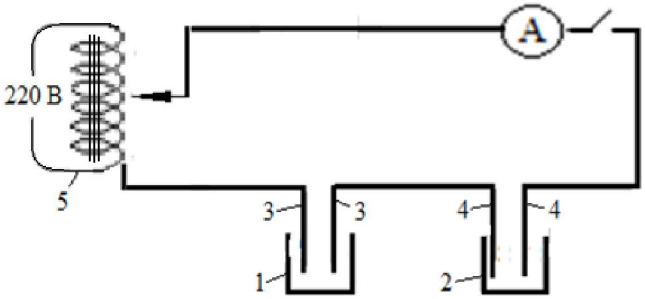
Аннотация. Жұмыстың мақсаты темір және алюминий электродтарын тізбектей жалғап өндірістік жиіліктегі айнымалы тоқпен поляризациялау арқылы түзілген аралас тұз тұнбасын синтездеу болып табылады. «Алюминий-темірден» құрылған электродтар жұбының жиілігі 50 Гц-ке тең айнымалы тоқтың әсерімен жүретін электролиз кезінде алюминий электродтары – NaCI 0,63 Н, NaOH – 0,1Н, ал темір электродтары – 5Н HCI сулы ерітінділерінде еру процесі зерттелген. Электролиз тізбектей жалғанған электродтық кеңістіктері бөлінбеген екі ыдыста жүргізілді. Тоқ тығыздығын 100 – 300 А/м^2 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^{0}С аралығындағы интервалда жүргізілген эксперименттер көрсеткендей, температура жоғарылыған сайын темір мен алюминийдің еруі қарқындай түседі. Темір тұз қышқылында, ал алюминийдің натрий хлориді мен натрий гидроксидінде айнымалы тоқпен поляризациялау кезінде аталмыш металдардың аралас тұздарын синтездеуге болатыны көрсетілді. Тұздардың құрамы мэссбауэрлік 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, принципиальді 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 тоқты 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 тоқпен (алюминий электродтарын - NaCI 0,63 Н, NaOH – 0,1Н сулы ерітінділерінде, ал темір электродтарын – 5Н HCI 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^2 бірдей болғандықтан, әр электродтағы тоқ тығыздықтары да өзара тең мәнге ие болады.



1-сурет. Fe-Fe және AI-AI электродтары бар электролизерлерді өндірістік айнымалы тоқпен поляризациялау кезіндегі металдардың еруін зерттеуге арналған қондырғының принципиальді схемасы: 1, 2- электролизерлер; 3- алюминий электродтары; 4- темір электродтары; 5- айнымалы тоқ көзі - ЛАТР; 1-электролизерде: NaCI–0,63Н, NaOH-0,1Н ерітіндісі, 2-электролизерде: 5Н HCI электролиті

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

$$Me^0 - ne = Me^{n+} \quad (1)$$

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:

$$H_2O + 2e = H_2 + OH^- \quad (2)$$

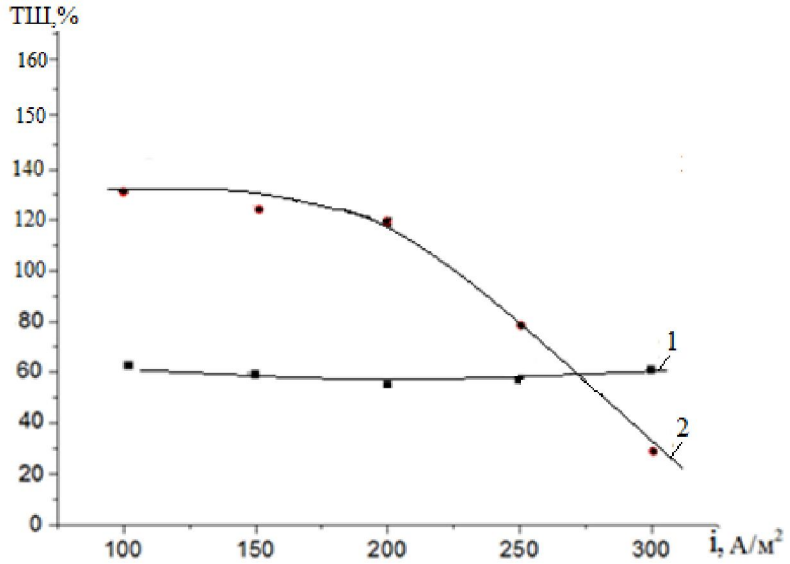
ал, қышқыл ортада- сутек иондары разрядталады:

$$2H^+ + 2e = H_2 \quad (3)$$

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 HCI ерітіндісінде, ал алюминий электродтары - NaCI – 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^2 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 - NaCI – 0,63 Н; NaOH – 0,1Н; 2-электролизерде - HCI – 5Н; τ = 0,5 сағ; t = 25єС;
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 тоқ тығыздықтарында интенсивтендіретінін көрсетті.