N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
ISSN 2224-5286
Volume 5, Number 407 (2014), 34 – 37

DISSOLVING ALUMINUM ELECTRODES IN HYDROCHLORIC ACID AT ALTERNATING CURRENT POLARIZATION

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

«Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry of D. V. Sokolsky», Almaty, Kazakhstan

Key words: electrolysis, alternating current, not stationary current, polarization, aluminium, electrod.

Abstract. This article examines the scientific laws governing the process of dissolution of aluminum electrodes in hydrochloric acid at industrial polarization AC 50 Hz. The influence of various parameters for the current output of aluminum dissolution were investigated such as the density of AC, the concentration of hydrochloric acid, the solution temperature, the duration of electrolysis. These results show that dissolved aluminum electrodes with a high current output as a result. The evaporation was formed the precitate compound aluminum chloride.

УДК 541.13

АЙНЫМАЛЫ ТОҚПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН АЛЮМИНИЙ ЭЛЕКТРОДТАРЫНЫҢ ТҰЗ ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕ ЕРУІ

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

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

Тірек сөздер: электролиз, айнымалы тоқ, стационарлы емес тоқ, поляризация, алюминий, электрод.

Аннотация. Ғылыми еңбекте тұз қышқылы ерітіндісінде алюминий электродтарының жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы тоқ және тұрақты тоқ қатысындағы еру заңдылықтары зерттелді. Алюминий еруінің тоқ бойынша шығымына: тоқ тығыздығының, тұз қышқылы концентрациясының, ерітінді температурасының әсерлері қарастырылды. Жүргізілген зерттеулер айнымалы тоқпен поляризацияланған алюминий электродтарының жоғары тоқ бойынша шығыммен еритіндігін көрсетті. Буландырып, сүзіп, онан соң кептіріп алынған тұнба – алюминий хлориді – $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ қосылысының түзілетіндігін көрсетті.

Әртүрлі өндіріс ағызынды сулары құрамында кездесетін лайқы және жүзгіндері бар ластанған ағызынды сулар мен түрлі-түсті қолданылған ерітінділерді, коагулянтар қолданып залалсыздандыру қазіргі кезде кең қолданылып жүрген тәсілдердің бірі екендігі баршаға мәлім. Тұрақты және өндірістік айнымалы ток көмегімен алюминий, темір және басқа да электродтар қатысында коагулянт қосылыстарын синтездеудің тиімді тәсілін жасау қазіргі күннің өзекті мәселелерінің бірі болып табылады [1].

Біздің зерттеу жұмысымыз алюминийдің электрохимиялық қасиетін жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы ток қатысында хлорлы натрий ерітіндісінде поляризациялау арқылы оның еру механизмін зерттеуге арналған. Ғылыми еңбектің мақсаты – айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі алюминий электродтарының натрий хлоридінің сулы ортасындағы электрохимиялық еру ерекшеліктерін анықтап, алюминий хлоридінің түзілуіне әр түрлі факторлардың әсерін зерттеу.

Электролиз процестері тиімді жүру үшін стационарлы тұрақты токты қолдану әрдайым қолайлы бола бермейді. Қазіргі кезде ғылыми зерттеу жұмыстарында электрохимиялық процестерді одан әрі дамыту мақсатында стационарлы емес ток көзін пайдалануға көп көңіл бөлінуде. Сонымен, айнымалы ток көптеген электрохимиялық реакциялардың жүруіне елеулі әсерін тигізеді. Мысалы

пассивтелу процесіне байланысты қиындайтын кейбір металдардың (Al, Pt, Cr, Mn) анодтық еруі, осы айнымалы ток кезінде жеңілдейтіні белгілі

Алюминийдің стандартты электродтық потенциалы теріс мәнге ($E^o = -1,662$ В) ие болғанымен, оның бетінде атмосфералық жағдайда түзілетін оксидтік қабат –(Al_2O_3) металды суда еруден сақтайды. Ал тұз қышқылының концентрлі ерітінділерінде және жоғары температураларда алюминий аздап еритіндігі белгілі:

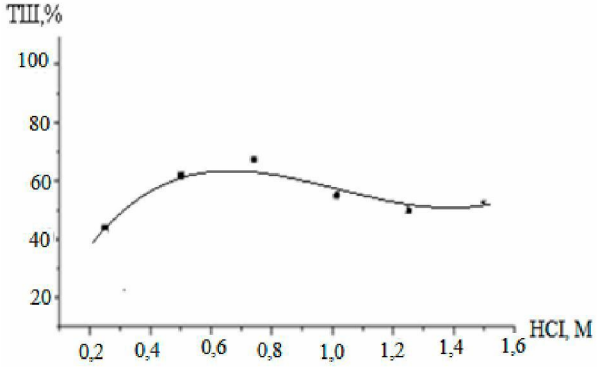
$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \quad (1)$$

Түзілген ақ түсті алюминий (III) хлоридінің кристалдары ерітінді құрамындағы су молекулаларымен әрекеттесіп, кристаллогидрат $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ түзілетіндігі белгілі.

Зерттеу барысында металл бетінде оксидтік қабаттың түзілетіні байқалды, металл бетінде жаңадан түзілген бұл қосылыс электродтық реакциялардың жүруін тежейді.

Тәжірибе қойылатын алдын алюминий тазаланды, электродтардың беті зімпара қағазымен тазаланды.

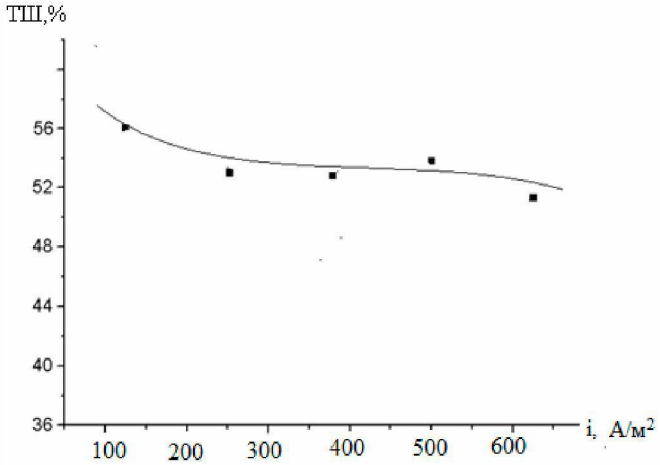
Айнымалы тоқпен поляризацияланған алюминий электродының электрохимиялық еру ерекшелігі тұз қышқылы концентрациясы 0,25–2,0 М аралығында зерттелді (1-сурет). Тұз қышқылының концентрациясын 0,8–1,0 М аралығында жоғарылатқан сайын, алюминийдің еруінің тоқ бойынша шығымының 61,2% дейін жоғарылағандығын, ал одан жоғары концентрацияларда ток бойынша шығымының 56–43%-ға дейін төмендейтіндігі көрсетілді. Оксидті пленкалы металдардың еру процесін академик Я. М. Колотыркин және оның қызметкерлері зерттеген. Бұл жұмыста оксидті қабаттың еру процесіне анион және гидроксоний иондары концентрациясының әсерлері көрсетілген.



1-сурет – Айнымалы тоқпен поляризацияланған алюминий электродтарының еруінің тоқ бойынша шығымына тұз қышқылы концентрациясы әсері.
i = 300 А/м^2; τ = 0,5 сағ; t = 25 °С

Алюминий электродтарының тұз қышқылы ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялау кезінде еруінің ТШ ток тығыздығының әсері 100–600А/м^2 интервалында зерттелінді (2-сурет).

Ток тығыздығын жоғарылату тұз қышқылы ерітіндісінде алюминийдің еру ток бойынша шығымына айтарлықтай әсерін тигізбеді. Еру шығымы 52–56% аралығында тұрақты мәндерге ие. Біздің зерттеулер нәтижелеріміз бойынша алюминийдің еруі оның бетіндегі тотықтық қабаттың еруі арқылы жүретіндіктен электрохимиялық параметрдің, яғни ток тығыздығынын әсері еру жыл-



2-сурет – Айнымалы тоқпен поляризацияланған алюминий электродтарының тұз қышқылы ерітіндісінде еруінің тоқ бойынша шығымына тоқ тығыздығының әсері.
HCl – 1M, τ = 0,5 сағ.