

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

ТЕМІР ЖӘНЕ ГРАФИТТИ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ХИМИЯЛЫҚ ТОК КӨЗДЕРІН ЖАСАУ

Аннотация

Темір-графит гальваникалық жұбын химиялық ток көзі ретінде қолданған кезде электр қозғаушы күші және тізбектегі қысқа тұйықталған ток мөлшерлерінің мәндері анықталды. Зерттеу жұмысы Fe^{3+} иондарының және тұз қышқылының қатысында сулы ортада жүргізілді.

Кілт сөздер: гальваникалық жұп, қысқа тұйықталған ток, тұз қышқылы.

Ключевые слова: гальваническая пара, короткий замыкающий ток, соляная кислота.

Keywords: Galvanic pair, short closing current, hydrochloric acid.

Ғылыми-техникалық прогрестің даму шарттарының бірі – энергетика саласының дамуы. Қазақстан Республикасы тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуға өту жолында тұр. Елбасымыз көрсеткен дүниежүзі бойынша бәсекелестікке қабылетті 50 мемлекеттің қатарына кіру үшін басты басымдықтардың бірі – елімізді энергиямен қамту проблемаларын түбегейлі шешу болып табылады.

Сонымен қатар келешекте экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін баламалы, қайта қалпына келе алатын энергия көздерін қолдануды бүгін бастауымыз керек. Дүние жүзінің ғалымдары бүгінгі күнде энергияны үнемдеу бойынша жобаларды дамыту жұмыстарын жүргізуде, энергия көздері бола алатын барлық мүмкіншіліктерді қарастыруда.

Энергетикалық мәселелерді шешудегі автономды электрохимиялық ток көздерінің орны ерекше. Олар гальваникалық элементтер, аккумуляторлар және жылу элементтері болып табылады. [1,2]

Химиялық ток көзінің қазіргі заманғы рөлі техникада және тұрмыстық жағдайда өте маңызды, яғни электр тогы алыстан сыммен келмейтін жағдайларда қолданылатын (автомобильде, ұшақтарда, телефон байланысында, дабылдық құрылғыларда, қалта батареяларында және т.б.) электр энергиясының сенімді көзі болып табылады. [2-4]

Біздің жұмысымызда химиялық ток көзі ретінде темір (III) хлориді ерітіндісіне батырылған темір-графит гальваникалық жұбындағы электродтардың арасында орнығатын электр қозғаушы күштің түзілу заңдылықтары қарастырылды. Алдын ала жүргізілген зерттеулер кезінде бұл химиялық жүйеде темір электродының өз иондарын түзе тотығатындығы, ал графит электродында үш валентті темір иондарының тотықсызданатындығы көрсетілді. Темір электроды гальваникалық элементтің теріс полюсі, ал графит оң полюсі қызметін атқарады.

Инертті графит электродында Fe (II) және Fe (III) концентрацияларының ара қатынасына сәйкес тотығу-тотықсыздану әлеуеті орнығады:



Темір иондары бар ерітіндіге темір электродын салғанда төмендегідей тепе-теңдіктер орын алады:



Жоғарыда көрініп тұрғандай, Fe - Fe²⁺ және Fe - Fe³⁺ жүйесінің әлеуеттері «теріс» мәнге тең. Нәтижесінде көрсетілген жүйеде темір және графит гальваникалық жұптар арасында белгілі бір электр қозғаушы күш мәндерін төмендегідей өрнектеуге болады:

$$\Delta E = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = (0,77) - (-0,44) = 1,21 \text{ В}$$

немесе

$$\Delta E = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}} = (0,77) - (-0,04) = 0,81 \text{ В}$$

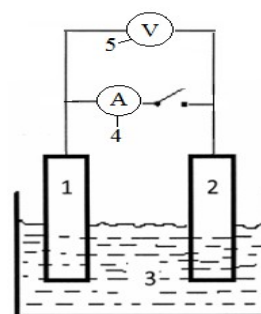
Демек, теория тұрғысынан қарағанда, темір иондары бар ерітіндіге салынған темір-графит гальваникалық жұбында 0,81-1,21 В аралығында электр қозғаушы күш пайда болады [5].

Зерттеу барысында темір-графит жұбындағы темірдің еру заңдылықтары, бұл электродтар арасындағы электр қозғаушы күштердің (ЭҚК), тізбектен өтетін токтардың мөлшерлері анықталды.

1-сурет – Темір-графит гальваникалық жұбындағы электр тогының түзілу құбылыстарын зерттеуге арналған қондырғы: 1 – темір электроды; 2 – графит электроды;

3 – темір (III) және темір (II) хлоридтері бар ерітінді;

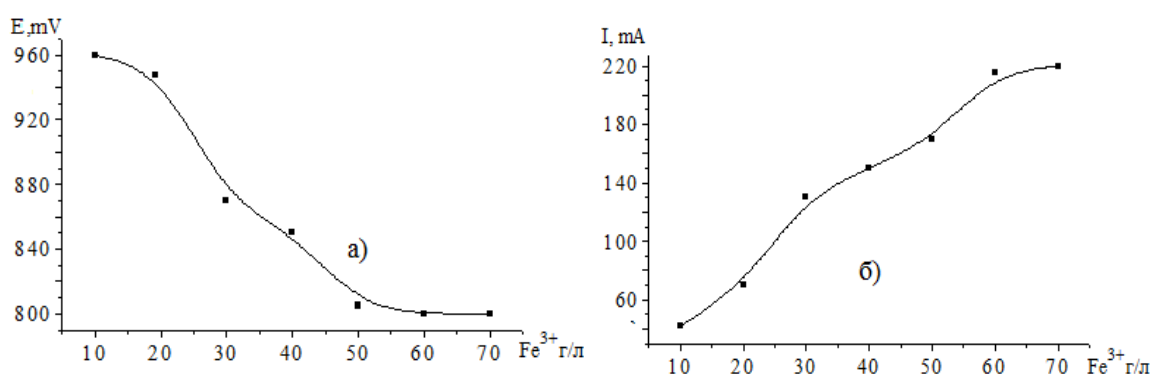
4 - амперметр; 5 – вольтметр



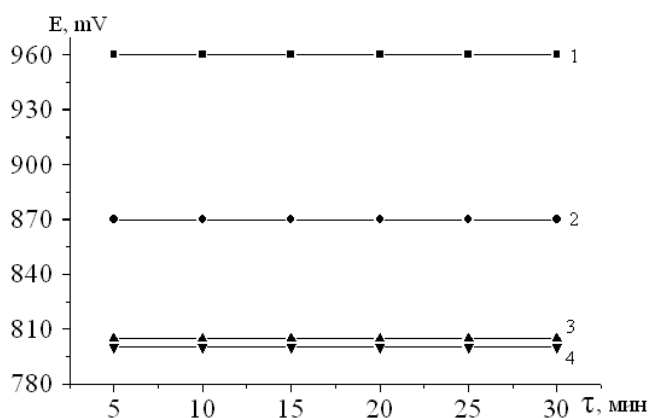
Зерттеу жұмысы бөлме температурасында электрод кеңістіктері бөлінбеген шыны

ыдыста жүргізілді. Электрод ретінде темір және графит қолданылды. Екі электродтың ауданы бірдей – 15 см² және электродтар арасындағы арақашықтық 2 см-ге тең. Тәжірибе төменде 1-суретте көрсетілген қондырғы арқылы жүзеге асырылды.

Зерттеу кезінде темір-графит жұбындағы электр қозғаушы күш (ЭҚК) және қысқа тұйықталған ток (ҚТТ) мөлшеріне темір (III) иондарының әсері қарастырылды. Темір (III) иондарының концентрациясы көбейген сайын, яғни темір (III) хлоридінің 10 г/л концентрациясында электр қозғаушы күш мәні 960 мВ құрап, ары қарай оның концентрациясы артқан сайын төмендейтіндігі, ал тізбектегі ток күшінің мәні керісінше концентрация жоғарылаған сайын ТҚК мәні көбейетіндігі және Fe (III) концентрациясы 70 г/л болғанда 220 мА жететіндігі анықталды (2-сурет).



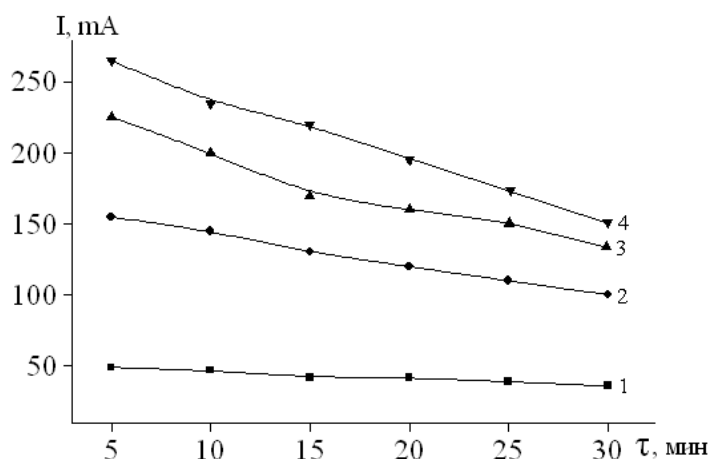
2-сурет – Темір-графит гальваникалық жұбындағы темір (III) иондарының электр қозғаушы күші (а) және қысқа тұйықталған ток (б) мөлшерлеріне әсері



3-сурет – Темір-графит гальваникалық жұбындағы ЭҚК мәнінің уақытқа тәуелділігі:

1) FeCl₃=10 г/л, 2) FeCl₃=30 г/л, 3) FeCl₃=50 г/л, 4) FeCl₃=70 г/л

Темір (III) хлориді ерітіндісінің әртүрлі концентрациясында темір-графит гальваникалық жұбындағы ЭҚК мәніне уақыттың әсерін қарастырғанымызда, 30 минут аралығында, олардың өзгермейтіндігі байқалды (3-сурет), яғни, темір (III) хлоридінің концентрациясы 10 г/л кезінде ЭҚК мәні 960 мВ құраса, 30 г/л 870 мВ, 50 г/л кезінде ЭҚК мәні 805 мВ, 70 г/л ЭҚК мәні 800 мВ көрсетіп, уақыт өзгерген сайын оның мәні өзгермейтіндігі анықталды.

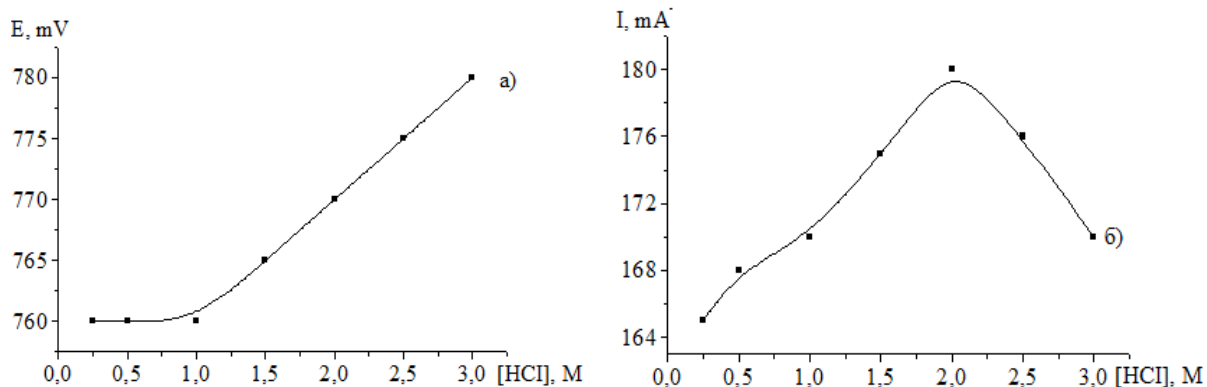


4-сурет – Темір-графит гальваникалық жұбындағы ҚТТ мәнінің уақытқа тәуелділігі:

1) FeCl₃=10 г/л; 2) FeCl₃=30 г/л; 3) FeCl₃=50 г/л; 4) FeCl₃ =70 г/л.

Ал 4-суретте көрсетілгендей, темір-графит гальваникалық жұбындағы ҚТТ мәнінің уақыт бойынша тәуелділігін темір (III) хлориді ерітіндісінің әртүрлі концентрациясында қарастырғанымызда, уақыт өзгерген сайын ҚТТ мәнінің біртіндеп төмендегені байқалды. Темір (III) хлоридінің 70 г/л концентрациясында ҚТТ ең жоғарғы мәні 260 мА құраса, ары қарай уақыт өзгерген сайын 160 мА-ге дейін біртіндеп төмендейді.

Келесі 5 - суретте темір-графит гальваникалық жұбындағы ЭҚК пен тұйықталған ток күші мәндеріне тұз қышқылының әртүрлі концентрациясының әсері қарастырылған. Тұз қышқылының концентрациясының жоғарылауымен ЭҚК мәнінің артатындығы және ҚТТ мәні алғашқыда жоғарылап 2,0 М қышқыл концентрациясында максимум мәніне жететіндігі көрсетілді.



FeCl₃=30 г/л

5-сурет – Темір-графит гальваникалық жұбындағы электролит концентрациясының ЭҚК (а) пен ҚТТ күші (б) мәндеріне әсері

Қорыта айтатын болсақ, құрамында темір (III) иондары бар ерітіндісіне салынған темір-графит электродын қолдану арқылы гальваникалық ток көзін жасауға болатындығы көрсетілді. Темір-графит гальваникалық элементінің электр қозғаушы күшінің мәні – 800-900 мВ, ал қысқа тұйықталған ток мөлшері ерітіндінің концентрациясы өскен сайын жоғарылап 40-200 мА аралығында ток мәндерін құрайтыны көрсетілді. Бұл зерттеулердің нәтижелері, зертханалық жағдайда қажетті қарапайым химиялық ток көзін жасауға негіз болып табылады.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Коровин Н.В. Электрохимическая энергетика.-М.: Энергоатомиздат, 1991.-26с.
- 2 Кромптон Т. Первичные источники тока/Пер. с англ.-М.:Мир, 1986.-328с.
- 3 Зарецкий С.А., Сучков В.Н., Животинский П.Б. Электрохимическая технология неорганических веществ и химические источники тока/ Учебник для учащихся техникумов. М.: Высш.школа, 1980.-423 с.
- 4 Чуриков В.А., Казаринов И.А. Современные химические источники тока /Курс лекций.Саратов, 2008.- 48 с.
- 5 Иннов. патент РК. №26304. Химический источник тока/Баешов А.Б., Конурбаев А., Баешова А.К., Журинов М.; опубл. Бюл.- №10, 2012.

REFERENCES

- 1 Korovin N.V. *Electrochemical power*. - M: Energoatomizdat, **1991**. – 26p. (in Russ.).
- 2 Crompton T. *Primary sources of the current* /trans. from english - M.: World, **1986**. – 328p. (in Russ.).
- 3 Zaretsky S.A., Sujkov V.N., Zhivotinsky P.B. *Electrochemical technology of inorganic substances and chemical sources the current* / Textbook for pupils of technical schools. M: Vyssh.Shkola, **1980**.-423 p. (in Russ.).
- 4 Churikov V.A. Kazarinov I.A. *Modern chemical sources current/course of lectures*. Saratov, **2008**. - 48 p. (in Russ.).
- 5 Innov. patent RK. No. 26304. *Chemical source of current/* Bayeshov of A.B. Konurbayev A.E, Bayeshova A. K., Shurinov M.Sh. etc.; опубл. Bulletin - No.10 (in Russ.).

Резюме

Баешов А.Б., Мусина З.М., Қоңырбаев А.Е.

(«Д.В.Сокольский атындағы Органикалық катализ және электрохимия» институты)
АҚ, Алматы қ.)

РАЗРАБОТКА ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖЕЛЕЗА И ГРАФИТА

Изучено влияние различных параметров на величину электродвижущей силы и тока короткого замыкания, формирующейся в гальванической паре «графит-железо» в растворе соляной кислоты в присутствии ионов железа (III).

Ключевые слова: гальваническая пара, короткий замыкающий ток, соляная кислота.

Summary

A.B. Bayeshov, Z.M. Musina, A.E. Konurbayev

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

DEVELOPMENT OF CHEMICAL CURRENT SOURCES USING IRON AND GRAPHITE

The influence of various parameters on the electromotive force and short-circuit current, formed in the galvanic couple "graphite-iron" in a solution of hydrochloric acid in the presence of iron (III) ions, was investigated.

Keywords: Galvanic pair, short closing current, hydrochloric acid.

Поступила 22.05.2013 г.