

ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

4

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2016

ШІЛДЕ
ИЮЛЬ
JULY

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 :

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байпақов К.М.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байтулин И.О.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Газалиев А.М.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Дүйсенбеков З.Д.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Елешев Р.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; фил. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Нысанбаев А.Н.**; экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА академигі **Сатубалдин С.С.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбжанов Х.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Абсадықов Б.Н.** (бас редактордың орынбасары); а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баймұқанов Д.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Байтанаев Б.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Давлетов А.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Таткеева Г.Г.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Үмбетаев И.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і :

Ресей ҒА академигі **Велихов Е.П.** (Ресей); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Гашимзаде Ф.** (Әзірбайжан); Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Джрбашян Р.Т.** (Армения); Ресей ҒА академигі **Лаверов Н.П.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Москаленко С.** (Молдова); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Рудик В.** (Молдова); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Сагян А.С.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Тодераш И.** (Молдова); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Якубова М.М.** (Тәжікстан); Молдова Республикасының ҰҒА корр. мүшесі **Лупашку Ф.** (Молдова); техн. ғ. докторы, профессор **Абиев Р.Ш.** (Ресей); техн. ғ. докторы, профессор **Аврамов К.В.** (Украина); мед. ғ. докторы, профессор **Юрген Аппель** (Германия); мед. ғ. докторы, профессор **Иозеф Банас** (Польша); техн. ғ. докторы, профессор **Гарабаджиу** (Ресей); доктор PhD, профессор **Ивахненко О.П.** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Изабелла Новак** (Польша); хим. ғ. докторы, профессор **Полещук О.Х.** (Ресей); хим. ғ. докторы, профессор **Поняев А.И.** (Ресей); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); техн. ғ. докторы, профессор **Хрипунов Г.С.** (Украина)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **К.М. Байпаков**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор с.-х. наук, проф., академик НАН РК **З.Д. Дюсенбеков**; доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Р.Е. Елешев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор фил. наук, проф., академик НАН РК **А.Н. Нысанбаев**; доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **С.С. Сатубалдин**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.М. Абжанов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Н. Абсадыков** (заместитель главного редактора); доктор с.-х. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.А. Баймуканов**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.А. Байтанаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Е. Давлетов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А. Медеу**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор сельскохоз. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И. Умбетаев**

Редакционный совет:

академик РАН **Е.П. Велихов** (Россия); академик НАН Азербайджанской Республики **Ф. Гашимзаде** (Азербайджан); академик НАН Украины **В.В. Гончарук** (Украина); академик НАН Республики Армения **Р.Т. Джрбашян** (Армения); академик РАН **Н.П. Лаверов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **С. Москаленко** (Молдова); академик НАН Республики Молдова **В. Рудик** (Молдова); академик НАН Республики Армения **А.С. Сагиян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **И. Тодераш** (Молдова); академик НАН Республики Таджикистан **М.М. Якубова** (Таджикистан); член-корреспондент НАН Республики Молдова **Ф. Лупашку** (Молдова); д.т.н., профессор **Р.Ш. Абиев** (Россия); д.т.н., профессор **К.В. Аврамов** (Украина); д.м.н., профессор **Юрген Аппель** (Германия); д.м.н., профессор **Иозеф Банас** (Польша); д.т.н., профессор **А.В. Гарабаджиу** (Россия); доктор PhD, профессор **О.П. Ивахненко** (Великобритания); д.х.н., профессор **Изабелла Новак** (Польша); д.х.н., профессор **О.Х. Полещук** (Россия); д.х.н., профессор **А.И. Поняев** (Россия); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); д.т.н., профессор **Г.С. Хрипунов** (Украина)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «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 №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **K.M. Baipakov**, dr. hist. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.D. Dyusenbekov**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **R.Ye. Yeleshev**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **T.Sh. Kalmenov**, dr. phys. math. sc., prof., academician of NAS RK; **A.N. Nysanbayev**, dr. phil. sc., prof., academician of NAS RK; **S.S. Satubaldin**, dr. econ. sc., prof., academician of NAS RK; **Kh.M. Abzhanov**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.N. Absadykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **D.A. Baimukanov**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.A. Baytanayev**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.Ye. Davletov**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **I. Umbetayev**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

E.P. Velikhov, RAS academician (Russia); **F. Gashimzade**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **R.T. Dzhrbashian**, NAS Armenia academician (Armenia); **N.P. Laverov**, RAS academician (Russia); **S.Moskalenko**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Rudic**, NAS Moldova academician (Moldova); **A.S. Sagiyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **I. Toderas**, NAS Moldova academician (Moldova); **M. Yakubova**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **F. Lupaşcu**, NAS Moldova corr. member (Moldova); **R.Sh. Abiyev**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **K.V. Avramov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine); **Jürgen Appel**, dr.med.sc., prof. (Germany); **Joseph Banas**, dr.med.sc., prof. (Poland); **A.V. Garabadzhiu**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **O.P. Ivakhnenko**, PhD, prof. (UK); **Isabella Nowak**, dr.chem.sc., prof. (Poland); **O.Kh. Poleshchuk**, chem.sc., prof. (Russia); **A.I. Ponyaev**, dr.chem.sc., prof. (Russia); **Mohd Hassan Selamat**, prof. (Malaysia); **G.S. Khripunov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 1991-3494

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 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

DISSOLUTION OF THE ZINC ELECTRODE IN HYDROCHLORIC ACID AT POLARIZATION ALTERNATING CURRENT

S. S. Bitursyn¹, A. B. Baeshov²

¹Kazakh National Research University K. I. Satpaeva, Almaty, Kazakhstan,

²Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named D. V. Sokolskogo, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: bitursyn_saule@mail.ru, bayeshov@mail.ru

Keywords: AC, no steady-state current, zinc and zinc compounds, polarization.

Abstract. The process of electrochemical dissolution of the zinc electrode in a solution of hydrochloric acid at a polarization alternating current with a frequency of 50 Hz. The influence of various factors on the electrochemical dissolution of zinc to form its chloride. It was established that in the range of 50–2000 A/m² magnitude of the apparent current efficiency is further lowered 9492.3 to 288%. Increasing the current density at the electrodes also affects the rate of dissolution of zinc, for example, $i = 70 \text{ A / m}^2$ zinc dissolution rate was $\sim 3803.25 \text{ g/m}^2\cdot\text{hour}$, while $i = 2000 \text{ A/m}^2 \sim 6900 \text{ g/m}^2\cdot\text{hour}$, that is with increasing current density at the zinc electrode of the zinc dissolution rate increases. It is found that with increasing concentration of hydrochloric acid and BT zinc dissolution rate of zinc dissolution increased in the range of 0.5–2.5 M% from 1298.61 to 9492.3% and the zinc dissolution rate from $476.5 \text{ g/m}^2\cdot\text{hour}$ to $3417.25 \text{ g/m}^2\cdot\text{h}$. It also shows that when the duration 0.25 hours electrolysis current yield is 4819% at 0.5 h the current efficiency – .. 9000%, and with increasing duration of electrolysis VT decreases.

УДК 541.13

АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН МЫРЫШ ЭЛЕКТРОДЫНЫҢ ТҰЗ ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕ ЕРУІ

С. С. Битурсын¹, А. Б. Баешов²

¹Қ. И. Сатпаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан,

²Д. В. Сокольский атындағы жаңармай, катализ және электрохимия институты, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: айнымалы ток, стационарлы емес ток, мырыш, мырыш қосылысы, поляризация.

Аннотация. Тұз қышқылы ерітіндісінде мырыш электродының жиілігі 50Гц өндірістік айнымалы ток қатысындағы еру заңдылықтары зерттелді. Мырыш электродтарының тұз қышқылы ерітіндісінде мырыш хлоридін түзе электрохимиялық еру ерекшеліктері анықталып, оларға әртүрлі факторлардың әсері қарастырылды. Мырыш электродын айнымалы токпен поляризациялағанда оның еруінің ток бойынша шығымы ток тығыздығын 50 А/м²-дан 2000 А/м²-қа арттырғанда, мырыш (II) иондары түзілуінің ТШ мәні 9492,3%-дан 288%-ға төмендейтіндігі көрсетілді. Электродтағы ток тығыздығын арттыру мырыш электродының еру жылдамдығына да әсерін тигізеді: мысалы, $i = 70 \text{ A/m}^2$ болғанда, металдың еру жылдамдығы $\sim 3803,25 \text{ г/м}^2\cdot\text{сағ}$, ал $i = 2000 \text{ A/m}^2$ кезінде $\sim 6900 \text{ г/м}^2\cdot\text{сағ}$. еритіндігі байқалды. Мырыш (II) иондарының түзілуінің ток бойынша шығымы және металдың еру жылдамдығы тұз қышқылы концентрациясы өскен сайын өсетіні анықталды. Ток тығыздығы 50 А/м²; HCl = 0,5 М болғанда, ток бойынша шығым 1298,61%, ал еру жылдамдығы $467,5 \text{ г/м}^2\cdot\text{сағ}$ болса, 2,5 М кезінде ТШ – 9492,3 %, ал $v - 3417,25 \text{ г/м}^2\cdot\text{сағ}$ құрады. Электролиз ұзақтығы $\tau - 0,25$ сағат болғанда ТШ мәні 4819% болса, $\tau - 0,5$ сағат болған кезінде 9000%-дан жоғары, ал электролиз уақытын одан да жоғары көтергенімізде ТШ төмендейтіні байқалады.

Мырыш қосылыстары – өнеркәсіптің, техника және медицинаның әртүрлі салаларында кеңінен қолданылатын, бұрыннан жақсы белгілі қосылыстардың бірі [1]. Ол халық шаруашылығында, және медицинада қолданылады. Мырыш техникада қажетті орнын алатын (қола, латунь, т.б.) күймалардың құрамына кіреді.

Мырыш оксиді медицинада тырыстыратын мазь, паста және стоматологиялық мақсатта – дәрілік препарат, жағатын майлар құрамына кіреді [2, 3]. Одан басқа, ZnO ауруханалардың қабырғаларына жағатын фотокатализаторлық бояу ретінде де қолданылып жүр. Ол УК-сәулемен шағылысу кезінде жағымсыз иісті заттарды ыдыратып, антибактериалды әсер көрсетеді [4]. Сол сияқты, мырыш оксиді фотокатализатор ретінде суда болатын әртүрлі ластаушы заттарды ыдырату үшін де қолданылады [5-7]. Сондықтан мырыш қосылыстарын тиімді жолдармен синтездеу қазіргі таңда өзекті мәселе.

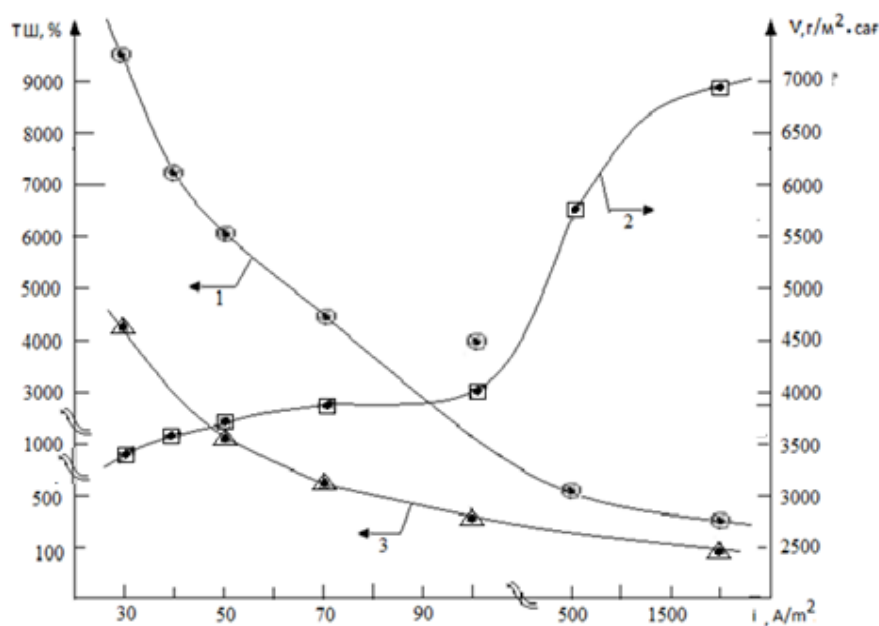
Профессор А. Баешовтың ғылыми жетекшілігімен жиілігі 50Гц айнымалы токпен поляризациялау кезінде көптеген маталдардың электрохимиялық қасиеттері жан-жақты зерттеліп, нәтижесінде стационарлы емес токтармен поляризациялай отырып металдардың көптеген неорганикалық қосылыстарын синтездеуге болатындығы көрсетілген [8-14].

Бұған дейінгі жүргізілген [15, 16] ғылыми зерттеу жұмыстарымызда мырыштың күкірт қышқылы және сірке қышқылы ерітіндісіндегі еруі заңдылықтары қарастырылған. Бұл зерттеу нәтижесінде мырыш қосылыстарын алудың жаңа тиімді әдістері ұсынылды.

Мырыш электродының тұз қышқылы ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиетіне арналған зерттеулер, электрод кеңістіктері бөлінбеген электрохимиялық шыны ұяшықта жүргізілді, электролиз уақытының ұзақтығы – 0,5 сағат. Электрод ретінде екі мырыш пластинкасы қолданылды. Мырыштың еріген мөлшері электрод салмағының өзгеруімен анықталды. Металдың еру қарқынын бағалау, айнымалы токтың анодтық жартылай периодына есептелінген ток бойынша шығым (ТШ) және еру жылдамдығы арқылы іске асырылды.

Тұз қышқылды ортада мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымына – мырыш электродтарындағы ток тығыздықтарының, электролит концентрациясының, ерітінді температурасының, айнымалы ток жиілігінің және электролиз ұзақтығының әсерлері қарастырылды.

Тәжірибе барысында екі мырыш электродын тұз қышқылы ерітіндісінде тұрақты және айнымалы токпен поляризациялағанда, металдың еруінің ток бойынша шығымына электродтағы ток тығыздығының әсері зерттелді (1-сурет).



1-сурет – Мырыш (II) иондарының түзілуінің ток бойынша шығымына (1), металдың еру жылдамдығына (2) және анодты поляризацияланған мырыш электродының ток бойынша шығымына (3) электродтардағы ток тығыздығының әсері: $[HCl] = 2,5M$; $\tau = 0,5$ сғғ.; $t = 25^\circ C$

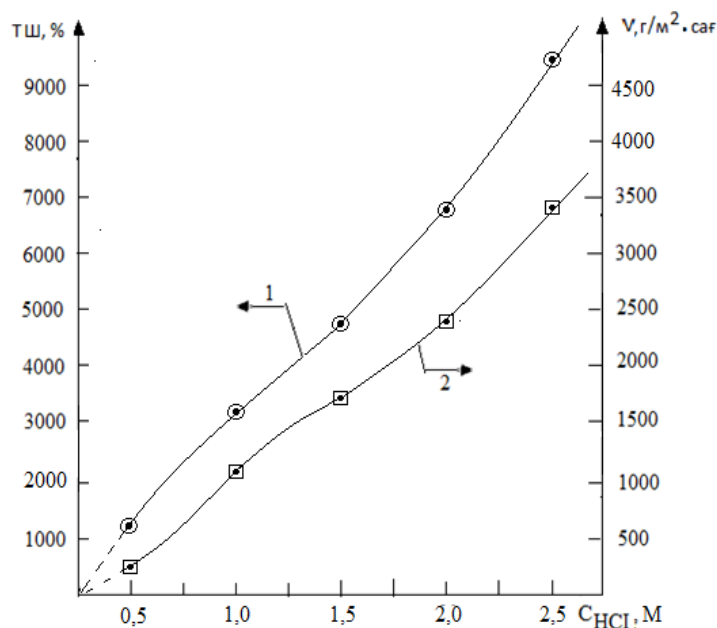
Айнымалы токпен анод жартылай периодында, мырыш электроды мына реакция бойынша тотығады:



Салыстыру максатында, мырыш электродын анодты тұрақты токпен поляризациялағанда оның еруінің ток бойынша шығымы ток тығыздығы 30 А/м²-дан 2000 А/м²-қа арттырғанда сәйкесінше – 4182,6 – 215% құраса, ал аталған ток тығыздығында айнымалы токпен поляризациялағанда мырыш (II) иондары түзілуінің ТШ мәні 9592,3% –дан 288%-ға төмендегені байқалады. Электродтағы ток тығыздығын арттыру мырыш электродының еру жылдамдығына да әсерін тигізеді: мысалы $i = 70 \text{ А/м}^2$ болғанда, металдың еру жылдамдығы $\sim 3803,25 \text{ г/м}^2\cdot\text{сағ}$, ал $i = 2000 \text{ А/м}^2$ кезінде $\sim 6900 \text{ г/м}^2\cdot\text{сағ}$. еритіндігін байқадық. Ток тығыздығын одан әрі жоғарылатқанда электродтар арасындағы кернеудің жоғарылайтыны байқалады. ТШ мәнінің төмендеуін, ток тығыздығының артуымен, электродтың пассивтелуімен және қосымша реакциялардың үлесінің артуымен түсіндіруге болады [17-20].

Арнайы жүргізілген зерттеулер, поляризация жоқ кезінде мырыш электродтарының 2,5 М HCl еритіндісінде химиялық еруі – 2991,5г/м²·сағ мәнін құрайтындығы анықталды.

Зерттеу жұмысында айнымалы токпен поляризацияланған мырыштың еруіне, электролит концентрациясының әсері зерттелді. Тұз қышқылы концентрациясын 0,5–2,5 М дейін жоғарылатқанда, 2-суреттен көрініп тұрғандай, мырыш (II) иондарының түзілуінің ТШ және еру жылдамдығы қарқынды өседі. Мұны, сутегі иондарының активтілігінің жоғарылауымен түсіндіруге болады.

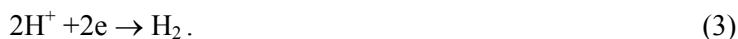


2-сурет – Мырыш (II) иондарының түзілуінің ток бойынша шығымына (1) және металдың еру жылдамдығына (2) тұз қышқылы концентрациясының әсері: $i = 50 \text{ А/м}^2$; $\tau = 0,5 \text{ сағ.}$; $t = 25^\circ\text{C}$

Тәжірибе көрсеткіштері бойынша, айнымалы токпен поляризациялау кезінде мырыш электродтарының еруінің мен ток бойынша шығымның 100 %-дан жоғары болуын, оның теріс металл ретінде сутегі иондарымен әрекеттесіп, химиялық еруімен түсіндіруге болады.



Жоғары ток тығыздығында электродтарда сутегі газының интенсивті бөлінуі байқалады. Катодты жартылай периодындағы бұл процесс сутегі иондарының тотықсыздану арқылы іске асады [17-20]:

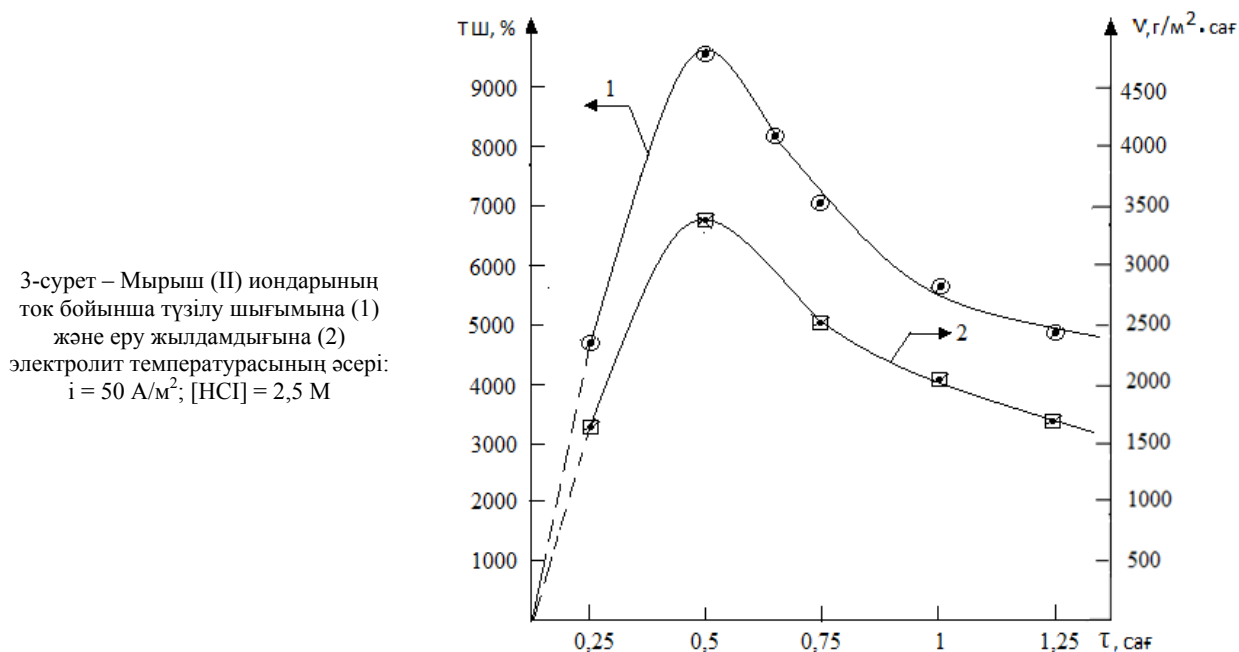


Кейбір жағдайларда сутегі газының катодта бөлінуі, гидроксоний-ионының түрінде разрядталу арқылы да іске асырылуы мүмкін:

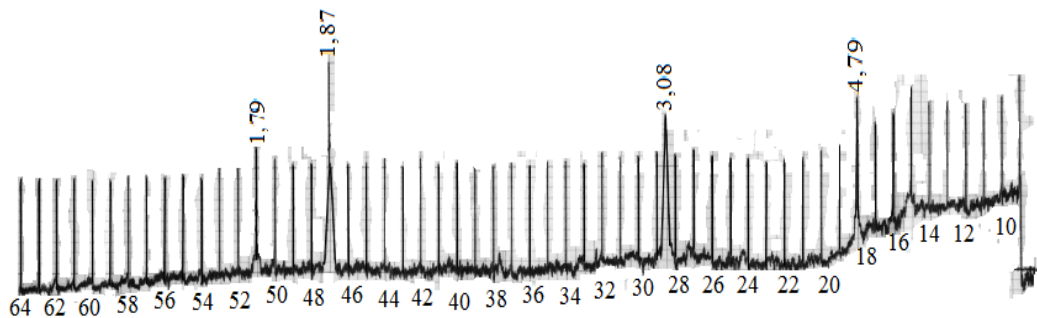


Мырыш электродын тұз қышқылы ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялаған кездегі еруін былай түсіндіруге болады. Мырыш электроды, айнымалы токтың анодтық жартылай периодта (1) реакция негізінде металл иондарын түзе ереді. Металл стандартты потенциал мәні теріс болғандықтан және мырыш иондарының катодта бөліну аса кернеулігі жоғары болғандықтан, түзілген мырыш иондарының айнымалы токтың катод жартылай периодында қайта тотықсыздануы іске аса қоймайды. Нәтижесінде катодта сутегі иондарының разрядталуы ғана жүреді. Электролиз нәтижесінде мырыш электродтарының бағытталған еруі байқалады.

Сонымен қатар тәжірибеде 2,5М тұз қышқылы ерітіндісінде, мырыш электродындағы ток тығыздығын 30 кА/м^2 болғандағы электролиз ұзақтығының әсері қарастырылды. Электролиз уақытын 0,25 сағаттан 1,25 сағатқа дейін арттырғанда ток бойынша шығым 0,5 сағатқа дейін жоғарылап, одан әрі төмендегені байқалады (3-сурет), бұл құбылыс қосымша жүретін реакциялар жылдамдығының артуына байланысты.



Электрохимиялық жолмен алынған мырыш қосылыстарының химиялық құрамына рентгенографиялық зерттеулер жүргізілді. 4-суретте мырыш (II) хлоридінің рентгенограммасы келтірілген, бұл суреттегі жазықтықтардың арасындағы аралық қашықтық (d/n) мәндері ASTM картотекасының мәндеріне сәйкес келеді: 1,79, 1,87, 3,08, 5,79. Электролиз нәтижесінде мырыш хлориды қосылысы түзілетіндігі көрсетілген.



4-сурет – Электрохимиялық жолмен алынған мырыш хлоридінің рентгенограммасы.

Зерттеу нәтижелері негізінде мырыш электродтарын айнымалы токпен поляризациялау арқылы мырыштың негізгі қосылыстарының бірі болып табылатын мырыш хлоридін алуға болатындығын көз жеткізуге болады.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Brown E.H. Zinc oxide: Properties and applications. – N.Y.: Pergamon press, 1976. – 112 p.
- [2] Пат. 82305 CPP, МКИ А 61 К 35/64, А 61 К 33/30. Prodrug medicamentos de uz stomatologic si procedeu de preparare a acestuia / C. Polinienu, S. Calauz, A. Rotar, M. Rotar, S. Toader, I. Ban, C. Nistor, H. Popescu (CPP); Institutul de Medicina si Farmacie. Cluj-Napoca (CPP). Оpubл. 30.07.83.
- [3] Заявка 2316068 Великобритания, МПК⁶, С 01 G 9/02. Zinc oxide dispersions. Оpubл. 18.02.98.
- [4] Photocatalyst coating of zinc oxide // Techno Japan. – 1995. – 28, № 2. – P. 106.
- [5] Villasenor I., Reyes P., Pecchi G. Photodegradation of pentachlorophenol of ZnO // J. of Chemical Technology and Biotechnology. – 1998. – 72, № 2. – P. 105-110.
- [6] Schubnell M., Kamber I., Beaud P. Photochemistry at high temperature- potential of ZnO as a high temperature catalyst // Applied Physics A. – 1997. – 64, № 1. – P. 109-113.
- [7] Заявка 1138632 ЕПВ, МПК⁷ С 01 В 13/24, С 01 G 23/07. Dotiertes Titandioxide / S.-U. Geissen, I. Hemme, H. Mangold, A. Moiseev (EПB); Degussa AG (EПB). Оpubл. 04.10.01.
- [8] Баешов А.Б. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами // Известия НАН РК. – 2011. – № 2. – С. 3-23.
- [9] Стендер В.В. Прикладная электрохимия. – Харьков, 1961. – 541 с.
- [10] Прикладная электрохимия / Под ред. проф. А. П. Томилова. – М.: Химия, 1984. – 520 с.
- [11] Баешов А.Б. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами // Известия НАН РК. – 2011. – № 2. – С. 3-23.
- [12] Баешов А.Б. Электрохимический синтез неорганических соединений // Нац. Доклад НАН РК за 2011 год. – Астана–Алматы, 2011. – Т. 8. – С. 5-64.
- [13] Баешов А. Электрохимические методы извлечения меди, халькогенов и синтеза их соединений. – Алма-Ата: Наука, 1990. – 108 с.
- [14] Баешов А., Баешова А.К. Электрохимические способы получения неорганических веществ. – Lambert: Academic Publishing, 2012. – 72 с.
- [15] Баешов А.Б., Битурсын С.С. Айнымалы токпен поляризацияланған мырыш электродының сірке қышқылы ерітіндісінде еруі «Тау-металлургия салаларының даму болашағы мен мәселелері: теория және практика» «Қазақстан Республикасының минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі ұлттық орталығы» РМК-ның 20-жылдығы мен Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия институтының 55-жылдығына арналған Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары. – Қарағанды, 2013. – 77-80 бб.
- [16] Битурсын С.С., Баешов С.С., Сарбаева Г.Т. Стационарлы емес токпен поляризацияланған мырыш электродының күкірт қышқылы ерітіндісінде еруі // Қазақстан Республикасының Ұлттық Ғылым академиясының хабаршысы. «Химия және технология сериясы». – 2014. – № 1 (403). – 76-81 бб.
- [17] Коробочкин В.В., Ханова Е.А. Разрушение никеля и кадмия при электролизе переменным током в щелочном электролите // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т. 306, № 1. – С. 36-41.
- [18] Шульгин, Л.П. Перепряжение электродных реакций в растворах при прохождении симметричного переменного тока // Журн. физич. химии. – 1979. – № 3. – С. 2048-2051.
- [19] Никифорова Е.Ю., Килимник А.Б. Закономерности электрохимического поведения металлов при наложении переменного тока // Вестник ТГТУ. – 2009. – Т. 15, № 3. – С. 604-614.
- [20] Шульгин, Л.П. Электрохимические процессы на переменном токе. – Л. : Наука, 1974. – 74 с.

REFERENCES

- [1] Brown E.N. Zinc oxide: Properties and applications. N.Y.: Pergamon press, 1976. 112 p.
- [2] Pat. 82305 CPP, МКИ А 61 К 35/64, А 61 К 33/30. Prodrug medicamentos de uz stomatologic si procedeu de preparare a acestuia / C. Polinienu, S. Calauz, A. Rotar, M. Rotar, S. Toader, I. Ban, C. Nistor, H. Popescu (CPP); Institutul de Medicina si Farmacie. Cluj-Napoca (CPP). Publ. 07.30.83.
- [3] Application 2316068 Great Britain, МПК⁶, С 01 G 9/02. Zinc oxide dispersions. Publ. 02.18.98.
- [4] Photocatalyst coating of zinc oxide // Techno Japan. 1995. 28, N 2. P. 106.
- [5] Villasenor I., Reyes P., Pecchi G. Photodegradation of pentachlorophenol of ZnO // J. of Chemical Technology and Biotechnology. 1998. 72, N 2. P. 105-110.
- [6] Schubnell M., Kamber I., Beaud P. Photochemistry at high temperature- potential of ZnO as a high temperature catalyst // Applied Physics A. 1997. 64, N 1. P. 109-113.
- [7] Application EPO 1138632, С 01 МПК⁷ In 13/24, С 01 G 23/07. Dotiertes Titandioxide / S.-U. Geissen, I. Hemme, H. Mangold, A. Moiseev (EPO); Degussa AG (EPO). Publ. 04.10.01.
- [8] Baeshov A.B. Electrochemical processes in non-stationary polarization currents. Proceedings of National Academy of Sciences of Kazakhstan. 2011. N 2. P. 3-23.
- [9] Stender V.V. Applied Electrochemistry. Kharkov, 1961. 541 p.
- [10] Applied Electrochemistry / Ed. Prof. A. P. Tomilova. M.: Chemistry, 1984. 520 p.

- [11] Baeshov A.B. Electrochemical processes in non-stationary polarization currents. Proceedings of National Academy of Sciences of Kazakhstan. 2011. N 2. P. 3-23.
- [12] Baeshov A.B. Electrochemical synthesis of inorganic compound. Nat. Report of the National Academy of Sciences of Kazakhstan. For 2011. Astana–Almaty, 2011. Vol. 8. P. 5-64.
- [13] Baeshov A.B. Electrochemical methods of extracting copper, chalcogen compounds and synthesis. Alma-Ata: Science, 1990. 108 p.
- [14] Baeshov A.B., Baeshova A.K. Electrochemical methods of preparation of inorganic substances. Lambert: Academic Publishing, 2012. 72 p.
- [15] Baeshov A.B., Bitursyn S.S. Aynimaly tokpen polyarizatsiyalangan myrysh elektrodynyn sirke kyshkily eritindisinde erui "Tau-mettalurgiya salalarynyn lady bolashagy changed Maseleleri theory zhane practice" "Kazakhstan Respublikasynyn mineraldyk shikizatty keshendi kayta ondeu zhenindegi Ultyk ortalgy" RMK-20 nyn zhvldyry changed Zh.Əbishev atyndagy Chemistry-Metallurgy institutynyn 55 zhyldygyna amalghan Halykaralyk gylymi-təzhiribelik konferentsiyany Materialdary. Karagandy, 2013. P. 77-80.
- [16] Bitursyn S.S., Baeshov A.B., Sarbayeva G.T., Statsionarly emes tokpen polyarizatsiyalangan myrysh elektrodynyn kykirt kyshkily eritindisinde erui. Kazakhstan Respublikasynyn Ultyk Gylym akademiya synyn habarshysy. "Chemistry zhane seriyasy technology". 2014. N 1 (403). P. 76-81.
- [17] Korobochkin V.V. Khanova E.A. Destruction of nickel and cadmium in the electrolysis of an alternating current in an alkaline electrolyte // Bulletin of the Tomsk polytechnic university. 2003. Vol. 306, N 1. P. 36-41.
- [18] Shulgin L.P. Perepryazhenie electrode reactions in solution during the passage of the symmetrical AC // Journal. Fiz. chemistry. 1979. N 3. P. 2048-2051.
- [19] Nikiforov E.J., Kilimnik A.B. Laws of the electrochemical behavior of metals when applying AC // Herald TSTU. 2009. Vol. 15, N 3. P. 604-614.
- [20] Shulgin L.P. Electrochemical processes using alternating current. AL: Nauka, 1974. P. 74.

РАСТВОРЕНИЕ ЦИНКОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В СОЛЯНОЙ КИСЛОТЕ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

С. С. Битурсын¹, А. Б. Баешов²

¹Казахский национальный исследовательский университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан,

²Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: переменный ток, не стационарный ток, цинк, соединения цинка, поляризация.

Аннотация. Исследован процесс электрохимического растворения цинкового электрода в растворе соляной кислоты при поляризации переменным током с частотой 50 Гц. Изучено влияние разных факторов на электрохимическое растворение цинка с образованием его хлорида. Установлено, что в интервале 50–2000 А/м² величина кажущего выхода по току составляет 9492,3% далее снижается до 288%. Повышение плотности тока на электродах также влияет на скорость растворения цинка, например, при $i = 70$ А/м² скорость растворения цинка составила ~3803,25 г/м²·ч, а при $i = 2000$ А/м² ~ 6900 г/м²·ч, т.е. с увеличением плотности тока на цинковом электроде скорость растворения цинка растет. Установлено, что с увеличением концентрации соляной кислоты ВТ растворения цинка и скорость растворения цинка повышаются в интервале 0,5–2,5 М от 1298,61 до 9492,3%, а скорость растворения цинка от 476,5 до 3417,25 г/м²·ч. Также показано, что при продолжительности электролиза 0,25 ч выход по току составляет 4819%, при 0,5 ч выход по току – 9000%, а с увеличением продолжительности электролиза ВТ понижается.

Поступила 21.06.2016 г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 07.07.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
17,4 п.л. Тираж 2000. Заказ 4.