

NEWS**OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

ISSN 2224-5286

Volume 5, Number 413 (2015), 77 –

**ANODIC DISSOLUTION OF ZINC ELEKTRODE
IN THE SOLUTION OF SODIUM SULFITE****A. E. Konurbaev, A. S. Myryshova, A. B Baeshov**

Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry after named D. V. Sokolsky, Almaty, Kazakhstan.

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

Key words: sodium sulfite, electrolyze, concentration, direct current, anode, polarization, zinc electrode

Abstract. In this article was shown anodic dissolution of zinc electrode in sodium sulfite solution. By the formation of zinc hydroxide and zinc acid. The obtained of zinc sulfite was identified using electrochemical method. During the research the influence of different parameters for dissolution of zinc electrode output were investigated which; the current density, the concentration of Na_2SO_3 and the concentration of solution. When anodic polarization the influence of current density for current output of zinc electrode in sodium sulfite were investigated from 50 to 250 A/m^2 at anodic space formed Zn(OH)_2 which white color and poorly soluble. At anodic polarization for current output electro chemical dissolution of zinc electrode in sodium sulfide was reached. It was shown that by the increasing the current output of zinc electrode dissolution decreased from 118% to 77% the decrease for dissolution at formation of zinc hydroxide on the electrode, and that could be passivated the process of zinc electrode's dissolution. The influence of temperature was investigated, during the polarization was identified that by the increasing of electrolyte temperature to 60°C ; the current output of zinc dissolution was decreased because at high temperature formatted metal oxides were electrode surface are passivated

УДК 541.13

**МЫРЫШ ЭЛЕКТРОДТАРЫНЫҢ НАТРИЙ СУЛЬФИТІ
ЕРІТІНДІСІНДЕ АНОДТА ЕРУІ****Ә. Е. Конырбаев, А. С. Мырышова, А. Б. Баешов**

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

Тірек сөздер: натрий сульфиті, электролиз, концентрация, тұрақты ток, анод, поляризация, мырыш электроды.

Аннотация. Макалада мырыш электродын натрий сульфиті ерітіндісінде анодта еруі негізінде мырыш гидроксиді мен оксиді косылыстарының түзілетіні көрсетілді. Мырыштың оттекті косылыстарын электрохимиялық әдіспен алу мүмкіншіліктері анықталды. Зерттеу барысында мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымына: ток тығыздығының, Na_2SO_3 концентрациясының және ерітінді температурасының әсерлері қарастырылды. Анодты токпен поляризацияланғанда мырыш электродының натрий сульфиті ерітіндісінде еруінің ток бойынша шығымына мырыш электродындағы ток тығыздығының әсері $50-250 \text{ A/m}^2$ аралығында зерттелінді. Мырыш аноды аумағында ақ түсті тұнба түзіле бастады, яғни ерігіштігі төмен Zn(OH)_2 және ZnO түзіледі. Анодты токпен поляризацияланған мырыш электродының электрохимиялық еру ерекшелігі натрий сульфиті концентрациясы 0,25н - 1,0н аралығында зерттелінді. Натрий сульфиті концентрациясын 1н-ға дейін жоғарылатқанда мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымы 118%-дан 77%-ға дейін төмендейтіндігін көрсетті. Жоғары концентрацияда мырыш еруінің ток бойынша шығымының төмендеуі электрорд бетінде мырыш гидроксиді косылысының түзілуіне байланысты пассивация бастауымен деп түсіндіруге болады. Мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымына ерітінді температурасының әсері қарастырылды. Поляризациялау барысында электролит температурасын 60° C -ка дейін жоғарылатқанда мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымының төмендейтіндігі анықталды. Бұл құбылыста жоғары температурада электрорд бетінде метал оксидтерінің байланысты пассивация құбылысының орын ала бастауымен түсіндіруге болады.

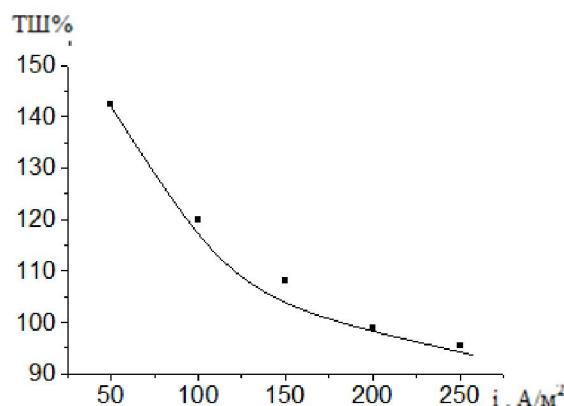
Электрохимия ғылымы, уақыт өте біртінде өркендер -химия, металлургия өндірістеріне өз үлесін қосып, жоғары деңгейдегі жетістіктерімен ерекшеленуде [1, 2]. Одан электрохимиялық тәсілдер – басқа химиялық ток көзі - батарея (біріншілік ток көзі), аккумулятор (екіншілік ток көзі), бейорганикалық заттарды синтездеуде металдарды коррозиядан қорғау мақсатында, коршаған ортаны қорғаудың электрохимиялық әдістерін жасауда, электроника салаларында кеңінен қолданыс тауып келеді.

Қазіргі кезде металл қалдықтарын электрохимиялық тәсілмен өндесу саласындағы жетістіктердің бірі, сол металдардың бейорганикалық таза қосылыстарын алуға қарапаймдылығы. Мысалы, электрохимиялық жолдармен, яғни стационарлы және стационарлы емес токтармен поляризациялау арқылы металдардың түрлі бейорганикалық қосылыстарын алуға болатындығы [3, 4] жұмыстарда көрсетілген. Сондықтан мырыштың сулы ерітінділердегі электрохимиялық қасиеттерін зерттеудің теориялық және практикалық та маңызы зор.

Мырыш электродының электрохимиялық қасиеттер профессор А. Баешовтың жетекшілігімен жүргізілген ғылыми жұмыстарында жан-жақты қарастырылған [5-20].

Бұл мақалада натрий сульфиті ерітіндісінде мырыш электродын анодты токпен поляризациялау арқылы оның әр түрлі қосылыстарын алу мақсатында зерттеулер жүргізілді. Зерттеу барысында мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымына: ток тығыздығының, Na_2SO_3 концентрациясының және ерітінді температурасының әсерлері қарастырылды.

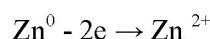
Зерттеулер электрод кеңістіктері бөлінбеген электрохимиялық шыны ұяшықта жүргізілді. Анод ретінде мырыш пластинкасы қолданылды, ал катод қызметін графит электроды атқарды. Металл электродының салмағының өзгеруіне қарап, олардың ток бойынша шығымдары есептелінді.



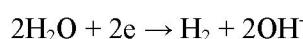
$\text{Na}_2\text{SO}_3=0,25\text{M}$; $t=0,5\text{cag}$, $t= 25^\circ\text{C}$

1-сурет – Анодты поляризацияланған мырыш электродтарының натрий сульфиті ерітіндісінде еруінің ток бойынша шығымына ток тығыздығының әсері

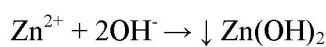
Анодты токпен поляризацияланғанда мырыштың еруіне мырыш электродындағы ток тығыздығының әсері $50-250\text{A}/\text{m}^2$ аралығында зерттелінді (1-сурет). Мырыш электродындағы ток тығыздығы $50\text{A}/\text{m}^2$ болғанда, мырыштың екі валентті иондарын түзе еруінің ток бойынша шығымы 142% болса, $250\text{A}/\text{m}^2$ - 105% дейін төмендейді. Анодта мырыш ионизацияланып, оның иондары түзіледі:



Ал катодта, сутегі иондары бөлініп, ерітіндіде гидроксид-иондары жинақталады:

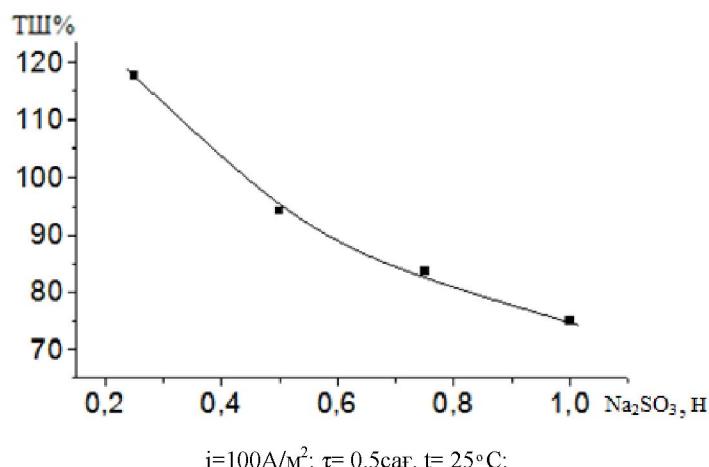


Мырыш аноды аумағында ақ тұнба түзіліп біртінде электролиз түбіне жинала бастады, бұл құбылыс ерігіштігі тәмен $\text{Zn}(\text{OH})_2$ қосылысының түзілімен байланысты:



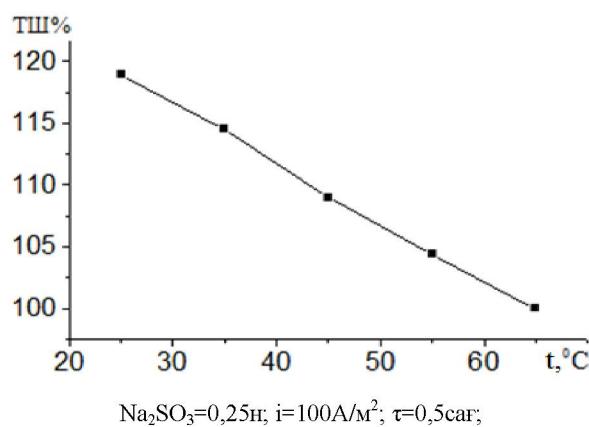
Мырыштың еруінің ток бойынша шығымының 100% жоғары болуын, бұл металдың потенциялының теріс болуына байланысты, химиялық еруімен түсіндіруге болады. Ал ток тығыздығы есken сайын мырыштың еруінің ток бойынша шығымының аздаپ төмендеуін, электрод бетінің $Zn(OH)_2$ қосылысының қапталуымен байланысты.

Анодты токпен поляризацияланған мырыш электродының электрохимиялық еру ерекшелігі натрий сульфиті концентрациясы 0,25н - 1,0н аралығында және мырыш электродындағы ток тығыздығы $100A/m^2$ кезінде зерттелінді. Натрий сульфиті концентрациясын 1н дейін жоғарылатқанда мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымы 118%-дан – 77%-ға дейін төмендейтіндігін көрсетті (2-сурет). Жоғары концентрацияда мырыш еруінің ток бойынша шығымының төмендеуі электролит бетінде мырыш гидроксиді қосылысының түзілуіне байланысты пассивациялануымен байланысты деп түсіндіруге болады.



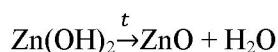
2-сурет – Анодты поляризацияланған мырыш электродтарының натрий сульфиті ерітіндісінде еруінің ток бойынша шығымына натрий сульфиткіонцентрациясының әсері

Мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымына ерітінді температуралын әсері зерттелінді (3-сурет). Поляризациялау барысында электролит температурасын $60^\circ C$ -қа дейін жоғарылатқанда мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымының төмендейтіндігі анықталды. Бұл құбылысты, жоғарғы температураларда түзілетін өнімдердің, электродты пассивациялануымен байланысты деп түсіндіруге болады.



3-сурет – Анодты поляризацияланған мырыштың еруінің ток бойынша шығымына ерітінді температурасының әсері

Жоғары температураларда мырыш гидроксидінің дегидратацияланып, өз оксидіне өтетіндігі анықталды:



Электрод кезінде алынған тұнбаның химиялық және рентгенофазалық анализ нәтижелері Zn(OH)₂ және ZnO қосылыстарының түзілетіндігін көрсетеді.

Корыта айтқанда, мырыш электродының натрий сульфиті ерітіндісіндегі анодты еруі алғаш рет зерттелді. Зерттеу нәтижелері тәменгі температураларда мырыш гидроксидінің, ал жоғары температурада мырыш оксидінің түзілетіндігін көрсетті.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Современная электрохимия, Наука, Москва, 1965. –С. 110
[2] Баешов А, Баешова А.К, Журинов М. Электрохимия элементе, Рауан, Алматы 1993, - С 66
[3] Баешов А. Электрохимический методы извлечения меди, халькогенов и синтез их соединений. Алматы: Наука, 1990, 107 с.
[4] Баешова А. Электрохимические процессы при поляризации промышленным переменным током // Материалы международной научно-практической конференции « Современные состояние и перспектива развития науки, образования в Центральном Казахстане». Караганда, 2008, С 205-209.
[5] Баешов А. Битұрсын С. Электрохимические поведения цинка в щелочной среде //Материалы международный научно - практической конференции «Комплексная преработка минерального сырья» Караганда, 2008 С. 431-433.
[6] Баешов Ә.Б., Жұринов М.Ж., Баешова А.К. Электрохимия негіздері. Түркістан, 2001.-148с.
[7] Kichimoto A. Сверхтонкий поропок оксида цинка // Finish and Paint. - 1997. №12. -С. 27-33.
[8] Фурсенко В. Ф., Эстрин И. А. Получение ZnO с заданными свойствами // Лакокрасочные материалы и их применение. - 1983. - № 2. - С. 7-8.
[9] Бахвалов Г.Т.Скоростное электроосаждение меди и цинка из цианистых электролитов при периодическом изменении направления постоянным током // Вест. инж. и техн.-1953.№ 4.-С.8-26.
[10] Баешов А.Б. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами // Известия НАН РК. Серия химии и технологии. - 2011. № 2, - 3-23с.
[11] Баешов А. Электрохимические процессы при поляризации промышленным переменным током. Материалы Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития науки, образования в Центральном Казахстане», Караганда, 2008, -209-214с.
[12] Баешов А.Б., Бейбитаева А., Борова Е.Н., Омельянович Е., Бревнова Е.Ф. электрохимическое поведение меди, титана, свинца, олова, алюминия при поляризации переменным током // Нестационарные электрохимические процессы: Тезисы докладов. – Барнауыл, 1989. – С.63.
[13] Способ получения оксида цинка Инновационный патент РК № 21329 от 27.05.08, бул. № 6, 2009 Битұрсын С. Баешова А.К. Баєтова К.Ж.
[14] Способ получения фосфата цинка Инновационный патент РК № 24693 от 12.11.10 Битұрсын С. Баешова А.К. Сарбаева Г.
[15] Способ получения уксуснокислого цинка (ацетата цинка) Иннов.патент РК № 28703 от 30.07.13, Бюл. № 7 от 15.07.2014 Битұрсын С.С. Сарбаева Г.Т.
[16] Битұрсын С., Баешов А.Б., Журинов М.Ж. «Стационарлы емес токпен поляризацияланған мырыш электродының натрий сульфаты ерітіндісіндегі еруі» Хабарды, Алматы - 2012, №2, 45-49 б.
[17] Битұрсын С., Баешов А.Б., Айнымалы токпен поляризацияланған мырыш электродының натрий нитраты ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті «Ж.Әбішев атындағы Химия-металлургия институтында қырқүйекте өтетін Ж.Әбішев атындағы Химия-металлургия институтының «Минералды шикізатты көшенді ұқсату» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары» Караганды, 2013
[18] Битұрсын С., Баешов А.Б., Журинов М.Ж. «Стационарлы емес токпен поляризацияланған мырыш электро-дының натрий сульфаты ерітіндісіндегі еруі» Хабарды, Алматы - 2012, №2, 45-49 б.
[19] Баешов А.Б., Урумбаева А.Ә., Жұринов М.Ж. Алтын электродының айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиетіне Cl⁻ иондарының әсері //ҚР Мемлекеттік сыйлығының лауреаты, профессор Ә.Баешовтың 60-жылдығына арналған «Экология, білім және ғылым» республикалық ғылыми-теориялық конференциясы.- Кентай, 2006. – 120-122 С.
[20] Коробочкин В.В. Процессы получения нанодисперсных оксидов с использованием электрохимического окисления металлов при действии переменного тока. – Томск, 2004 – 5-7 С.

REFERENCES

- [1] Damascene B.B, Peter O. Modern electrochemistry, *Nauka, Moscow, 1965*, 110 p (in Russ).
[2] Baeshov A Baeshova AK, Zhurinov M. In the world of electrochemistry, *Rauan, Almaty, 1993*, 66 p (in Kaz).
[3] Baeshov A. Electrochemical methods to extract copper, chalcogen and synthesis of compounds. *Almaty: Nauka 1990*, 107 p (in Russ).
[4] Baeshova A. Electrochemical processes pri poliarizatsii industrial AC Proceedings of the international scientific - practical conference "Modern state and prospects of development of science and education in Central Kazakhstan." *Karaganda, 2008*, 205-209 (in Russ).
[5] Baeshov A., Bitursyn S. Proceedings of the international scientific-practical conference "Complex prerabotka mineral resources" *Karaganda, 2008*, 431-433 (in Russ).
[6] Baeshov A.B. Zhurynov M.J. Baeshova A.K. Fundamentals of electrochemistry. *Turkistan, 2001*, 148 p (In Kaz).

- [7] Kichimoto A. Ultra-thin zinc oxide powder *Finish and Paint*, **1997**, 12, 27-33 (in Russ).
- [8] Fursenko B.F., Estry Y.A. , Lakokrasochnye materialy i ih primenenie, **1983**, 2, 7-8 (in Russ).
- [9] Bahvalov G.T, West. Ing i tehn **1953**, 4, 8-26 (in Russ.)
- [10] Baeshov A.B. Proceedings of National Academy of Sciences of Kazakhstan.Chemistry and Technology Series.*Vestnik NAN RK*, **2011**, 2, 3-23 (in Russ.).
- [11] Baeshov A. Electrochemical polarization processes in industrial alternating current. International scientific and practical conference, *Karaganda*, 2008, 209-214 (in Russ.).
- [12] Baeshov A.B., Beybitova A., Borova E.N. Non-stationary electrochemical processes; Tezis dokladov, *Barnaul*, **1989**, 63 p (in Russ.).
- [13] A method for producing a zinc oxide Innovation patent of RK from 27.05.2008 № 21329, Bul Number 6, **2009**, Bitursyn S., Baeshova A.K. Baetovo K.J.
- [14] A method for producing a zinc phosphate Innovative patent RK № 24693 from 12.11. **2010**, Bitursyn S.S, Baeshova A.K., Sarbayeva G. (in Russ.).
- [15] A process for producing acetic acid, zinc (zinc acetate) Innov.patent Kazakhstan number 28703 on 07/30/13. Bul. № 7 of 07.15. **2014**, Bitursyn S.S, Sarbayeva G.T (in Russ.).
- [16] Bitursyn S.S., Baeshov A.B., Zhurinov M.J. "The melting of the non-stationary current polarized solution of sodium sulfate and zinc electrode" Bulletin, **2012**, number 2, 45-49 (in Kaz.).
- [17] Bitursyn S.S., Baeshov A.B. "Chemical Metallurgy,Chemical and Metallurgical Institute after named J. Abishev the complex processing of mineral raw materials," International scientific – practical conference" *Karaganda*, **2013** (in Kaz.).
- [18] Bitursyn S., Baeshov A.B., Zhurinov M.J. Habarshy, *Almaty*, **2012**, 2, 45-49 (in Kaz.).
- [19] Baeshov A.B. Zhurinov M.J. Urumbaeva A.A. laureate of the State bonus Republics of Kazakhstan, on 60-th anniversary of professor of A.Baeshov " of environment, educations and sciences " Republican scientific-theoretical conference, *Kentau*, **2006**, 120-122 (in Kaz.).
- [20] Koroboshkyn B.B. Prozessy poluchenya nanodispersnyh oksydov s ispolzobanyem elektrohimicheskogo okysleniya metallov pri deystvyy peremennogo toka,*Tomsk*, **2004**, 5-7 (in Russ.).

АНОДНОЕ РАСТВОРЕНИЕ ЦИНКОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В РАСТВОРЕ СУЛЬФИТА НАТРИЯ

А. Е. Конурбаев, А. С. Мырышова А. Б. Баешов

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

Ключевые слова: сульфит натрия, электролиз, концентрация, постоянный ток, анод, поляризация, цинковый электрод.

Аннотация. Показана возможность образования оксида и гидроксида цинка в результате анодного растворения цинкового электрода в растворе сульфита натрия. Показана возможность получения кислородных соединений цинка электрохимическим методом. В ходе исследований рассмотрено влияние плотности тока, концентрация Na_2SO_3 и температуры раствора на выход по току растворения цинка. Исследовано влияние плотности тока на ВТ растворения анодно-поляризованного цинкового электрода в растворе сульфита натрия в диапазоне 50-250 A/m^2 . В анодном пространстве образуется осадок белого цвета, который идентифицирован как малорастворимый гидроксид цинка - $\text{Zn}(\text{OH})_2$. Особенность электрохимического растворения цинкового электрода при анодной поляризации в зависимости от концентрации сульфита натрия исследовано в диапазоне концентраций 0,25н - 1,0н. Показано, что при увеличении концентрации сульфита натрия до 1,0 н ВТ растворения цинкового электрода уменьшается от 118% до 77%. Снижение ВТ растворения цинка при высоких концентрациях раствора объясняется тем, что происходит пассивация вследствие образования гидроксида цинкана поверхности электрода. Рассмотрено влияние температуры раствора на ВТ растворения цинкового электрода. Установлено, что в процессе поляризации повышение температуры электролита до 60°C приводит к снижению ВТ растворения цинкового электрода. Данное явление можно объяснить тем, что при высокой температуре поверхность электрода пассивируется вследствие образования оксида металла.

Поступила 29.07.2015г.