

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

ӨНДІРІСТІК АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН КҮМІСТІҢ КАЛИЙ ИОДИДІ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІ

Аннотация

Мақалада айнымалы токпен поляризацияланған күмістің калий иодиді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті зерттеліп, күміс иодидін алудың жаңа әдісі ұсынылған. Оның түзілуіне әртүрлі параметрлердің әсерлері келтірілген.

Кілт сөздер: электрохимия, күміс, айнымалы ток, күміс иодиді.

Ключевые слова: электрохимия, серебро, переменный ток, йодид серебра.

Keywords: electrochemistry, silver, alternating current, silver iodide.

Бейтарап калий иодиді ерітінділердегі күмістің электрохимиялық қасиеті туралы мәліметтерді әдебиеттен кездестіре алмадық. Сол себепті калий иодиді ерітіндісінде жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялаған кездегі күміс электродының электрохимиялық қасиеті зерттелінді.

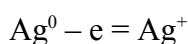
Зерттеу жұмысы шыны электрохимиялық ұяшықта жүргізілді, электродты кеңістік бөлінбеген. Негізгі тәжірибенің ұзақтығы 0,25 сағатты құрайды. Электрод ретінде күміс пластинкасы (99,9 %) және титан сымы қолданылды. Электролизден кейін ерітіндідегі күміс ионының концентрациясы және күмістің еру жылдамдығы анықталды. Ток шығымы айнымалы токтың анодты жартылай периодын да есептелді.

Екі күміс электродын жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризациялап, ток тығыздығы 200-1200 А/м² аралығында өзгерткенде, металдың еруінің ток бойынша шығымы (ТШ) 1,5 – 2,5% аспайды. Күміс электродтарының біреуін титан сымымен ауыстырғанда айнымалы токтың анодты жартылай периодында күміс еруінің ТШ мардымды өседі. Титан электроды [1, 2] ғылыми жұмысында сипатталған қасиетіне байланысты таңдалынып алынды. Осы мәліметке сәйкес айнымалы токтың анодты жартылай периодында титан электроды бетінде вентильді жартылай өткізгіштік қасиетке ие тотықтық қабат түзіледі, сондықтан ток титан электроды арқылы тек катодты жартылай периодында ғана өте алады. Күмістің айнымалы токпен поляризацияланған кезінде еруіне

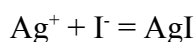
титан және күміс электродтарындағы ток тығыздығының, ерітіндідегі калий иодиді концентрацияның және электролиз ұзақтығының әсері зерттелінді.

Титан және күміс электродтарын айнымалы токпен поляризациялау кезінде, титандағы ток тығыздығын 20 кА/м²-тан 140 кА/м²-ге дейін өзгерткен кезде, айнымалы токтың анодтық жартылай периодында күмістің электрохимиялық еру реакциясы жүретіндігін көрсетті. Күміс еруінің ток бойынша максимальды шығымы – 55,2% және еру жылдамдығы – 34,1 мг/см²·сағ титан электродында ток тығыздығы – 100 кА/м² кезінде байқалады. Шамасы, бұл жағдайда титан электродының бетінде вентильдік қасиеті жоғары тотық қабаттары түзіледі. Алынған нәтижелер 1-суретте көрсетілген.

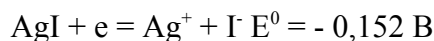
Одан әрі қарай ток бойынша шығымға күмістің еруіне ондағы ток тығыздығының әсері зерттелінді. Күміс электродындағы ток тығыздығы 200 А/м² кезінде, күмістің ток бойынша еруінің максимальды шығымы 55,2 % құрайды (2-сурет). Ал одан ары қарай электродтағы ток тығыздығының жоғарылауы күміс еруінің ТШ төмендетеді. Бұл кезде күміс электродында мынадай реакциялар жүреді. Айнымалы токтың анод жартылай периодында күміс тотығады:



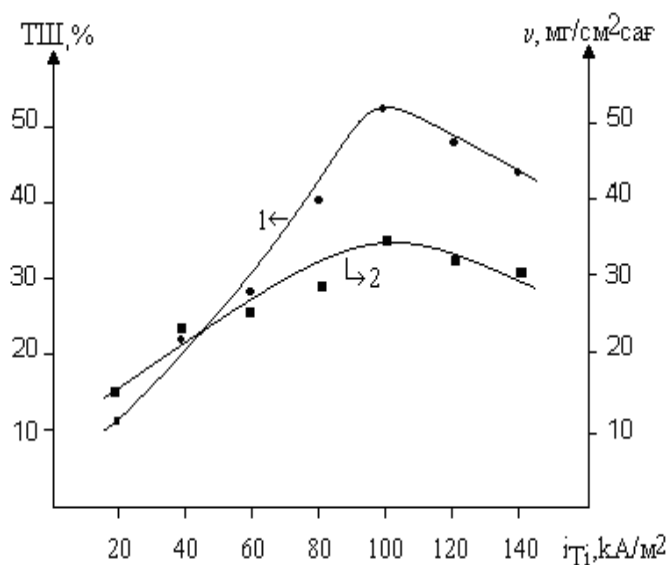
Калий иодидінің ерігіштік коэффициенті өте төмен болғандықтан ($E_{\text{AgI}} = 8,3 \cdot 10^{-17}$) [3] күміс иондары иодид иондарымен әрекеттесіп, сарғыш түсті күміс иодиді түзіледі:



Калий иодидінің тотықсыздану стандартты әлеуетінің мәні теріс:



сондықтан оның катод жартылай периодында қайта тотықсыздану мүмкіншілігі төмен. Бірақ бұл реакция электродтағы ток тығыздығы артқан сайын орын алады. Бұл кездегі электрод бетінде пассивті пленка түзіліп, қосымша оттегі бөліну реакциясы орын алуы мүмкін.

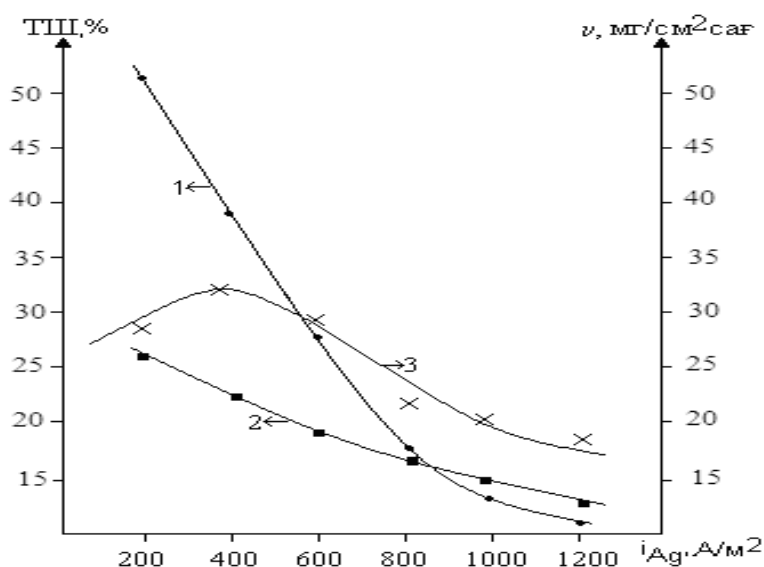


$$C(\text{KI}) = 0,5 \text{ моль/л}; i_{\text{Ag}} = 200 \text{ А/м}^2; \tau = 0,25 \text{ сағ}$$

1-сурет – Титан электродындағы ток тығыздығының күміс еруінің ток шығымына (1)

және еру жылдамдығына әсері (2)

Салыстыру мақсатында тұрақты токпен анодты поляризациялау кезінде күмістің анодты еруі зерттелінді (2-сурет, 2-қисық). Тұрақты ток тығыздығында жүргізілген зерттеу негізінде күміс еруінің ТШ тәуелділігі тұрғызылды. Анодты поляризацияланған күміс электродының ток бойынша шығымы 25,4 % аспайды.



$C(KI) = 0,5$ моль/л; $i_{Ti} = 100$ кА/м²; $\tau = 0,25$ с.ағ.

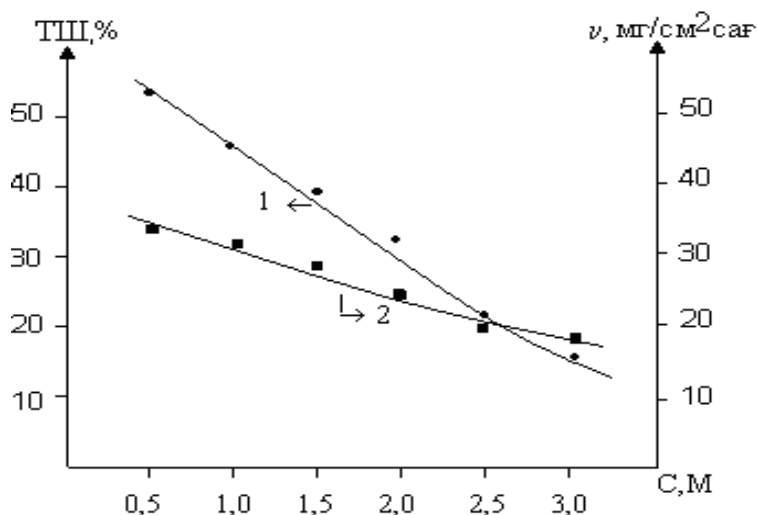
2-сурет – Күміс электродындағы ток тығыздығының оның еруінің ток бойынша шығымына (1), еру жылдамдығына (3) және анодты поляризацияланған кезінде еруінің ток бойынша шығымға (2) әсері

Ток тығыздығы күміс электродында – 200 А/м², титан электродында – 100 А/м² кезінде, калий иодиді концентрациясының өзгеруінің әсері зерттелінді (3-сурет). Күміс еруінің ток бойынша максимальды шығымы және еру жылдамдығы калий иодидінің төменгі концентрацияларында байқалады.

Ерітіндінің I⁻ аниондарымен онан әрі қанығуы металл бетінде күміс иодидінің тығыз қабатының тез және оңай түзілуіне жағдай тудырады, осындай қорғаныштық қабат қалыңдығының артуы металдың еруін қиындатып, ТШ және күмістің еру жылдамдығын баяулатады.

Күмістің беткі қабатындағы иодидтік пленкаларының құрылымы электролиз ұзақтығына тәуелді. Аз уақыт кезінде иодидтік қабаттар түзіліп үлгермейді де, осыған сәйкес еру қарқынды жүреді. Себебі түзілген күміс иодиді электрод бетінен ажырап, электролитке кетіп отырады.

Уақыттың ұзаруы біртіндеп күміс электроды бетінде иодидтік қабаттың түзілуіне әкеліп, айнымалы токтың анодты жартылай периодында электродтың біртіндеп пассивтелуіне және күміс еруінің тежелуіне алып келеді. Электролиз уақытының әсері 1-кестеде көрсетілген, электролиз ұзақтығы көбейген сайын ТШ төмендейді.



$$i_{Ag} = 200 \text{ A/m}^2; i_{Ti} = 100 \text{ кА/м}^2; \tau = 0,25 \text{ сағ.}$$

3-сурет – Күміс электроды еруінің ток бойынша шығымына (1) және еру жылдамдығына (2) калий иодиді концентрациясының әсері

1-кесте – Күміс электроды еруінің ТШ және еру жылдамдығына электролиз ұзақтығының әсері: $i_{Ag}=200 \text{ A/м}^2$, $i_{Ti} = 100 \text{ кА/м}^2$, $[KI] = 0.5 \text{ М}$

	Электролиз ұзақтығы, мин					
	15	30	45	60	75	90
ТШ, % Ag^+	55,2	48,1	41,2	36,2	30,3	27,1
v, күмістің еру жылдамдығы, мг/см²·сағ	33,3	31,3	28,5	26,5	24,1	23,2

Сонымен алғаш рет калий иодиді ерітіндісінде өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған күмістің электрохимиялық қасиеті зерттелінді. Айнымалы токпен

поляризацияланған күміс еруінің ТШ және жылдамдығына электрохимиялық процесстің параметрлері анықталды. Оңтайлы жағдайда күміс электродынан еріп, күміс иодидінің түзілуінің ток бойынша шығымы 50 % асатындығы көрсетілді.

ӘДЕБИЕТ

1 Баешов А.Б., Доспаев М.М. О формировании оксида меди (I) при поляризации медного электрода переменным током // В кн.: Исследование электрохимических превращений простых и сложных веществ в растворе. Караганда. 1990. С.9.

2 Жылысбаева Г.Н., Баешов А.Б., Бейбитова А. Исследование электродных процессов при поляризации медных электродов переменным током в кислых растворах. КИМС, Алматы, №6. 1996, с.34-38.

3 Справочник химика. Москва – Ленинград, изд.: Химия, 1964. – 1005 с.

REFERENCES

1 Bayeshov A., Dospayev M.M. *About formation of oxide of copper (I) at polarization of a copper electrode by alternating current* // In book: Research of electrochemical transformations of simple and difficult substances in solution. Karaganda. **1990**. – 9p. (in Russ.).

2 Zhylyysbaeva G.N., Baeshov A., Beybitova A. *Research of electrode processes at polarization of copper electrodes by alternating current in sour solutions*. KIMS, Almaty, № 6. **1996**, 34-38 p. (in Russ.).

3 *Directory of the chemist*. Moscow – Leningrad, prod. : Chemistry, **1964**. -1005 p. (in Russ.).

Резюме

А.Б. Баешов, Э.Ж. Тулешова, А.К. Баешова, У.А. Абдувалиева

(АО «Институт Органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского», г. Алматы)

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СЕРЕБРА В РАСТВОРЕ ИОДИДА КАЛИЯ

ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

В данной статье изучено электрохимическое поведение серебра в растворе иодида калия при поляризации промышленным переменным током и на этой основе разработан новый способ получения иодида серебра.

Ключевые слова: электрохимия, серебро, переменный ток, иодид серебра

Summary

A.Bayeshov, E.Tuleshova, A.Bayeshova, U.Abduvalieva

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

ELECTROCHEMICAL BEHAVIOUR OF SILVER IN SOLUTION OF IODIDE OF POTASSIUM AT POLARIZATION BY INDUSTRIAL ALTERNATING CURRENT

In this article the electrochemical behavior of silver in solution of iodide of potassium is studied at polarization by industrial alternating current and on this basis the new way of receiving iodide of silver is developed.

Keywords: electrochemistry, silver, alternating current, silver iodide

Поступила 15.05.2013 г.