

NEWS

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

ISSN 2224-5286

Volume 6, Number 408 (2014), 49 – 54

ELECTROCHEMICAL BEHAVIOUR OF LEAD ELECTRODE IN WATER CHROMIUM SOLUTIONS

G. T. Sarbayeva¹, K. T. Sarbayeva¹, A. B. Bayeshov², E. J. Tuleshova¹

¹H. A. Yassawe International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

²JSC, D. V. Sokolskii Institute of Organic Catalysis & Electrochemistry, Almaty, Kazakhstan

Key words: plumbum, polarization curves, equilibrium potential, electrode, «cathode-anode», «anode-cathode».

Abstract. To synthesize the lead chromate was investigated the electrochemical behavior of the lead electrode. The nature of the electrode processes occurring in the lead electrode in a solution of chromate was examine with construction the potentiodynamic polarization curves in various conditions.

УДК 541.13

ҚОРҒАСЫН ЭЛЕКТРОДЫНЫҢ СУЛЫ ХРОМАТ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТИ

Г. Т. Сарбаева¹, Қ. Т. Сарбаева¹, Ә. Б. Баешов², Э. Ж. Тулешова¹

¹Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті, Түркістан, Қазақстан,

²«Д.В. Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: қорғасын, поляризациялық қисық, тепе-теңдік потенциалы, электрод, «като-анод», «анод-катод».

Аннотация. Қорғасын хроматын синтездеу мақсатында қорғасын электродының сулы хроматты ерітінділердегі электрохимиялық қасиеті зерттелінді. Хромат ерітіндісінде қорғасын электродында жүретін электродтық процестердің табиғаты циклді потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру әдісімен түрлі жағдайларда зерттелді.

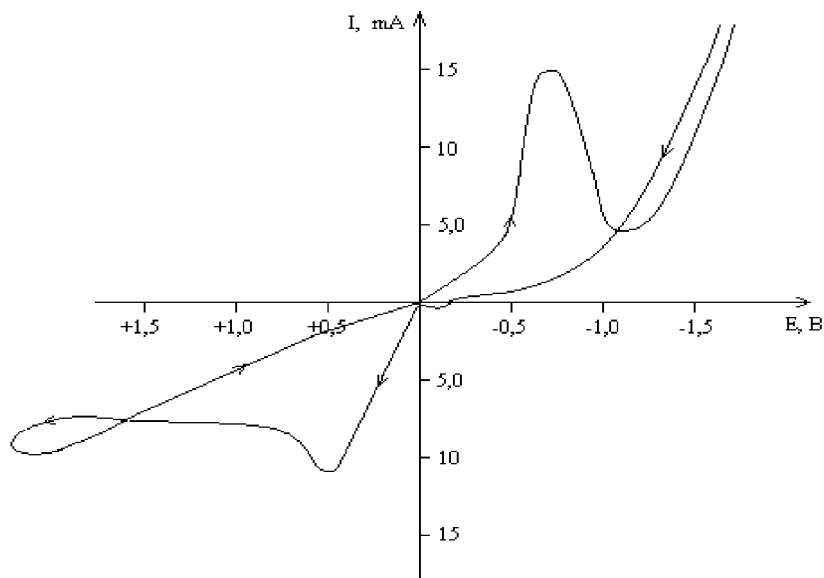
Қазіргі кезде түсті металдардың бейорганикалық қосылыстарын синтездеуде тұрақты және өндірістік жиіліктегі айнымалы токтар электролизі қолданылып тиімді нәтижелер беріп, өндірістерде кеңінен қолданылып келеді [1]. Электрохимиялық әдістер арқылы қалдықсыз технологияны жасау және оны жетілдіру шаралары бірқатар экологиялық мәселені шешудің де тиімді әдісі болып отыр. Жүргізілген ғылыми жұмыстардың нәтижелері көптеген металдардың тұздарын алудың қарапайым тәсілдерін жасаудың тиімді мүмкіндіктерін көрсетеді [2].

Электролиз арқылы әртүрлі металдардың бейорганикалық қосылыстарын алу әдісінің бірқатар артықшылықтары бар екендігі белгілі [3]. Осыған байланысты ұсынылып отырған ғылыми зерттеу жұмысының мақсаты қалдықсыз технологияны жүзеге асыру мақсатында, электролиз процесі арқылы металл қалдықтарынан олардың маңызы бар бейорганикалық қосылыстарын алу мүмкіншіліктерін анықтау болды.

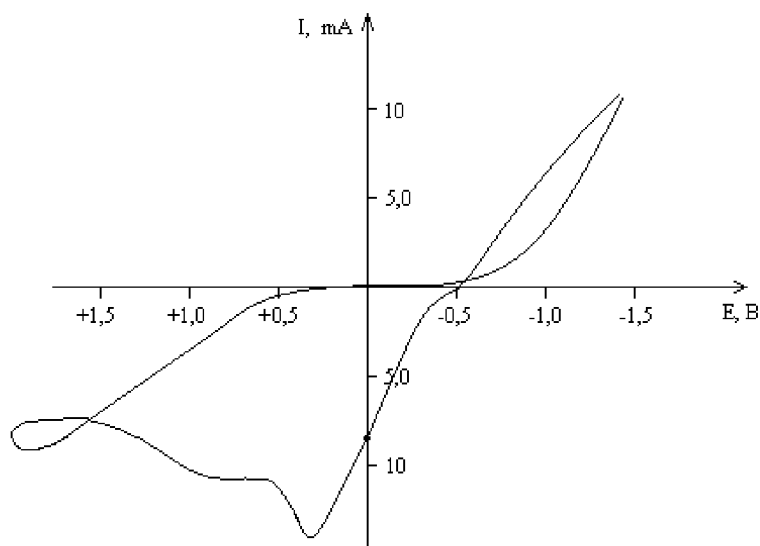
Электрохимиялық зерттеулер СВА-1В герметикалық ұяшықты потенциостатта 25 °С температурада жүргізілді. Жұмысшы электроды ретінде тазалығы 99,98% болатын қорғасын сымы пайдаланылды. Электролит – әртүрлі концентрациядағы сірке қышқылы мен калий нитраты қатысында K_2CrO_4 ерітіндісі (100 г/л).

Қорғасын теріс потенциалға ие металл болғандықтан, сутегі иондарымен әрекеттесіп, қосымша металл иондары және сутегі газы түзіле алады. Хромат ерітіндісінде қорғасын электродында жүретін электродтық процестердің табиғатын потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру әдісімен зерттеу түрлі жағдайларда жүргізілді.

$K_2CrO_4 + CH_3COOH + KNO_3$ ерітінділер қоспасында анод-катод және катод-анод бағытында түсірілген потенциодинамикалық циклды поляризациялық қисықтар 1-суретте (а, б-қисықтар) көрсетілген.



а)

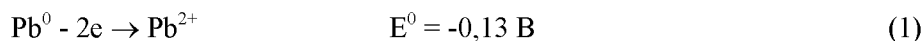


б)

1-сурет – Қорғасын электродында $K_2CrO_4 + CH_3COOH + KNO_3$ ерітінділер қоспасында түсірілген анод-катод (а) және катод-анод (б) потенциодинамикалық циклды поляризациялық қисықтар.

$K_2CrO_4 = 0,25n$, $CH_3COOH = 1,0n$, $KNO_3 = 1,0n$
 $t = 25 ^\circ C$, $v = 10 mB/c$

Қорғасын электродын ерітіндіге салып, потенциал бағытын анодтық аймаққа бағыттағанда анод-катод циклдык вольтамперограммада $E = -0,46 - 0,5\text{В}$ потенциалдар аралығында ток максимумы тіркеледі (1 а-сурет), бұл жағдай қорғасын электродының активті еруіне сәйкес қорғасын (II) иондарының түзілуімен байланысты:

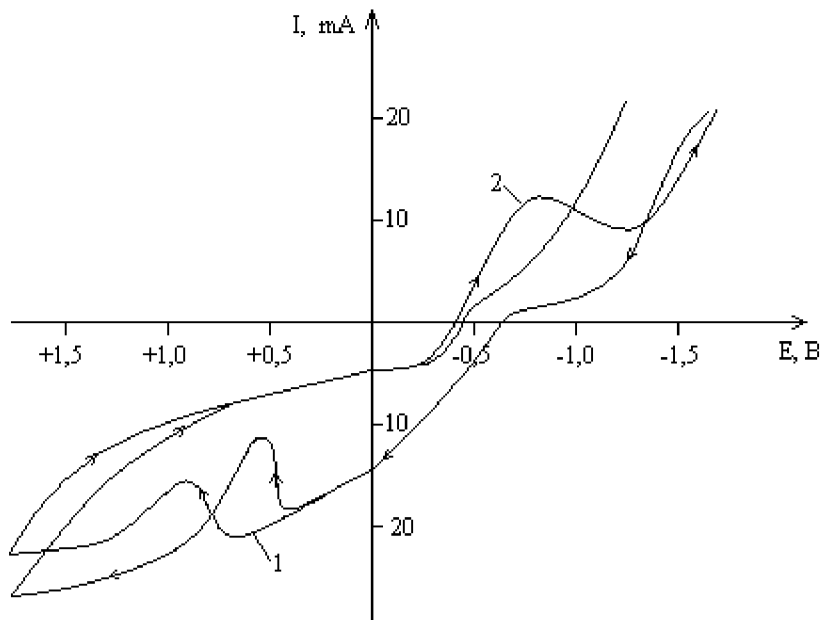


Онан әрі жоғары анодтық потенциалдар аймағында, электрод бетінде қиын еритін сары түсті қосылыстың – PbCrO_4 түзілетінін байқауға болады. Бұл жағдай қорғасын электродының бетін экрандап, нәтижесінде ток мәні төмендейді. Аталған процесс электрод бетінде үнемі жүретіндіктен «плюс» 2,0 вольтқа дейін оттегінің бөлінуі байқалмайды. Оттегі газы электрод бетінде PbO_2 түзілгеннен кейін ғана бөлінетіндігі әдебиеттен белгілі [4].

Потенциал бағытын катодтық аймаққа өзгерткенде «минус» 0,5В потенциал аралығында катодтық максимум пайда болады, бұл анодтық процесс кезінде түзілген өнімдердің тотықсыздануына сәйкес келеді. Ал потенциал «минус» 1,0В-теріс потенциалдарда полярограммада сутегі иондарының тотықсыздану тогы тіркеледі.

Катод-анод поляризациялық қисығында, потенциал мәнін теріс потенциалдар жағына ығыстырғанда, полярограммада қорғасын бетіндегі қосылыстардың (PbO , CrSO_4 және т.б.) және сутегі иондарының разрядталу тогы тіркеледі. Қорғасын потенциалын катодтан анод жаққа қарай ығыстырғанда «минус» 0,5В потенциалынан бастап қорғасын электродының ионизациялану реакциясы (1-реакция) жүре бастайды. Қорғасын хроматының түзілуіне байланысты полярограммада екінші толқын тіркеледі (1 б-сурет).

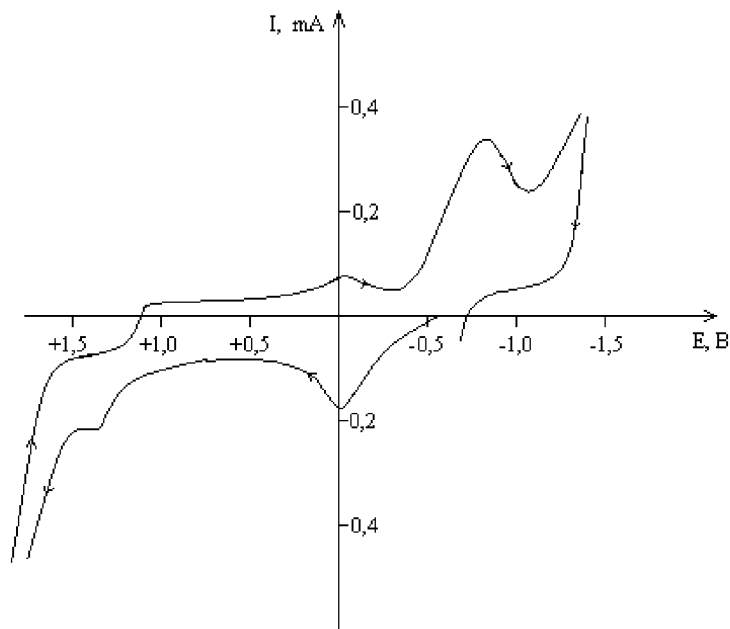
2-суреттен көрініп тұрғандай, анод-катод полярограммасы жоғары потенциал беру жылдамдығында (200 мВ/с) түсірілгенде қорғасынның еру максимум тогының мәні өседі. Қорғасынның еру максимумы мәні потенциалының өсуі және анодтық аймаққа ығысуы байқалады. Потенциалдың берілуін жоғары жылдамдықпен өзгерткенде катодтық процесс кезінде анодтық өнімдер тотықсызданып үлгермейтіндігін байқауға болады.



2-сурет – Қорғасын электродында $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{CH}_3\text{COO} + \text{KNO}_3$ ерітінділер қоспасында түсірілген циклды поляризациялық қисықтар: 1 – анод-катод бағыты; 2 – катод-анод бағыты.

$$\text{K}_2\text{CrO}_4=0,25 \text{ н}, \text{CH}_3\text{COOH}=1,0 \text{ н}, \text{KNO}_3=1,0 \text{ н}, t=25 \text{ }^\circ\text{C}, v=200 \text{ мВ/с}$$

Зерттеу жұмыстарының барысында қорғасын электродының электрохимиялық қасиеті таза калий дихроматы (K_2CrO_7) ерітіндісінде зерттелінді. Калий дихроматы ерітіндісінде түсірілген қорғасынның циклды поляризациялық қисығында анодтық аймақта бастапқы сәтте анод максимум тогы байқалады (3-сурет). Оның мәні «плюс» 1,0 В потенциалына дейін өзгермейді деуге болады.



3-сурет – K_2CrO_7 ерітіндісінде түсірілген қорғасын электродының циклды анод-катод бағытындағы поляризациялық қисығы.

$K_2CrO_7=0,25$ н., $t=25$ °C, $v = 10$ мВ/с

Онан әрі оттегі бөлінер алдында поляризациялық қисықта «плюс» 1,25В потенциалында екінші толқын пайда болады. Толқынның пайда болуы, PbO_2 түзілуімен байланысты деп жорамалдауға болады:



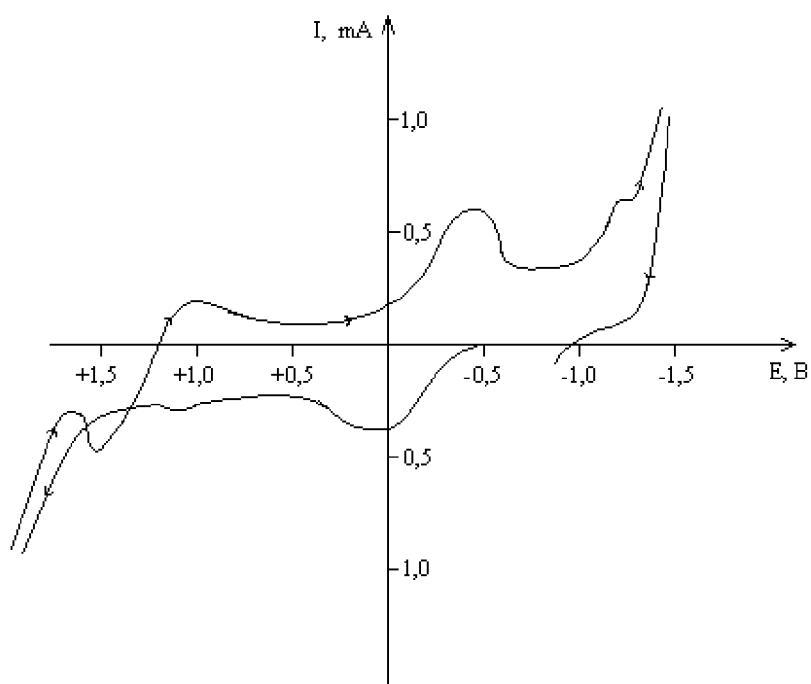
Қисықтың кері қайтқан жолында үш максимум биігі байқалады, бұл анодтық процесс нәтижесінде түзілген өнімдердің тотықсыздануымен байланысты.

4-суретте $K_2Cr_2O_7$ ерітіндісінде түсірілген потенциодинамикалық қисықтар келтірілген. Потенциалды анодтық аймаққа өзгерткенде «минус» 0,5В кезінде максимум тогы байқалады, бұл қорғасынның активті тотығуына сәйкес келеді. Онан әрі, активті еру аймағынан кейін электродтың пассивтенуі орын алады.

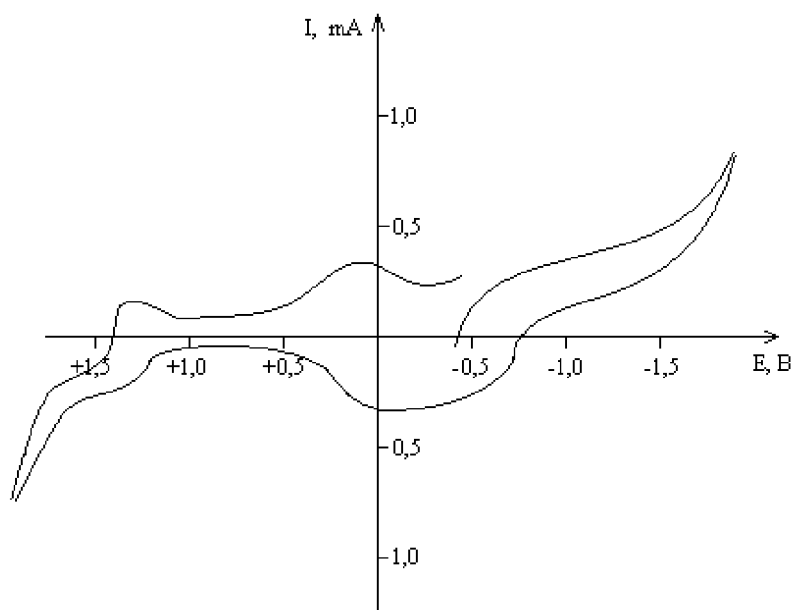
Қорғасын потенциалын анодтық аймаққа ығыстырғанда тағы да екі толқын пайда болады, олар қорғасын оксидтерінің түзілуіне сәйкес келеді.

Потенциалдың кері қайтқан бағытында қисықта түзілген оксидтер мен қиын еритін қосылыстардың тотықсыздану процестері жүретінін көруге болады.

Циклды потенциодинамикалық қисықтар металдың кезектесе анод және катод қызметін атқаратын жағдайларын, яғни айнымалы токпен поляризациялаған кезіндегі процестерді түсіндіруге мүмкіншілік туғызады. Сондықтан зерттелінетін ерітінділерде электродтарға берілетін потенциал жылдамдықтарында циклды поляризациялық қисықтар түсірудің маңызы зор.



а)



б)

4-сурет – $K_2Cr_2O_7$ ерітіндісінде түсірілген қорғасын электродының анод-катод (а) және катод-анод (б) циклды поляризациялық қисықтар

$$K_2Cr_2O_7 = 0,25n, t = 25 ^\circ C, v = 10 \text{ mV/c}$$

Қорыта айтқанда, хроматты ерітінділерінде қорғасын электродтарын поляризациялағанда электрохимиялық қасиеті циклды поляризациялық қисықтар түсіру арқылы зерттелінді. Электродта жүретін реакциялардың механизмдері туралы жорамалдар жасалды.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Баяшов А.Б. Электрохимиялық реакциялар және олардың өндірістік проблемаларды шешу мүмкіншіліктері // Тр. V межд. научно-практ. конф. «Проблемы инновационного развития нефтегазовой индустрии». – Алматы: КБТУ, 2013. – Т. 1. – С. 4-10.
- [2] Сарбаева Г.Т., Баяшов А.Б., Сарбаева К.Т. Эффективность применения переменного тока. Красноярск // В журн. «В мире научных открытий». – 2010. – № 4(10). – Ч. 15.
- [3] Баяшов А.Б. Электрохимический синтез неорганических соединений // Нац. Доклад НАН РК за 2011 год. – Астана–Алматы, 2011. – Т. 8.
- [4] Дунаев Ю.Д. Нерастворимые аноды из сплавов на основе свинца. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1978. – 315с.

REFERENCES

- [1] Bayeshov A.B. Almaty. KBTU. **2013**, 1. 4-10. (in Kaz).
- [2] Sarbayeva G.T., Bayeshov A.B., Sarbayeva K.T. Krasnoyarsk. **2010**, 4 (10). 15. (in Russ).
- [3] Bayeshov A.B. **2011**, Astana–Almaty. 8 (in Russ).
- [4] Dunaev Y.D. Alma-Ata: **1978**, 315.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СВИНЦОВОГО ЭЛЕКТРОДА
В ВОДНЫХ ХРОМАТНЫХ РАСТВОРАХ

Г. Т. Сарбаева¹, К. Т. Сарбаева¹, А. Б. Баяшов², Э. Ж. Тулешова¹

¹Международный Казахско-Турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан

²АО «Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: свинец, поляризационные кривые, равновесный потенциал, электрод, «катод-анод», «анод-катод».

Аннотация. С целью синтеза хромата свинца было исследовано электрохимическое поведение свинцового электрода. Изучена природа электродных процессов, происходящих в свинцовом электроде в растворе хромата построением потенциодинамически циклических поляризационных кривых в различных условиях.

Поступила 11.11.2014г.