N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
ISSN 2224-5286
Volume 2, Number 410 (2015), 42 – 46

KINETICS AND MECHANISM OF DISSOLUTION OF SILVER

E. Zh. Tuleshova[1], A. B. Bayeshov[2], A. K. Bayeshova[3], G. T. Sarbayeva[1], U. A. Abduvaliyeva[2]

[1]H. A. Yassavi Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan,
[2]JSC, D. V. Sokolskii Institute of Organic Catalysis & Electrochemistry, Almaty, Kazakhstan,
[3]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Key words: electrochemistry, silver, polarization curves, «cathode-anode», «anode-cathode».

Abstract. In this paper electrochemical behaviour of silver electrode in sodium nitritum solution was studied. The nature of electrode process was investigated by taking potentiodynamic curves in a different condition. The obtained researches results were showed that during anodic polarization silver is dissolved by forming silver's hydroxide and oxide, which is restored to metallic silver in a few stages during cathode polarization. The influence of speed of potential's involute, temperature and concentration of natrium nitrate's solution on process of anodic polarization of silver electrode were studied. According to the Galyus's methodology number of transfer of silver's ions and coefficient of ions' diffusion, heterogeneous constant of speed of electrochemical processes were expected, and also energy of activating by temperature-kinetic method. It is shown that the sizes of reaction's order is equal to 0,77 and energies of activating is equal to 16,85 kilojoules/mol.

ӘӨЖ 541.13

КҮМІСТІҢ ЕРУ КИНЕТИКАСЫ МЕН МЕХАНИЗМІ

Э. Ж. Тулешова[1], Ә. Б. Баешов[2], А. Қ. Баешова[3], Г. Т. Сарбаева[1], У. А. Абдувалиева[2]

[1] Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан,
[2] «Д. В. Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан,
[3] Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: электрохимия, күміс, поляризациялық қисық, «катод-анод», «анод-катод».

Аннотация. Жұмыста күміс электродының натрий нитраты ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті зерттелінді. Натрий нитраты ерітіндісінде күміс электродында жүретін электродтық процестердің табиғаты циклді потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру әдісімен түрлі жағдайларда зерттелді. Зерттеу нәтижелері анодтық поляризация кезінде металдың күміс гидроксиді және оксидін түзе еритіндігін, ал катодтық бағытта түзілген оксидтердің металдық күміске дейін тотықсыздану процесі бірнеше саты арқылы жүретіндігі көрсетілді. Күмістің анодты поляризациялық қисықтарына потенциал беру жылдамдығының, натрий нитраты ерітіндісінің концентрациясы мен температурасының әсері зерттеліп, реакция реті, Галюс әдістемесі бойынша тасымалдау мен иондардың диффузиялану коэффициенттері, электрохимиялық процестердің жылдамдықтарының гетерогенді константалары және температуралық-кинетикалық әдіс арқылы активтену энергиясы есептелді. Lg i – lg C логарифмдік тәуелділігі келтірілді. Рекция ретінің мәні 0,77-ге, ал активтену энергиясы – 16,85 кДж/моль-ге тең екендігі белгіленді. Күмістің еруі диффузиялық режимде жүретіндігі анықталды.

Кіріспе. Айнымалы тоқпен поляризациялағанда көптеген металдардың жаңаша электрерігіштік қасиеттері байқалады. Әсіресе, металдың еру жылдамдығы оны тұрақты тоқпен анодты поляризациялау кезіндегіден едәуір артуы немесе керісінше төмендеуі мүмкін. Сондай-ақ, айнымалы және тұрақты тоқпен поляризациялаған жағдайларда бөлінетін иондардың тотығу дәрежесінде де айырмашылықтар байқалады.

Электрерігіштік процесіне айнымалы тоқтың түрі де әсерін тигізеді. Алдыңғы зерттеулерге сүйенсек [1-3], екінші электрод ретінде винтильдік қасиеті бар металды қолдану синусоидалы тоқтың формасының өзгеруіне әсер етіп, жүйеде күрделі тоқтың қалыптасуына мүмкіндік жасайды.

Жұмыстың мақсаты. Жұмыста натрий нитраты ерітіндісіндегі күмістің электрохимиялық қасиеттерін потенциодинамикалық поляризациялық қисықтарды түсіру арқылы зерттеу нәтижелері келтірілген.

Алынған нәтижелерді талқылау

Циклдік поляризациялық қисықтардың табиғаты қышқыл ерітінділеріндегі қисықтарға қарағанда ерекшелеу. Потенциал бағытын анодтық аймаққа бағыттағанда екі тоқ максимумы байқалады. Бірінші максимум металдың тотығып, күміс гидроксидінің түзілуіне сәйкес келеді (1-сурет, 1 қисық, «а» максимум). Бұл жағдайда ақ тұнба түзіледі:

$$Ag + H_2O \leftrightarrow AgOH + 2H^+ + 2e^- \quad (1)$$

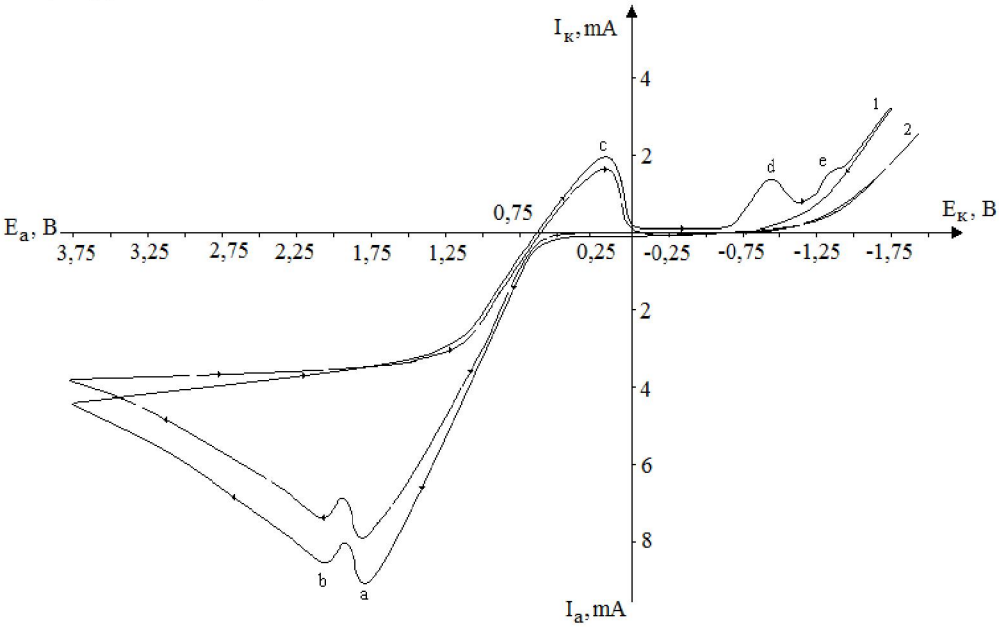
Күміс гидроксиді тұрақсыз қосылыс. Анодты поляризация кезінде ол күміс оксидіне дейін тотығады (1-сурет, 1 қисық, «в» максимум).

$$2AgOH + H_2O \leftrightarrow Ag_2O + 2H^+ + 2e^- \quad (2)$$

Потенциалды әрі қарай оң аймаққа ығыстырғанда полярограммадағы тоқ максимумының мәні төмендейді. Күмістің еруі толығымен тежеліп, оттегінің бөлінуі байқалмайды, яғни, электрод транспассивті жағдайда болады. Шамасы, күміс оксиді бетінде оттегі жоғары аса кернеулікпен бөлінеді.

Потенциал бағытын катодты аймаққа өзгерткенде (+0,5В … -1,0В) металл бетіндегі оксидтік қабаттың қайта тотықсыздануына байланысты толқындар байқалады (1-сурет, 1 қисық, «с» және «d» максимумдары). Суретте көрсетілген «е» максимумы металдық күміске дейін тотықсыздану процесінің жүруін дәлелдейді. Әрі қарай «минус» 1,5В және одан да жоғары потенциалдарда сутегінің бөлінуі байқалады.

Катодты-анодты поляризациялық қисықтарды түсіру кезінде, катод бағытында полярограммада тек сутегі газының бөліну тоғы ғана тіркеледі. Күміс электроды потенциалын катодтан анодқа қарай ығыстырғанда, полярограммада металдық оксид пленкаларын түзе тотығу толқындары қайталанады (1-сурет, 2-қисық).



С = 0,5 моль/л, V = 10 mB/c

1-сурет – Натрий нитраты ерітіндісіндегі циклды анодты-катодтық (1) және катодты-анодтық (2) потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар