

Ә.Б. БАЕШОВ, Б.Э. МЫРЗАБЕКОВ, М.Ж. ЖҰРЫНОВ

КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕ ПЛАТИНА (IV) ИОНДАРЫНЫҢ КАТОДТЫ ИМПУЛЬСТІ ТОК ӘСЕРІМЕН УЛЬТРАДИСПЕРСТІ ҰНТАҚТАР ТҮЗЕ ТОТЫҚСЫЗДАНУЫ

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

Бұл мақалада платина (IV) иондарының қышқылды ортада катодты импульсті токпен поляризациялау кезінде металл ұнтақтарын түзе тотықсыздануы және бұл процеске электрокаталистикалық титан (IV)-титан (III) жүйесінің әсері жан-жақты қарастырылған. Күкірт қышқылы ерітіндісінде платина ұнтағының түзілуінің ток бойынша шығымына негізгі параметрлердің (ток тығыздығы, қышқыл концентрациясы, электролиз ұзақтығы, титан (IV) және платина (IV) иондарының концентрациясы, электролит температурасы) әсері зерттелген. Платина (IV) иондарының импульсті ток әсерімен титан (IV)-титан (III) жүйесі қатысында тотықсыздануының ток бойынша шығымы мардымды жоғары болатындығы және ультрадисперсті платина ұнтақтары түзілетіндігі анықталған. Сонымен қатар платина ұнтақтарының белгілі бір бөлігі катод бетінде, ал қалғаны электролит көлемінде түзілетіндігі көрсетілген.

Біздің зерттеу жұмысымызда күкірт қышқылды ортада ерітіндідегі Pt (IV) иондарының импульсті катодты ток әсерімен тотықсыздану заңдылықтары қарастырылды және осы процеске титан (IV)-титан (III) иондары жүйесінің әсері зерттелді. Pt (IV) иондарының, металл ұнтақтарын түзе тотықсыздануының ток бойынша шығымына (ТШ) – ток тығыздығының, күкірт қышқылы концентрациясының, ерітіндідегі титан (IV) иондары концентрациясының, электролиз ұзақтығының, ерітіндідегі Pt (IV) иондарының бастапқы концентрациясының және ерітінді температурасының әсерлері қарастырылды.

Платина ұнтақтарын немесе жалпы металл ұнтақтарын алу әдістері көп және олар жан-жақты жақсы зерттелген. Бірақ осы уақытқа дейін металл ұнтақтарын импульсті ток әсерімен алу жайында мәліметтерді кездестіре алмадық. Импульсті ток әсерімен электролизді жүргізу кезінде үлкен аппаратуралық қондырғыларды қажет етпейді, яғни электролиз өте қарапайым жағдайларда жүргізіледі.

Платина (IV) иондарының импульсті ток әсерімен тотықсыздануына ток тығыздығының әсері 1000–6000 А/м² аралығында зерттелді. Ток тығыздығының жоғарылауымен ток бойынша шығымның төмендейтіндігі 1-суреттен көрініп тұр. Бұл құбылысты былай түсіндіруге болады, ток тығыздығының жоғарылауымен қосымша процестердің жүру жылдамдығы жоғарылайды, соның нәтижесінде ток бойынша шығым төмендейді. Белгілі әдеби деректерде [1] көрсетілгендей, егер металл иондарының электрохимиялық тотықсыздануы кезінде электродтағы ток тығыздығы шекті ток тығыздығынан жоғары болса, электрод бетінде қосымша процесс жүреді, дәл айтқанда, сутек газы бөлінеді (2-реакция). Нәтижесінде, платина ұнтақтары түзілуінің ТШ әрдайым 100% төмен болады:



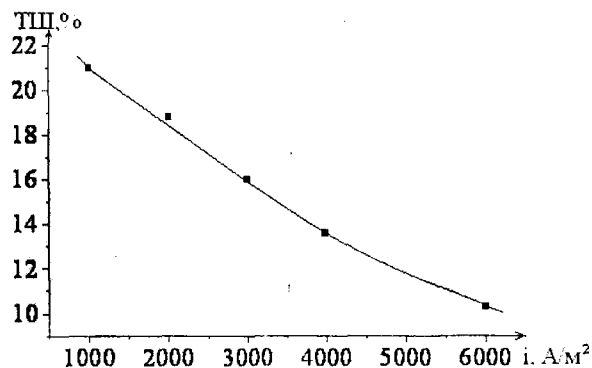
Біздің стационарлы жағдайда жүргізілген бұрынғы зерттеу жұмысымызда, яғни платина (IV) иондарының катодта тотықсыздануына тұрақты ток тығыздығының әсерін қарастырғанымызда да осы құбылыс байқалған болатын [2]. Платина (IV) иондарының тотықсыздануын төменгі ток тығыздықтарында зерттегенімізде (1000 А/м² төмен) электрод бетінде платина ұнтақтары түзілмей, тек металдың тұтас қабаты түзілетіндігі байқалды.

Платина (IV) иондарының катодты импульсті ток әсерімен тотықсыздануы кезінде қышқыл концентрациясын арттырғанда ток бойынша шығым алғашқыда жоғарылап, 100 г/л

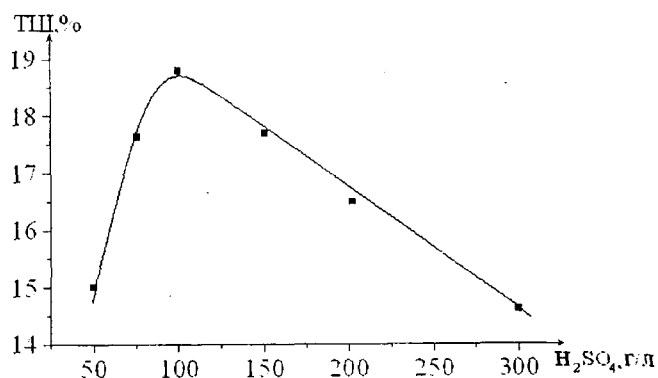
концентрацияда өзінің максимум мәніне (18,8%) жетіп, ары қарай төмендейтіндігі анықталды (2-суретте). Біздің жорамалдауымыз бойынша ТШ-ның төмендеуі, күкірт қышқылының жоғары концентрациясында әдебиеттерде көрсетілгендей /3/, платина иондары ерітіндіде өзінің мығым кешендерін түзіп, оның электрод бетінде тотықсыздануының қиындауымен, тотықсыздану аса кернеулігінің жоғарылауымен және сутегі иондарының тотықсыздану аса кернеулігінің төмендеуімен түсіндіруге болады.

Платина (IV) иондарының импульсті ток әсерімен тотықсыздануы айнымалы валентті титан (IV)-титан (III) иондарының қатысында зерттелді. Біздің бұрынғы зерттеулерімізде осы және басқа да каталитикалық қасиет көрсететін әртүрлі айнымалы валентті металл иондарының электролиз процесіне әсерлерін қарастырған болатынбыз. Солардың бірі, қиын тотықсызданатын арсенат, селенат және олардан басқа – мыс иондарының электрохимиялық тотықсыздануын айнымалы валентті титан (IV)-титан (III) қатысында зерттелген /4-6/. Зерттеу нәтижелері, электролитке титан (IV)-титан (III) тотығу-тотықсыздану жүйесін ендіру арқылы бұл иондардың тотықсыздану жылдамдығын мардымды арттыруға болатындығын анықтаған. Сонымен қатар /7-9/ жұмыстарда, электролитте катализатор қызметін атқаратын титан (IV) ионын қосу арқылы – мыс, күміс және палладийдің дисперсті ұнтақтары түзілуінің ток бойынша шығымын бірнеше есе жоғарылатуға болатындығын көрсеткен болатынбыз.

Бұрынғы біздің зерттеуімізде /2/, бұл каталитикалық жүйенің платина (IV) иондарының стационарлы жағдайда катодта тотықсыздануы зерттелген. Зерттеу нәтижесінде бұл каталитикалық жүйенің ТШ-ды 2 есеге арттыратындығы және өлшемі бірнеше есе кіші наноөлшемді ұнтақтар түзілетіндігі анықталған болатын. Сонымен жоғарыда көрсетілген каталитикалық жүйенің катодта импульсті ток әсерімен платина ұнтағы түзілуінің ТШ-на әсерін қарастыру мақсатында зерттеу жұмысын жүргіздік. Суретте көрсетілгендей (3-сурет), электролиз процесіне Ti(IV)-Ti(III) каталитикалық жүйесін ерітіндіге ендіргенде, титан (IV) ионының концентрациясының жоғарылауымен электрод бетінде платина ұнтағы түзілуінің ТШ-ның артатындығын көрсетеді.

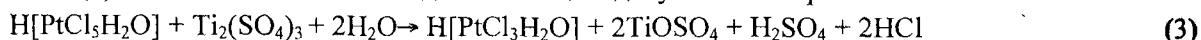


1-сурет. Платина ұнтақтарының түзілуінің ток бойынша шығымына импульсті катод ток тығыздығының әсері: ($\tau = 9$ мин., $t = 20$ °С, Pt(IV) = 4 г/л, $H_2SO_4 = 100$ г/л)



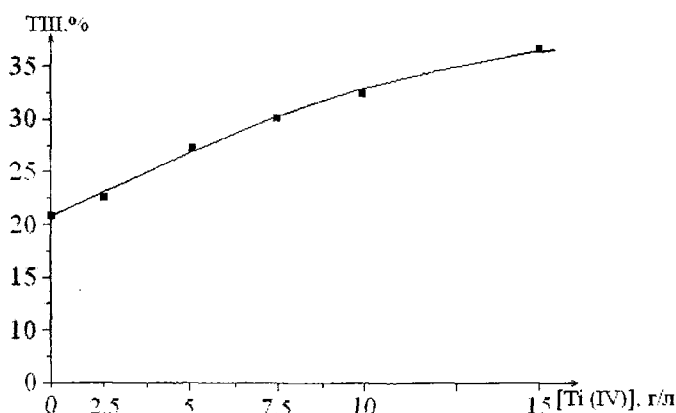
2-сурет. Платина ұнтақтарының түзілуінің ток бойынша шығымына күкірт қышқылы концентрациясының әсері: ($\tau = 9$ мин., $t = 20$ °С, Pt(IV) = 4 г/л, $i = 2000$ А/м²)

Ескере кететін жайт, бұл жағдайда, яғни 1000 A/m^2 ток тығыздығында ерітінді кеңістігінде платина ұнтақтарының түзілуі байқалған жоқ. Біздің жорамалдауымыз бойынша, ТШ-ның жоғарылауы ерітіндідегі Pt (IV) иондарының 1-реакция бойынша катод бетінде тікелей тотықсыздануымен қатар, ерітінді кеңістігінде түзілген Ti(III) иондарының әсерінен келесі реакция бойынша (3) екі валентті платинаға дейін тотықсыздануы тіптен мүмкін:



Реакция нәтижесінде түзілген платинаның екі валентті кешендері бастапқы төрт валентті кешендеріне қарағанда элементті платинаға дейін тотықсыздануы оңай, осының нәтижесінде ТШ жоғарылайды.

Электролизді Ti (IV)- Ti (III) иондарының қатысында жоғары ток тығыздықтарында жүргізгенде, мегалл ұнтақтары катод бетінде және электролит кеңістігінде түзілетіндігі анықталды. Зерттеулерімізде түзілген ұнтақтарды бөліп алып, әрқайсысының ТШ анықталып отырылды.



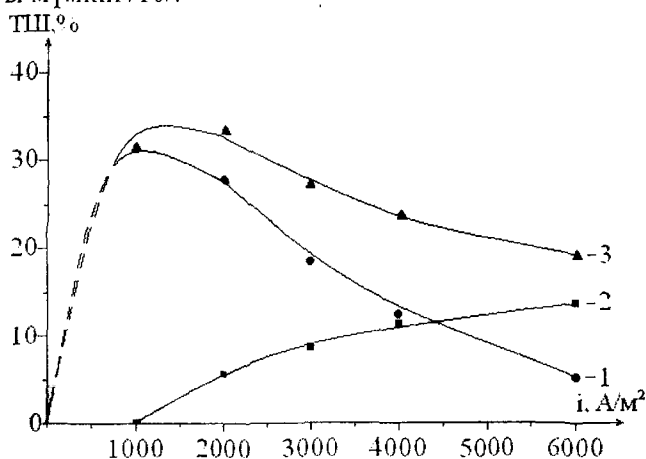
3-сурет. Платина ұнтақтары түзілуінің ток бойынша шығымына титан (IV) иондары концентрациясының әсері: ($i = 1000 \text{ A/m}^2$, $\tau = 9 \text{ мин.}$, $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{Pt(IV)} = 4 \text{ г/л}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 = 100 \text{ г/л}$)

Платина (IV) иондарының айнымалы валентті Ti (IV)- Ti (III) иондарының қатысында импульсті ток әсерімен тотықсыздануына ток тығыздығының әсері $1000\text{--}6000 \text{ A/m}^2$ аралығында зерттелді (4-сурет). Бұл суретте, ток тығыздығының жоғарылауымен катод бетінде түзілген платина ұнтақтарының ТШ төмендейтіндігі (4- сурет 1- қисық) көрсетілген. Бұл жағдайды алдыңғы 1- суреттегі құбылыстың қайталануымен түсіндіруге болады. Сонымен қатар 4-суретте (2-қисық), платина (IV) иондарының электрод бетінде тотықсыздануымен қатар ерітінді кеңістігінде Ti (IV)- Ti (III) иондарының әсерінен нано өлшемдері ұнтақтар түзе химиялық жолмен тотықсызданатындығы анықталды. Ток тығыздығын 1000 A/m^2 -тан арттырғанда ерітінді кеңістігінде платина ұнтақтары біртіндеп түзілетіндігі байқалады, ары қарай ток тығыздығының жоғарылауымен ТШ артады. Сонымен қатар салыстырмалы түрде 4-суретте катод бетінде түзілген (1-қисық) платина ұнтағының максималды ток бойынша шығымын (31,3%), 1-суретте көрсетілген (титан (IV) иондарының қатысынсыз) максималды ток бойынша шығыммен (21%), салыстыра қарасақ, 4-суреттегі ТШ-ң мардымды жоғары екендігін аңғаруға болады, демек титан (IV) иондарының қатысында катод бетінде де жүретін процестердің анағұрлым жоғары болатындығы белгілі болды.

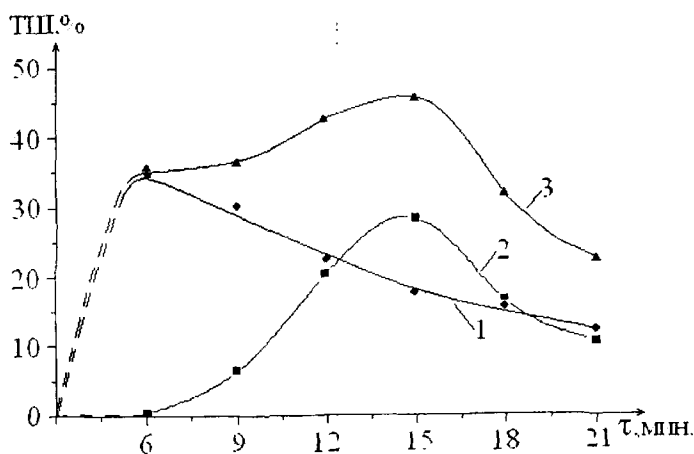
Электролиз процесі кезінде платина ұнтағы түзілуінің ТШ уақыттың әсері қарастырылды (5-сурет). Суреттен көрініп тұрғандай, катодта электролиздің алғашқы сәтінен бастап платина ұнтақтары түзіле бастайды, ал электролит кеңістігінде 6 минутқа дейін платина ұнтағының түзілуі байқалмайды. Біздің болжамымыз бойынша – бұл құбылысты былай түсіндіруге болады: электролит кеңістігінде 6 минутқа дейін 4-реакция нәтижесінде түзілген Ti (III) иондарының мөлшері тек 3-реакцияның жүруін қамтамасыз етеді, яғни осы уақытқа дейін түзілген титан (III) иондарының концентрациясы электролит кеңістігінде платина (IV) иондарын элементті платинаға дейін тотықсыздандыруға жеткіліксіз. Ал ары қарай электролиз уақытын арттырғанда, катод кеңістігінде тотықсыздандырығыш Ti (III) иондарының концентрациясы жоғарылап тотықсыздану реакциясының жылдамдығы артады, нәтижесінде платина ұнтағы түзілуінің ток бойынша шығымы

электролит кеңістігінде 28%-ға жетіп және бұл өз кезегінде жалпы ток бойынша шығымды жоғарылатады (5-сурет 2-қисық). Сонымен максималды ТШ 15-минутта 45% -ға жететіндігі (5-сурет 3-қисығы) көрсетілді. Ары қарай электролиз ұзақтығын арттырғанда платина ұнтағы түзілуінің ТШ-ның екі жағдайында да төмендеуі байқалады, бұл электролит құрамындағы платина (IV) иондары концентрациясының төмендеуіне байланысты. Біздің алдыңғы зерттеу жұмысымызда /2/ осыған ұқсас құбылыс байқалған болатын, бірақ ол жұмыста металл ұнтақтары түзілуінің максималды ТШ 9-минуттан бастап түзілген.

Платина (IV) ионының металл ұнтақтарын түзе тотықсыздануының ТШ күкірт қышқылы концентрациясының әсерін қарастырғанымызда, күкірт қышқылының төменгі концентрациясында (50г/л) электролизер кеңістігіндегі ТШ катод бетінде түзілген ТШ-нан төмен, ал қышқыл концентрациясы жоғарылаған сайын қисықтар керісінше өзгеріп, ерітінді кеңістігіндегі ТШ біртіндеп жоғарылап (6-сурет 2-қисық), ал катод бетінде төмендейтіндігі (6-сурет 1-қисық) анықталды. Біздің жорамалдауымыз бойынша, төменгі қышқыл концентрациясында платина (IV) иондарын химиялық тотықсыздандыратын титан иондары гидролизге ұшырауы мүмкін, соның салдарынан ТШ төмен мәнге ие, ал осы концентрацияда катод кеңістігіне жақын орналасқан платина иондарының төменгі қышқыл концентрациясында түзілген кешендерінің тотықсыздану мүмкіндігі жоғары болуы мүмкін /10/.



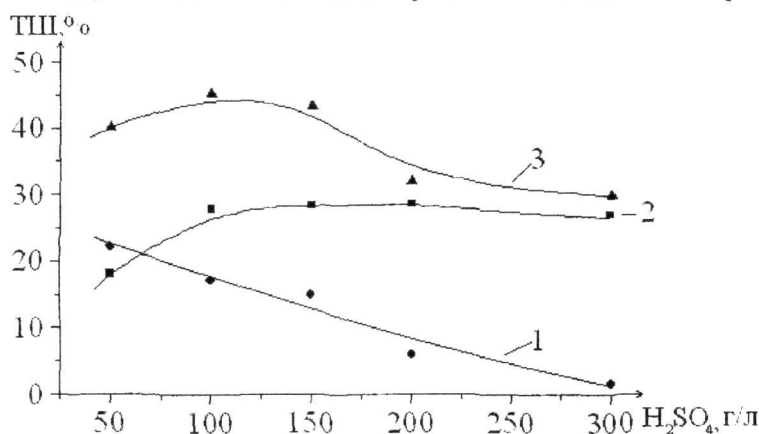
4-сурет. Платина ұнтақтары түзілуінің ток бойынша шығымна ток тығыздығының әсері:
1 – катод бетінде; 2 – электролизер кеңістігінде; 3 – түзілген платина ұнтағының жалпы ТШ;
(Ti(IV) = 10 г/л, τ = 9 мин., t = 20 °C, Pt(IV) = 4 г/л, H₂SO₄ = 100 г/л)



5-сурет. Платина ұнтақтары түзілуінің ток бойынша шығымна электролиз ұзақтығының әсері:
1- катод бетінде; 2- электролизер кеңістігінде; 3- түзілген платина ұнтағының жалпы ТШ;
(Ti(IV) = 10 г/л, t = 20 °C, Pt(IV) = 4 г/л, H₂SO₄ = 100 г/л, i = 2000 A/m²)

Ары қарай қышқыл концентрациясының жоғарылауымен титан иондарының тотықсыздандыру қабілеті артып платина ұнтағы түзілуінің ТШ ерітінді кеңістігінде максимум мәніне (28%) жетеді.

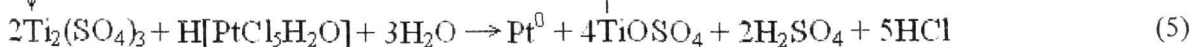
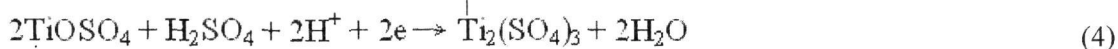
Ал катод бетіндегі ТШ-ның төмендеуін, алдыңғы 2-суреттегі құбылыстың қайталануымен немесе ерітіндідегі платина иондарының бастапқы концентрациясының азаюымен түсіндіруге болады.



6-сурет. Платина ұнтақтары түзілуінің ток бойынша шығымына күкірт қышқылы концентрациясының әсері: 1 – катод бетінде; 2 – электролизер кеңістігінде; 3 – түзілген платина ұнтағының жалпы ТШ; (Ti(IV) = 10 г/л, $\tau = 15$ мин., $t = 20$ °C, Pt(IV) = 4 г/л, $i = 2000$ А/м²)

Келесі зерттеуімізде платина ұнтақтары түзілуінің ТШ ерітіндідегі титан (IV) ионы концентрациясының әсері қарастырылды (7-сурет).

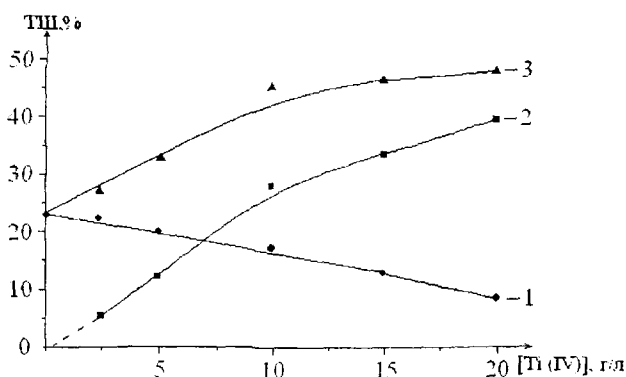
Егер назар аударатын болсақ, титан (IV) иондарының концентрациясы нөлге тең болғанда, платина ұнтақтары түзілуінің жалпы ТШ – 23,2% – тең, яғни ең төменгі мәнге ие. Ал электролиттегі титан (IV) ионы концентрациясының жоғарылатқанда жалпы ТШ жоғарылап, 46,5%-ға дейін жететіндігі анықталды. Бұл құбылысты былай түсіндіруге болады: күкірт қышқылы ерітіндісінде жоғарғы валентті Ti (IV) – иондары катодта төменгі валентті Ti (III) – иондарына дейін тотықсызданады (4-реакция). Осы реакция нәтижесінде пайда болған Ti (III) – иондары, электролит кеңістігінде Pt (IV) иондарын элементті платинаға дейін тотықсыздандырып, қайтадан жаңа Ti (IV) -иондары түзіледі (5-реакция):



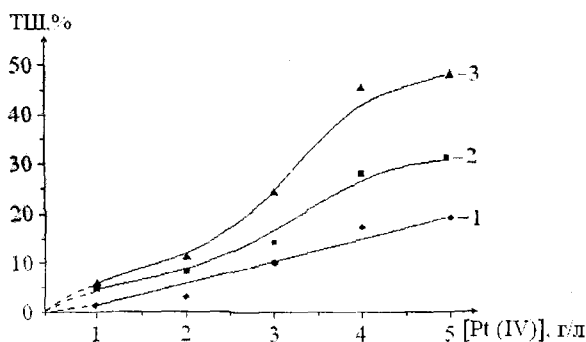
Түзілген Ti (IV) – иондары катодта қайтадан үш валентті күйге дейін тотықсызданады. Нәтижесінде цикл тұрақты түрде қайталанып отырады, демек платина ұнтақтары түзілу барысында Ti (IV) -иондары катализатор қызметін атқарады. Сонымен қатар титан (IV) иондарының концентрациясы жоғарылауымен оның тотықсыздану жылдамдығы да артады, нәтижесінде ерітінді кеңістігінде тотықсыздандырғыш титан (III) иондарының концентрациясы артып, металл ұнтақтары түзілуінің жалпы ТШ жоғарылатады. Айта кету керек, Ti (IV) иондары концентрациясының мөлшері артқан сайын, катод бетінде түзілетін платина ұнтақтарының ток бойынша шығымы төмендейді (1-сурет 1-қисық).

Одан әрі платина (IV) иондарының тотықсыздану процесінің тиімділігіне ерітіндідегі платина (IV) иондары концентрациясының әсері қарастырылды. Ерітіндідегі платина (IV) иондарының алғашқы концентрациясы артқан сайын платина ұнтақтары түзілуінің ТШ барлық жағдайда жоғарылайтындығы (8-сурет 1-3-қисық) анықталды.

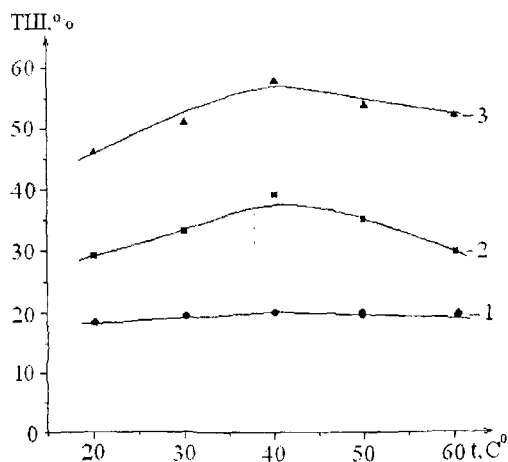
Платина ұнтақтары түзілуінің ТШ электролит температураның әсерін қарастырғанымызда, температураны арттырған сайын катод бетінде де, электролит көлемінде де платина ұнтақтары түзілуінің ТШ жоғарылап оның жалпы максимум мәні 58%-ға жететіндігі (9-сурет 3-қисық) және 40 °C температурадан ары қарай ерітіндідегі платина иондарының азаюынан ТШ үш жағдайда да төмендейтіндігі анықталды.



7-сурет. Платина ұнтақтары түзілуінің ток бойынша шығымына титан (IV) иондары концентрациясының әсері: 1 – катод бетінде; 2 – электролизер кеңістігінде; 3 – түзілген платина ұнтағының жалпы ТШ; ($i = 2000 \text{ A/m}^2$, $\tau = 15 \text{ мин.}$, $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{Pt(IV)} = 4 \text{ г/л}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 = 100 \text{ г/л}$)



8-сурет. Платина ұнтақтары түзілуінің ток бойынша шығымына ерітіндідегі платина (IV) иондарының алғашқы концентрациясының әсері: 1 – катод бетінде; 2 – электролизер кеңістігінде; 3 – түзілген платина ұнтағының жалпы ТШ; ($\text{Ti(IV)} = 10 \text{ г/л}$, $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $\tau = 15 \text{ мин.}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 = 100 \text{ г/л}$, $i = 2000 \text{ A/m}^2$)



9-сурет. Платина ұнтақтары түзілуінің ток бойынша шығымына температураның әсері: 1 – катод бетінде; 2 – электролизер кеңістігінде; 3 – түзілген платина ұнтағының жалпы ТШ; ($\text{Ti(IV)} = 10 \text{ г/л}$, $\tau = 15 \text{ мин.}$, $\text{Pt(IV)} = 4 \text{ г/л}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 = 100 \text{ г/л}$, $i = 2000 \text{ A/m}^2$)

Металл ұнтақтарының өлшемдеріне, құрамы мен құрылымына әсер ететін негізгі факторлар бұл: ток тығыздығы, ерітінді температурасы, ерітінді қышқылдығы және иондар концентрациясы болып табылады.

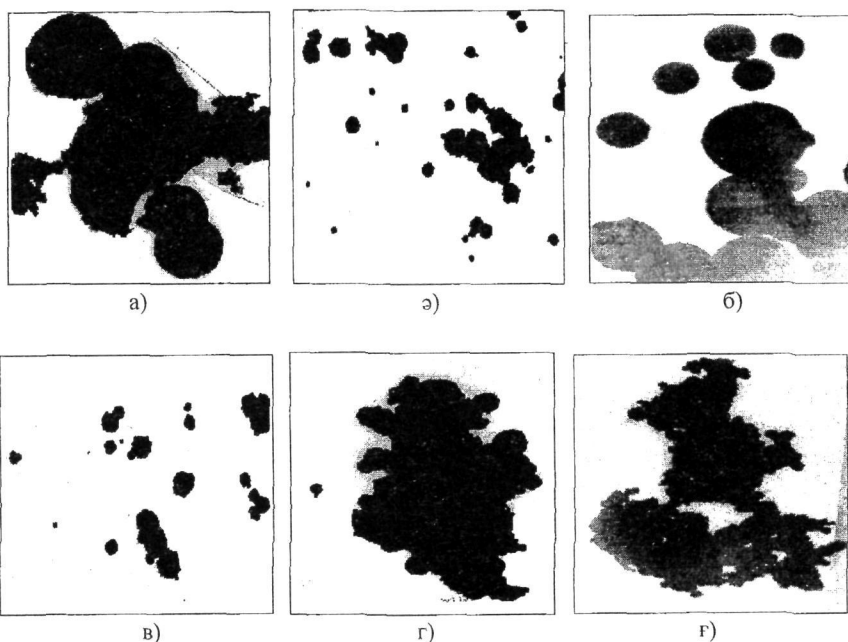
Әдеби деректерде [11], металдық ұнтақтардың сфералық бөлшектері химиялық реагенттермен тотықсыздандыру, ал дендритті формасы тікелей катодты тотықсыздануы нәтижесінде түзілетіндігі белгілі. Біздің зерттеу жұмыстарымыздың нәтижесінде әртүрлі орталарда алынған платина ұнтақтарының электронды микроскоп әдісі арқылы микросуреттері түсірілді.

Өртүрлі параметрлердің платина ұнтақтарының бөлшегінің өлшемдеріне әсері кестеде келтірілген.

Кесте. Платина ұнтақтарының өлшеміне (размеріне) әртүрлі параметрлердің әсері

Катодтағы ток тығыздығының әсері			Титан (IV) иондары концентрациясының әсері			Күкірт қышқылы концентрациясының әсері		
A/m ²	Катод бетінде түзілген ұнтақтардың өлшемі, нм	Ерітінді кеңістігінде түзілген ұнтақтардың өлшемі, нм	г/л	Катод бетінде түзілген ұнтақтардың өлшемі, нм	Ерітінді кеңістігінде түзілген ұнтақтардың өлшемі, нм	г/л	Катод бетінде түзілген ұнтақтардың өлшемі, нм	Ерітінді кеңістігінде түзілген ұнтақтардың өлшемі, нм
500	800	80	0	100-200	Ұнтақ түзілген жоқ	50	300	30
2000	20-100	20	5	10	10	150	100	10
6000	20	3	20	10	3	300	100	10

Электронды микроскоптан түсірілген суреттер нәтижесінде, олардың екі түрден тұратындығы көрсетілді. Олар: ерітінді кеңістігінде титан (IV) ионы қатысында химиялық жолмен түзілген – борпылдақ сфералық (10- сурет а, ә, б, в), суреттерде және катод бетінде түзілетін (г, ф) суреттерде көрсетілген борпылдақ дендидті формадағы ұнтақтар.



10-сурет. Электролиз кезінде алынған платина ұнтағының микросуреті: а – $i_k = 1000 \text{ A/m}^2$, катод бетінде, ә – $i_k = 1000 \text{ A/m}^2$, Ti(IV) иондарының қатысында ерітінді кеңістігінде ($\times 24000$), б – $i_k = 3000 \text{ A/m}^2$, в – $i_k = 6000 \text{ A/m}^2$ Ti(IV) иондарының қатысында ерітінді кеңістігінде түзілген платина ұнтақтары ($\times 24000$), г – $i_k = 2000 \text{ A/m}^2$, Pt(IV) = 1 г/л, ф – Pt(IV) = 5 г/л титан иондары қатысында катод бетінде түзілген платина ұнтақтары ($\times 50000$)

Сонымен платина (IV) иондарының импульсті ток әсерімен металл ұнтақтарын түзе тотықсыздануы күкірт қышқылы ерітіндісінде, титан (IV)-титан (III) тотығу-тотықсыздану жүйесі қатысында алғаш рет зерттелініп, бұл жағдайда платина ұнтақтары түзілуінің ТШ титан (IV) иондарының қатысында катод бетінде 1,7 есе жоғарылайтындығы анықталды. Зерттеу жұмысы барысында электронды микроскоп қондырғысымен аталған параметрлердің платина ұнтағының

өлшеміне және құрамы мен құрылымына әсері зерттелінді. Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде платинаның борпылдақ сфералық және борпылдақ дендритті наноөлшемді ұнтақтары түзілетіндігі анықталды.

ӘДЕБИЕТ

1. Кудрявцев Н.Т., Михайлов И.И., Новиков А.А. Получение высокодисперсного медного порошка.- Порошковая металлургия. 1963. №3. С.18-24.
2. Баешов Ә.Б., Мырзабеков Б.Ә., Иванов Н.С., Жұрынов М.Ж. Күкірт қышқылы ерітіндісінде наноөлшемді платина ұнтақтарының түзілуін зерттеу // ҚР ҰҒА Баяндамалары 2010. №6. 46-51 б.
3. Буслева Т.М., Симанова С.А. Состояние платиновых металлов в солянокислых и хлоридных водных растворах. Палладий, платина, родий, иридий. "Координационная химия". 1999. Т. 25. С. 165 – 176.
4. Баешов А.Б. Разработка научных основ новых электрохимических методов переработки медь-, халькогенсодержащих материалов: Автореферат док. дисс. 1990.- 44с.
5. Баешов А. Электрохимические методы извлечения меди, халькогенов и синтеза их соединений. Алма-Ата: Наука, 1990. С. 108.
6. Жұрынов М.Ж., Баешов Ә.Б., Баешова А.Қ. Қиын тотықсызданатын селенат-, теллурад- және арсенат-иондарының су ерітінділердегі электрокаталитикалық катодты тотықсыздануы // «XXI ғасырдағы электрохимия проблемалары» Халықаралық мектеп-семинарының бағдарламасы, пленарлық баяндамалары мен тезистері. Алматы, 2007, 14-20 б.
7. Баешов А.Б., Журинов М.Ж. О формировании ультрадисперсных порошков металлов в водных растворах при катодной поляризации и при поляризации переменным током // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. 2008. №2 (50). С. 12-15.
8. Баешов А.Б., Иванов Н.С., Журинов М.Ж., Способ получения порошка палладия. Инновационный патент РК №19925 от 21.02.08, бюл. № 8, 2008
9. Баешов А.Б., Баешова А.К., Тулешова Ә.Ж. Влияние состава электролита на формирование дисперсных порошков серебра // Известия НАН РК, 2009, № 3, с.3-6
10. Кравцов В.И., Смирнова Л.Я. Потенциометрическое определение ступенчатых констант устойчивости комплексов $PtCl_4^{2-}$ и $PtCl_6^{2-}$ в растворах серной кислоты // Электрохимия. – 1970. – Т.6. – №12.- С. 1813-1817.
11. Либенсон Г.А. Основы порошковой металлургии. Металлургия; М. 1975-256 с.

Баешов А.Б., Мырзабеков Б.Ә., Журинов М.Ж.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО ПОРОШКА ПЛАТИНЫ ИЗ СЕРНОКИСЛОГО РАСТВОРА ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ИМПУЛЬСНОМ ТОКОМ

(АО «ИОКЭ им. Д. В. Сокольского», г. Алматы)

Рассматривается восстановление ионов платины (IV) при поляризации импульсным катодным током в сернокислрой среде и влияние окислительно-восстановительной системы титан (IV)-титан (III). Изучено влияние различных параметров (плотность тока, концентрация кислоты, концентрация титана (IV), продолжительность электролиза, концентрация Pt (IV) и температура электролита) на выход по току образования порошка. Установлено, что в присутствии ионов титана (IV) формируются ультрадисперсные порошки платины и увеличивается выход по току. Показано, что при этом часть порошка образуется на поверхности катода, а часть – в объеме раствора.

Bayeshov A.B., Myrzabekov B.E., Zhuryinov M.Zh.

REDUCTION OF IONS OF PLATINUM (IV) WITH FORMATION OF ULTRADISPERSE POWDER AT POLARISATION BY IMPULSE CURRENT IN SULFURIC ACID MEDIUM

(Joint-stock company «D.V.Sokolsky IOCE» Almaty)

In this article influence of oxidation-reduction system of titanium (IV)-titanium (III) on process of reduction of platinum (IV) ions with powder formation from sulfuric acid solution at impulse conditions is considered. Influence of various parameters on current efficiency of powder formation is studied. It is established that in the presence of titanium (IV) ions ultradispersed platinum powders are formed and current efficiency increases. It is shown that part of powder is formed on cathode surfaces and another part – in solution volume.