

5. Инновационный патент РК № 22992. Способ получения порошка меди / Баешов А., Иванов Н., Баешов А.К. и др.; опубл. 2010, бюл. № 9.
6. Инновационный патент РК № 22908. Способ получения порошка меди / Баешов А., Доспаев М. и др.; опубл. 2010, бюл. 9.
7. Инновационный патент РК № 22669. Электрохимический способ получения медного порошка / Баешов А.Б., Даулетбаев А., Баешова А.К. опубл. 2010, бюл. № 7.
8. Инновационный патент РК № 23413. Способ получения ультрадисперсного порошка родия / Баешов А., Гаипов Т., Иванов Н.; опубл. 2010, бюл. № 11.
9. Инновационный патент РК № 27338. Способ получения порошка платины / Баешов А., Гаипов Т., Иванов Н.
10. Инновационный патент РК № 26380. Способ получения сульфата железа / Баешов А., Баешова А.К., Конурбаев А.; опубл. 2012, бюл. № 11. Инновационный патент РК № 27623. Способ получения хлорида алюминия (III) / Баешов А., Сарбаева М., Баешова А.К., Сарбаева Г.; опубл. 2013, бюл. № 11.
12. Патент РК № 24466. Преобразователь тепловой энергии в электрическую / Баешов А., Баешова С.А.; опубл. 2011, бюл. № 8.
13. Баешов А. Электрохимические методы извлечения меди, халькогенов и синтеза их соединений. - Алма-Ата: Наука, 1990. -108 с.
14. Инновационный патент РК № 27623. Электрохимический способ получения полисульфидов щелочных металлов / Баешов А., Конурбаев А. и др. опубл. 2013, бюл. № 11.

## ЭРТУРЛІ ЭЛЕКТРОЛИТ ЕРІТШДІЛЕРШДЕ ПЕРРЕНАТ - ИОНДАРЫНЫЦ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫЦ ТОТЫКСЫЗДАЛУУ

Кудреева Л.К., Кдаайбергенова Н.А., Супиева Ж. А.  
*Эл-Фараби атындагы К,азҰУ Алматы, Цазацстан*

Ренийге деген ғылыми және практикалық қызығушылық оның бірқатар әмбебап қасиеттерше және де заманауи техниканың бірқатар салаларында қолданылуына негізделген: электроникада, аспаптар жасауда, катализде және т.б. Алайда ренийдің жоғарыда аталған техниканың бірқатар салаларында қолданылу аясы кең болғанымен, аз мелшерде ешпрумен шектеледі. Осыған орай **Казіргі** таңда жаңа шикізат кездерші іздегіру жұмыстары мен ренийді белгі алу технологиясын жетілдіру - ерекпе мәселе болып отыр. Еліміздегі Жезқазған мыс кен орны - Қазақстандағы ренийдің басты кен орны болып саналатыны баршамызға белгіш. «Қазахмыс» корпорациясының зауыттарында еңделетін мыс шикізатының қурамында бірге жүретін элементтердің кұрамында ренийдің мыс балқыту ендірісінің техникосы - экономикалық керсеткіштеріне елеулі үлес қосады деп айтуға болады.

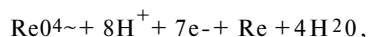
Ренийді сулы ерітінділерден электро-

химиялық тандығанда, жоғары электродты тотықсыздану потенциалы **өсерінен** оксидті формалар түзіледі және осы потенциалда сүтегіш белгілуі де жүріп, ток бойынша шығым да темен болады. Сонымен қатар, сулы ерітінділерде сирек металдардың ерітінділерден белгілуі асқын кернеулікпен, электрод бетінде атомный аз қозғалысымен және баяу кристаллизация сатысымен жүреді. Сирек металдардың металдық күйге дейінгі электрохимиялық тотықсыздануы тек сусыз ортада ғана жүріп мүмкін. Осындай орталардың артықшылығына тотығудың теменгі дәрежесіндегі ренийдің (поливалентті элемент ретінде) ионизациялану мұмюнділі жатады, осылайша энергияның шығындалуы темендейді, сәйкесінше, процестің ендірілуі артады деген сез [1].

Рений қурылысына сүтегіш ролі [2] жұмыстарда терекірек қарастырылған. [3] - жұмыста металдағы оттектің мелшерін бақылай отырып, температураға тәуелді

## VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БЕРЕЖАНОВСКИЙ СЪЕЗД ПО ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

турде рений оксидшц сутекпен тотыксыздануы кдрастырылган. ^осынды электродтык реакцияны тежейтш кийндыктар:



авторлар муны рений анионный курамына юред1 және ренийдш нелдж зарядыншщ потенциалы 0,13 В болгандыктан катодтагы адсорбция колайсыз болып калады деп есептейдц электродтык реакция копсатылы тотыксызданумен байланысты, сонымен катар урдю рН езгерісіне сезімтал болып келедц перренат және гидроксоний иондарыншщ бірге разрядталуыншщ кинетикалык сипаттамаларын алу ушш жумыстыц авторларымен [4] рений катодында поляризациялык кысыктар Тусірленген.

Рений және платина курамды концентраттарды алу эцс\ гидрометаллургиядага сирек және асыл метал-дардыц концентраттарын 0,3иНіи ертндюшен алуға неізделген [5]. Платина ренишп катализаторларды ендеудш белгип эдішде платина және рений косылыстарыншщ концентраттары тунады, оларды белудеп калдыктарды гидрометаллургиялык ендеудш шарттары келтірілген. Кемшшп: ренишп белш алу мумкшдш темен.

[6] жумыста жоғары курамды рениймен оныш куймасыншщ электротунуыншщ ЭДСІ зерттелшген. Куйманыц тунуы ушш 65 - 98% Re, калғаны - Ni, Fe, Co. Электродит ретшде 0,1 - 8,0 моль/л перренат-ионы бар ертнд1 колданылады. Электродит температурасы 10 - 80°C; рН 0 - 8. Бул зерттеулер жоғары температурада жумыс жасайтын коррозиялык туракты каптамалар алуға мумкшдк бередь

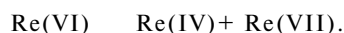
Платина катодында ренийдш электротунуы женшде Суворова мен оныш эрттестер1 улкен зерттеулер журпзген [7]. Олар сулы ергпндшерде электролиз журпзу аркылы ток бойынша шыгымы 10-1 % болатын таза ренийдш бірнеше ондаган грамм мелшерш алган.

Ренийдш (VII) платина және сынап электродтарында электрохимиялык тотыксыздану процесі [7] жумыстарда біріНііі рет зерттелшт, платина катодында 99,8 % шыгыммен тунба тузшу1 аркылы процесс жетивдршген.

[8] жумыста ренийдш ток бойынша

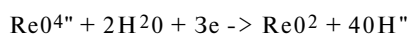
шыгымы  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25-100г/л косканда кейед1 деп есептелшген. Будан баска,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  косканда электродтык процес1 жешлдетед1, ол катодтык пассивтену катысында электродитшщ буферлі курамы мен рений иондарыншщ разрядын жаксарткан.

Кукірт кышкылыныц ертшщшеде сынап катодында [9-12] жумыстыц авторлары электролиз кезінде тотыгу дәрежесі +4,2 болатын **Re(VI)-Нбиn** кызгылт - кеплдір ешмдершщ жиналғанын байкаган. Платина катодында электролизді узак жургізгенде ертндше мына реакция бойынша кою коцыр туст1  $\text{ReO}_2$  тузГлген:



[13, 14] жумыста вольтамперлік кысыктар Тусіру эдісімен 0,04 М  $\text{HNO}_3$  кышкылды фон ертндглершде перренат-иондарыншщ электрохимиялык тотыксыздануы зерттелшген.

Кдлайы электродында перренат ионыншщ тотыксыздану механизмшщ зерттегенде кептеген нэтижелер -1,1В электрод бетшде сары-кара туст1 тунба пайда болатыны және перренат концентрациясы ескен сайын оган пропорционалды турде толкын узындыгы есеТНіі байкалган. Перренат иондарыншщ тотыксыздануы кезшде журетш реакция:



Перренат ионыншщ тотыксыздану толкыны концентрациясы 0,3 - 1 н сштше айкын коршген. Сонымен катар, [15] жумыста шунгит электродында кышкылды (0,04 М  $\text{HNO}_3$ ) электродиттерде перренат-иондардыц электрохимиялык куш зерттелшген.

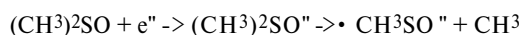
Тунбанын электрототыгуы кезшде анодты вольтамперлж кысыктарда ею анодты шыцныц потенциалдарын:  $E^m1 = +0.1$  В және  $E^m2 = +0.35$  В курайды [15]. Сонымен катар, 0,04 М  $\text{HNO}_3$  фонда, 45 мВ/с потенциал бер1лу жылдамдыгында, 0,5 мг/мл аммоний перренат ергпндшщше, рений диоксид1 тунбасыншщ электрототыгуындагы біріНіііі анодтык пиктшщ электролиз потенциалына тэуелдшп кысыгы алынган. [16] жумыста шунгит электро-

дында азоткышкылды ергиндерде перренат-иондардың электрохимиялык тотыксыздану нәтижесінде рений диоксиді тузілетіп анықталған.

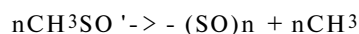
Сонгы жылдары апротонды ериштер зерттеушілердің үлкен қызығушылығын тудырып отыр [17-22]. Мұндай ериштерді қолдану сулы ерітінділерде тұрақсыз келетін заттардың электрохимиялык күйі және сутектің беліуі реакциясының бәсекелесіп өтуі сулы ерітінділерде жүзеге асатын қиын процестерді зерттеуге мүмкіндік береді. Металдық ренийді электролиздік жолмен алуға айтарлықтай қиындықтардың бірі - осы металлдағы сутектің аса кернеуі ете аз және тоқтың **Нернст** беліуі сутектің беліуіне жумсалуы болып табылады. Осы мәселенің **Казіргі** кездегі тәжірибелік, *sp* дурыс шешімі - сусыз электролит ерітінділері, әсіресе органикалык апротонды ерітінділерді қолданумен байланысты [17].

Перренат иондарының сусыз ДМСО-да электрохимиялык тотыксыздануы [18-21] жұмыстарында теріс зерттелген. Платина электродында ДМСО-дағы электрототығуы оттектің адсорбция потенциалында басталады [17], ал осы уақытта электрототыксыздану жоғары катодтық потенциалда (-2,5 В) жүреді.

Потенциал берілуі жылдамдығының артуымен тоқтың артуы, потенциалдың жоғарылауы байқалуда болады. Дәл сондай заңдылық 0,3 н перренат ерітіндісінде де байқалған (10, 20, 50, 100 мВ/с). Себебі ренийдің поляризациялық қисықтары тез түзілгенде, тұрақты қабыршақ түзіліп үлгермей, ренийдің аралық темен оксидері тузілуі мүмкін [18]. Сонымен қатар, бірнеше толқындардың болуы электрод бетінде диметилсульфидтің тотыксызданған енімдері тузілуі мүмкін:



Полимерлі қабыршақ радикалды механизмімен полимерлену арқылы тузілуі мүмкін, ал анион *sp*і қарай ыдырауы мүмкін:



Құрамында  $NH_4ReO_4$  - 0,2 - 2

(моль/л); қалғаны ДМСО болатын электролит ретінде сусыз ДМСО қолданып, катодтық тотыксыздану жолымен ренийдің электрототығуы зерттелген [19]. Катодтық тотыксыздану беліуі температурасында және ток тығыздығы 14-16 А/дм<sup>2</sup> жүргізілген 0.1 н перренат иондарының диметилсульфоксид ерітіндісінде жұмысшы электродтардың бетінің поляризациядан кейін электронды - микроскоптық зерттеу мен беттік қабыршақтың рентгенспектрлік анализі жасалынған. Электродтың катодтық поляризациясы нәтижесінде тузілген қабыршақ құрамы және құрылысы бойынша әртүрлі құрылымға ие екені анықталған [20].

[21] жұмыста электрохимиялык реакция жылдамдығының ең баяу сатысы оксиді қабыршақ арқылы зарядтардың тасымалдануы болатыны және сусыз ортада ренийді беліуі алу мүмкіндік керсетілген.

Сонымен, әдебиеттерді шолу нәтижесінде перренат иондарының сулы және сусыз ерітінділерде электрохимиялык тотыксыздануы - ете күрделі, сондай-ақ аяғына дейін зерттелмеген, әлі де зерттеушілердің қызығушылығын тудыратын, әртүрлі факторларға тәуелді электрохимиялык процесс болып табылатыны анықталды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Кудреева Л.К., Супиева Ж.А., Кудайбергенова Н.А.. Ренийдің электрохимиялык тотыксыздануына қазіргі заманғы кезеңдер. Республиканскую научно-практическую конференцию «Медицинские и естественные науки: актуальные проблемы теории и практики», посвященную 100-летию Х. Жуматова. Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова 6-7 декабря 2012., стр.264 - 268.
2. Гаврикова А.Е., Ротинян А.Л., Варыпаев В.Н. Закономерности катодного выделения водорода на электролитическом рений из сернокислых и сульфатных растворов // Электрохимия.-1979. -Т.15, №10. -С.1520.
3. Синякова Г.С., Пурин Б.А., Арш Д.Р. Влияние рН электролита на химический состав осадков, выделяемых при катодном восстановлении ионов рения из сернокислых растворов // Кн.: Рений.-М.: Наука, 1976.-С. 92.