

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2016 • 6

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.
PUBLISHED SINCE 1944



Бас редакторы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

Адекенов С.М. проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)
Боос Э.Г. проф., академик (Қазақстан)
Величкин В.И. проф., корр.-мүшесі (Ресей)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Белорус)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Тәжікстан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Қазақстан)
Нараев В.Н. проф. (Ресей)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Ұлыбритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Ұлыбритания)
Омбаев А.М. проф. (Қазақстан)
Өтелбаев М.О. проф., академик (Қазақстан)
Садыбеков М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сатаев М.И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Северский И.В. проф., академик (Қазақстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Харин С.Н. проф., академик (Қазақстан)
Чечин Л.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Қытай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Қырғыстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 01.06.2006 ж.
берілген №5540-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://наука-нанрк.kz>, reports-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2016

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

Адекенов С.М. проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)
Боос Э.Г. проф., академик (Казахстан)
Величкин В.И. проф., чл.-корр. (Россия)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Беларусь)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Таджикистан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Нараев В.Н. проф. (Россия)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Великобритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Великобритания)
Омбаев А.М. проф. (Казахстан)
Отелбаев М.О. проф., академик (Казахстан)
Садыбеков М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сатаев М.И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Северский И.В. проф., академик (Казахстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Харин С.Н. проф., академик (Казахстан)
Чечин Л.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Китай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Кыргызстан)

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz> reports-science.kz

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016 г.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, ул.Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e fdoctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov****E d i t o r i a l b o a r d :****Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Boos E.G.** prof., academician (Kazakhstan)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Voitsik Valdemar** prof. (Poland)**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)**Gordiyenko A.I.** prof., academician (Belarus)**Duka G.** prof., academician (Moldova)**Ilov M.I.** prof., academician (Tadjikistan),**Leska Boguslava** prof. (Poland),**Lokshin V.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Narayev V.N.** prof. (Russia)**Nekludov I.M.** prof., academician (Ukraine)**Nur Izura Udzir** prof. (Malaysia)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ombayev A.M.** prof. (Kazakhstan)**Otelbayv M.O.** prof., academician (Kazakhstan)**Sadybekov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Satayev M.I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Severskyi I.V.** prof., academician (Kazakhstan)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Ramazanov T.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief**Kharin S.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Chechin L.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Kharun Parlar** prof. (Germany)**Endzhun Gao** prof. (China)**Erkebayev A.Ye.** prof., academician (Kyrgyzstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/> reports-science.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 6, Number 310 (2016), 70 – 76

A.B. Bayeshov, A.A. Adaybekova, U.A. Abduvaliyeva

JSC «D.V.Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry», Almaty, Kazakhstan
e-mail: abdumida14@gmail.com

**ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR OF ELECTRODES
OF MOLYBDENUM IN SODIUM HYDROXIDE SOLUTION**

This paper presents the results of research of electrochemical behavior of the refractory metal – molybdenum in a solution of sodium hydroxide. At getting the anode-cathode and the cathode-anode cyclic potentiodynamic curves it is shown that molybdenum dissolves in the alkaline medium through the transpassive state with to form its oxides of different valences. It is found that in the solution of NaOH, molybdenum is oxidized by a multistage complex mechanism, and on its surface the oxides of different compositions are formed. It is shown that the molybdenum anodic is oxidized by precipitate of blue-black. It is found that after the pre-anodic polarization of molybdenum when potential is deposed to the opposite direction on the polarograms it is observed occurrence of abnormal maximum of anode current. It is investigated that the effect of the concentration of sodium hydroxide, the speed of potential sweep and temperature of the electrolyte to the wave of molybdenum oxidation. It is shown that oxidation of the metal in the test solution flows in a diffusion mode. By the method of Gorbachev according to the schedule $I_{gip} - 1/T$ the effective activation energy is calculated, which value is equal to 5.9 - 7.17 kJ / mol.

ӘОЖ 541.13

А.Б. Башов, А.А. Адайбекова, У.А. Абдувалиева

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

**МОЛИБДЕН ЭЛЕКТРОДЫНЫҢ НАТРИЙ ГИДРОКСИДІ
ЕРІТІНДІСІНДЕГІ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІ**

Аннотация. Бұл ғылыми жұмыста қиын балкитын металдар қатарына кіретін молибденнің натрий гидроксиді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеттері туралы жаңа ғылыми мәліметтер келтірілген. Сілтілі ортада молибденнің анодты-катодты және катодты-анодты циклдік потенциодинамикалық қисықтарын түсіру арқылы, оның транспассивті күйде болып аралық оксидтерін түзе отырып ерітіндігі көрсетілді. NaOH ерітіндісінде молибден күрделі механизм бойынша сатылы түрде тотығатындығы және электродтың беттік қабатында оның әр-түрлі құрамды оксидтері түзілетіндігі анықталды. Металл анодты тотығу барысында ерітіндіде кара-көк түсті тұнба түзілетіндігі көрсетілді. Алдын-ала анодты поляризациядан соң потенциал теріс бағытқа ығысқан кезде аномальды анодты тоқтың пайда болатындығы анықталды. Молибденнің тотығу толқындарына натрий гидроксиді концентрациясының, потенциал берілу жылдамдығының және электролит температурасының әсерлері зерттелді. Зерттелініп отырған электролитте металдың тотығу процесі диффузиондық режимде өтетіндігі көрсетілді. Горбачев әдісі бойынша $I_{gip} - 1/T$ тәуелділік графигінен эффективті активтену энергиясының мәні есептеліп, оның мәндері 5,9 – 7,17 кДж/моль-ге тең болатындығы анықталды.

Тірек сөздер: молибден, натрий, тұнба, анод, катод.

Әдеби деректер бойынша металдардың анодты еруі күрделі процестердің бірі болып табылады, олар ерітіндідегі компоненттердің қатысында, жай иондар немесе комплексті қосылыстар түзу арқылы іске асады [1]. Бір анион бір жағдайда анодты процестің тез жүруіне мүмкіншілік жасаса, басқа жағдайда сол реакцияның тежелуіне алып келуі мүмкін.

Электролит құрамы, металдың еру кинетикасына тек қана процесс белсенді жүріп жатқан кезінде ғана емес, керісінше пассивтелу кезінде де елеулі дәрежеде әсер етуі мүмкін. Анодты еруі

оксиді транспассивация пленкасы арқылы жүретін осындай металдардың бірі – молибден болып табылады.

Сулы ерітінділерде молибден электродының айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі еру заңдылықтары біздің бұрынғы зерттеулерімізде көрсетілген [2-13].

Көптеген зерттеушілер молибденнің анодты еруі оның бетінде оксидтік қабат түзу арқылы жүретіндігін айтып өткен, яғни сулы ерітінділерде молибденнің беті оксидтік қабатпен қапала отырып біртіндеп ериді. Жоғарыда айтып өтілген процестің механизмін түсіну мақсатында, біздің жұмысымызда молибденнің сулы ерітінділердегі электрохимиялық анодты еруін циклдік потенциодинамикалық поляризациялық қисықтарды түсіру арқылы зерттедік. Мұндай әдістемені қолдану, молибденнің пассивация арқылы анодты ерітіндігін дәлелдеуге мүмкіндік береді.

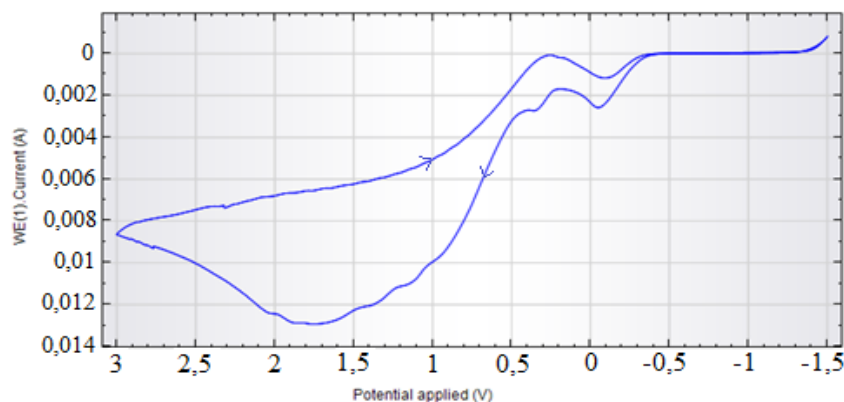
Молибден электродының натрий гидроксиді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеттерін анықтау мақсатында анодты-катодты және катодты-анодты циклді потенциодинамикалық поляризациялық қисықтары түсірілді.

Потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру үшін «Autolab» потенциостаты қолданылды. «Autolab» потенциостат/гальваностат коррозиялық зерттеулерде, биоэлектрохимия, аккумуляторлық батереяларды зерттеуде және басқа да көптеген бағыттарда қолданылатындығы белгілі. Эксперименттер электрод кеңістіктері бөлінген үш электродты ұяшықта жүргізілді. Жұмысшы электрод ретінде молибден электроды пайдаланылды, екінші қосымша электрод ретінде платина сымы алынды. Барлық потенциал мәндері қаныққан калий хлориді ерітіндісіне салынған күмісхлорлы салыстыру электродына салыстыра келтірілген (+0,203 В).

Молибден электродының натрий гидроксиді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеттері, концентрациясы 0,5 М натрий гидроксиді ерітіндісінде циклді анодты-катодты, катодты-анодты және анодты поляризациялық қисықтар түсіру арқылы зерттелді.

Әрбір тәжірибе алдында электрод Saitac-2000 маркалы түрпі (наждак) материалында тегістеліп, сумен шайылып, соңынан фильтр қағазымен мұқият сүртілді.

Натрий гидроксиді ерітіндісінде түсірілген молибденнің анодты-катодты циклдік полярограммасында потенциал мәні оң бағытқа қарай ығысқанда «минус» 0,1 және «плюс» 0,3 В потенциалдары аумағында екі максимумның орын алатындығын байқауға болады (1-сурет). Ары қарай потенциал мәнін оң бағытқа ығыстырған кезде әлсіз байқалатын тағы бірнеше толқынды полярограммдан байқауға болады. Потенциал мәні 1,75 В болғанда токтың ең жоғарғы мәні 0,013 А -ге жетті. Осы потенциалдан ары қарай оң бағытқа ығысқанда ток мәні азайып, молибден электродының беті пассивациялана бастауы байқалады. Оттегі газының электрод бетінде бөлінуі визуалды түрде байқалмайды, ал молибден электроды транспассивті күйге өтеді, бірақ толық пассивациялануы байқалмайды. Теориялық тұрғыдан оттегінің бөлінуі кейбір деректерде айтып өтілген, демек молибденнің оксидтік қосылыстарында оттегі өте жоғары асакернеулікпен бөлінеді деген болжамды айтуға болады. Жоғарыда келтірілген процестермен бірге өте аз мөлшерде электрод бетінде кара-көк түсті тұнба түзіледі.



$$C(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ M}; v = 50 \text{ mV/s}; t = 25^{\circ}\text{C}$$

1 сурет – Молибден электродында түсірілген ЦАК потенциодинамикалық поляризациялық қисығы

Потенциал мәні кері катод бағытына ығысқан сайын «плюс» 0,1 В-тан бастап аномальды анодты тоқ максимумы байқалады.

Осындай аномальды анодты тоқтар туралы мәліметтер кейбір әдеби деректерде айтылған. Мысалы, осындай құбылыс күміс және оның оксидтері үшін де анодты поляризациядан соң полярограмманың катодты бағытында байқалған [14]. Бұл авторлар катод бағытындағы анодты тоқтың пайда болуын төмен дәрежелі күміс оксидінің ары қарай тотығуының жалғасуымен байланысты деп түсіндіреді. Осындай құбылыстар сілтілі сульфидті ерітінділерде мыс, күміс, алтын электродтарында да байқалған [15, 16].

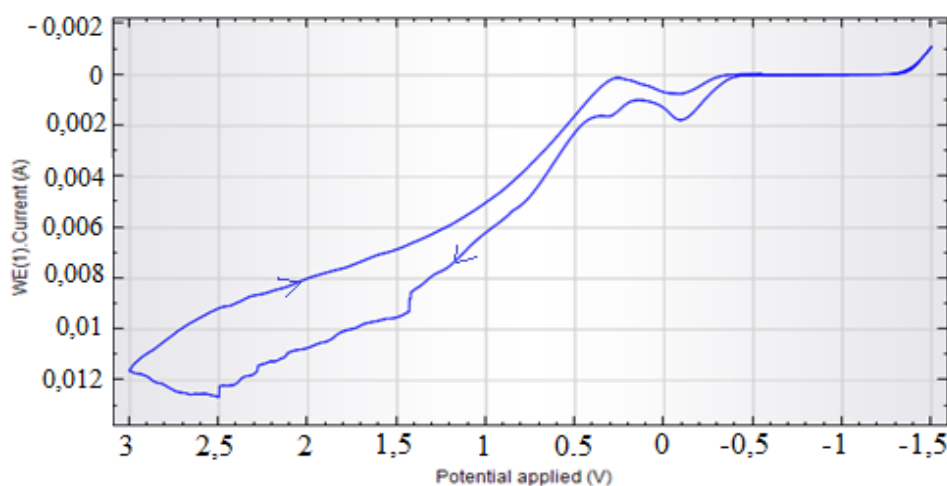
[17] жұмыста титанның катодты полярограммасында алғашта титанның оксидтік қабатының катодты тотықсыздану тоғы байқалады, одан кейін катод бағытындағы аномальды анодты пик байқалады. Авторлардың болжамы бойынша бұл анодты пик негізінен титан оксидінің титан гидридiне өту пигі. Бірақ бұл аномальды анодты пик, тек төменгі потенциал беру жылдамдықта-рында ғана байқалатындығын көрсеткен.

Табиғаты әртүрлі болып көрінген бұл аномальді анодты пиктердің [14-17] пайда болу негіздері бірдей болуы мүмкін, деп айтуға болады. Қалай болғанда да, анодты пиктер потенциалдардың белгілі аумағында термодинамикалық тұрғыдан тұрақсыз болған барлық электродтар үшін заңды құбылыс.

Біздің жағдайда алдын-ала анодты поляризациядан соң потенциал теріс бағытқа ығысқан кезде анодты тоқтың пайда болуы молибденнің төменвалентті оксидтерінің жоғарывалентті күйге дейін тотығу процессінің жалғасуымен байланысты, яғни потенциал анод бағытына қарай ығысқанда басталған тотығу процессі потенциал катодқа қарай ығыса бастағанда да орын алып аномальды пиктің пайда болуына алып келеді, деп болжам жасауға болады.

Молибден электродының ары қарай потенциал мәнін анодтан катод бағытына ығыстырғанда түзілген оксидтердің қайта тотықсыздану толқыны полярограммада тіркелмейді, тек «минус» 1,4 В тан бастап сутегінің бөліну толқыны байқалады (1-сурет). Шамасы түзілген молибден оксидтерінің қайта тотықсыздануы жоғары аса кернеулікпен жүреді.

Молибденнің катодты-анодты циклдік потенциодинамикалық қисықтарын түсіргенде байқалған процестер анодты-катодты циклдік қисықтарында байқалған толқындарға сай келеді, бірақ 2-суретте көрініп тұрғандай, металдың тотығуының үшінші толқыны аздап ауытқуларға ұшырайды, біздің болжамымыз бойынша, бұл түзілген молибден оксидтерінің металл бетінен ажырап түсе бастауымен байланысты болуы мүмкін.



0,5M NaOH; $v=50\text{mB/c}$; $t=25^{\circ}\text{C}$

2-сурет – Молибден электродында түсірілген ЦКА потенциодинамикалық поляризациялық қисығы

Натрий гидроксиді ерітіндісінің концентрациясын арттыру барысында, молибденнің тотығу тоқ мәнінің өсуі байқалады (3-сурет). Сілті концентрациясының өсуімен анодты процестің жылдамдығы да өседі және бұл электродты процестің гидроксид иондарының қатысуымен өтетіндігін көрсетеді:

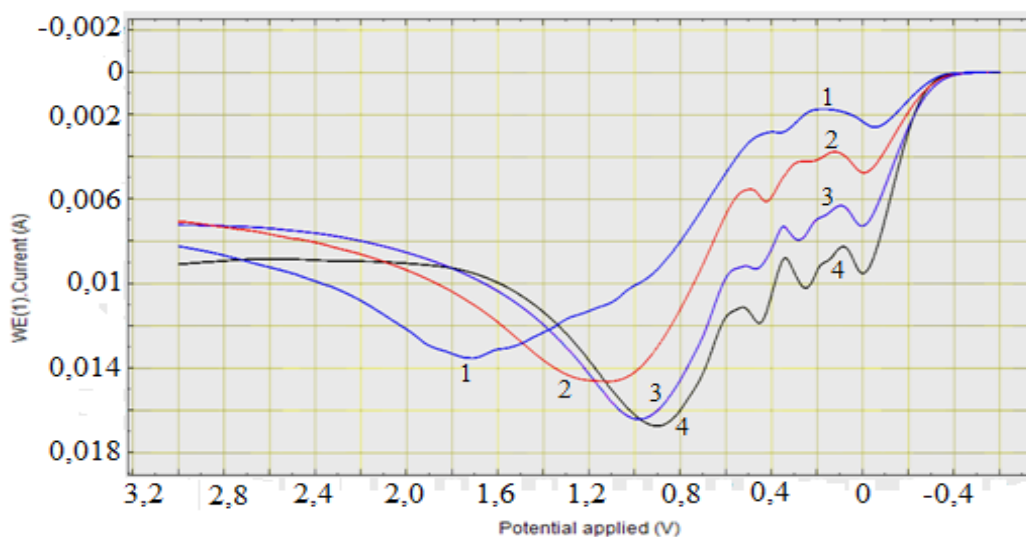
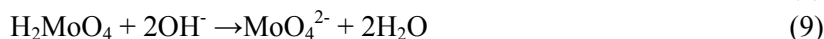
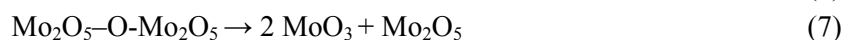
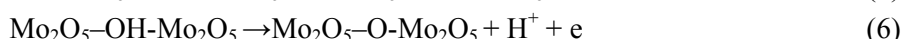
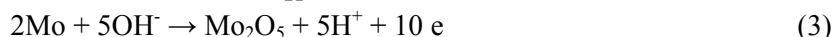


Одан басқа натрий гидроксиді концентрациясының өсуі, молибденнің тотығу максимумдарының санының өсуіне алып келеді, демек бұл кезде металдың басқа валентті оксидтерінің түзілуіне мүмкіншіліктер туады, деп жорамалдауға болады.

Әдеби деректер бойынша, анодты поляризация кезінде молибденнің беттік қабатында оның әр-түрлі құрамды оксидтері түзілуі мүмкін [18]:



Сілтілі ерітінділерде түсірілген гальваностатикалық және потенциодинамикалық қисықтар негізінде молибден келесі механизм бойынша сатылы түрде тотығатындығы анықталды [18]:

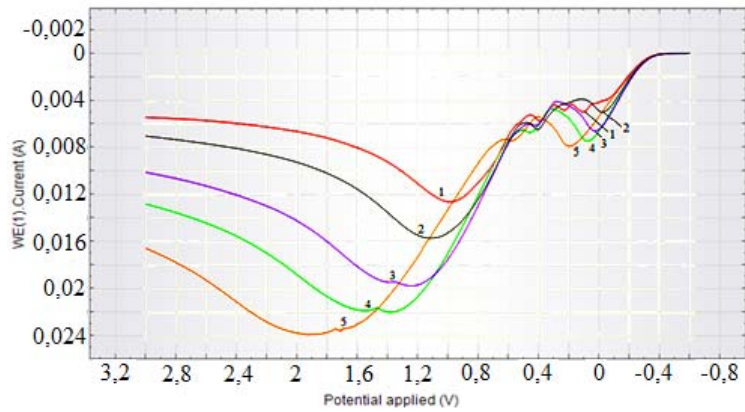


NaOH, M: 1–0,5; 2–1; 3–1,5; 4–2,0; $v=50\text{mV/c}$; $t=25^\circ\text{C}$

3-сурет – Молибден электродында түсірілген анодты потенциодинамикалық поляризациялық қисығы

Молибденнің бетінде түзілген оксидтік қабаттың құрамы өте күрделі болғандықтан [19] жұмыстың авторлары MoO_3 - MoO_2 жүйесін және $450\text{--}600^\circ\text{C}$ температурада тотықсыздыру арқылы синтезделіп алынған молибден оксидтерін химиялық, термиялық, рентгенофазалық және микроскопиялық анализ арқылы зерттеді. Нәтижесінде MoO_3 және MoO_2 арасында бір-бірінен құрамы, түсі, кристалдық құрылымы және басқа қасиеттерімен ерекшеленетін 4 фаза бар екенін анықтады. Бұл фазалар молибденнің анодты тотығуы және молибден триоксидінің катодты тотықсыздануы кезінде де орын алуы мүмкін.

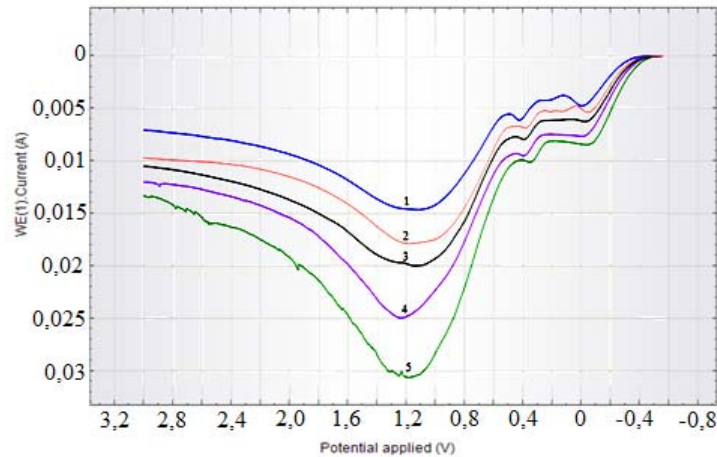
4 - суреттен көрініп тұрғандай, потенциал беру жылдамдығының өсуімен ток максимумдарының биіктігі жоғарылайды. Демек, молибденнің сілтілі ортада тотығу процесі диффузиондық режимде өтеді. Полярограммалардан көрініп тұрғандай, потенциал беру жылдамдығы 25 мВ/с болған кезде молибденнің еруінің бірнеше толқындары байқалып, аталған параметр өскен сайын олардың саны азая түседі, яғни біздің болжамымыз бойынша, үлкен жылдамдықтарда молибден оксидтерінің кейбір түрлері (фазалары) түзіліп үлгермейді, сол себепті бұл толқындар байқалмай қалады. Атап өту керек, потенциал беру жылдамдығының өсуі молибденнің тотығу потенциалының мәндерін оң бағыты аумағына қарай ығысуына алып келеді.



v, мВ/с: 1– 25; 2–50; 3 –100; 4 – 150; 5 – 200; 1M NaOH; t=25⁰C

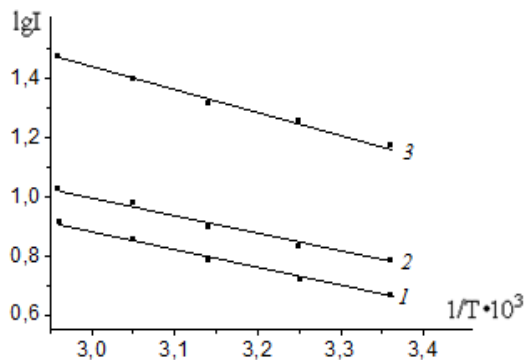
4-сурет – Молибден электродында түсірілген анодты потенциодинамикалық поляризациялық қисықтары

Молибден электродында түсірілген анодты потенциодинамикалық поляризациялық қисықтарына температураның әсері зерттелініп, оның нәтижелері 5-суретте келтірілген. Полярограммалардан көрініп тұрғандай, 25-65 °С аралығында молибденнің тотығу максимумдарының тоқтарының мәндері жоғарылайды. Молибденнің тотығу тоқтарының температураға тәуелділігінен Горбачев әдісі [20] бойынша $I_{gip} - 1/T$ тәуелділік графигінен эффективті активтену энергиясының мәні есептелді (6-сурет), оның мәндері 5,9– 7,17 кДж/моль-ге тең болды, бұл натрий гидроксиді ерітіндісінде молибден электродының анодты тотығу реакциясы диффузиялық шектеумен жүретіндігін көрсетеді (1-кесте).



1M NaOH; T = 25 °C, V=100 мВ/с; t, °C: 1 – 25; 2 – 35; 3 – 45; 4 – 55; 5 – 65

5-сурет – Натрий гидроксиді ерітіндісінде молибден электродының тотығуына электролит температурасының әсері



6 – сурет –натрий гидроксиді ерітіндісінде lgI мәнінің температураға ($1/T \cdot 10^3$) тәуелділігі (1 - $\Delta E = 1200$ мВ; 2 - $\Delta E = 350$ мВ; 3 - $\Delta E = -280$ мВ)

1-кесте – Әр түрлі аса кернеулік мәндеріндегі эффективті активтену энергиясының мәні

ΔE , мВ	-280	350	1200
$E_{эф}$, кДж/моль	5,9	5,95	7,17

Сонымен қорыта айтқанда, молибден электродының сілтілі орталарда транспассивті күй арқылы еритіндігі анықталды. Молибденнің еруі күрделі процесс болғандықтан, анодты тотығуы оның әртүрлі оксидтерін түзе отырып жүреді, және поляризациялық кысықтарда аномальді анодты пиктер байқалады. Металдың тотығу процессі диффузиондық режимде өтетіндігі көрсетілді.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Стендер В.В. Прикладная электрохимия.- Харьков: Изд. ХарГУ, 1961.-54 с.
- [2] Баешова С.А., Баешов А. Электрохимическое растворение молибдена в растворе хлорида натрия при поляризации переменным током / Вестник КазНУ им. аль-Фараби, серия химич., 2004, № 4 (36), с.222-226
- [3] Баешова С.А. Электрохимическое поведение молибдена в водних растворах при поляризации переменным током, канд.дисс..., Караганда, 2005.
- [4] Баешова С.А., Баешов А. Электрохимическое растворение молибдена в серноокислом растворе при поляризации переменным током / Химический журнал Казахстана, 2004, том I, с.74-79.
- [5] Баешова С.А., Баешов А., Ревенко С. Электрохимическое поведение молибдена в растворе нитрата аммония при поляризации промышленным переменным током / Вестник НАН РК, №6, 2004, с.165-172.
- [6] Баешова С.А., Баешов А., Ревенко С. Электрохимическое поведение молибдена при поляризации ассиметричным током в растворе нитрата аммония / Химический журнал Казахстана, 2005, №2 (7), с.121-127.
- [7] Баешова С.А., Баешов А., Абдувалиева У.А. Исследование анодного растворения молибдена в щелочных растворах методом снятия потенциодинамических поляризационных кривых / Химический журнал Казахстана, 2005, №2 (7), с.112-117.
- [8] Баешова С.А., Баешов А. Растворение молибдена в солянокислой и серноокислой среде при поляризации нестационарным током / Труды I-Международного форума «Актуальные проблемы современной науки» Самара, 2005, часть 8, Физическая химия, с.24-27.
- [9] Баешова С.А., Баешов А., Журинов М.Ж. Поведение молибдена в растворе гидроксида калия при поляризации переменным током / Известия НАН РК, 2005, №2, с.31-38.
- [10] Баешова С.А., Баешов А., Журинов М.Ж. Электрохимическое поведение молибдена в растворах нитрата аммония и хлорида натрия / Вестник Карагандинского университета, Серия химич., 2005, №3 (39), с. 52-59
- [11] Баешова С.А., Баешов А., Абдувалиева У.А. Изучение процесса растворения молибдена в нейтральной среде поляризации переменным током / Труды респ. научно-теоретической конференции «Экология, знание, наука и общество», приуроченная к 60-летию лауреата Гос. премии РК проф. А. Баешова, Кентау-2006, с.135-140.
- [12] Баешов А., Журинов М.Ж., Изтлеуов Г., Баешова С.А., Абдувалиева У.А. Электрохимическое растворение труднорастворимых металлов (Ti, Mo, W) при поляризации переменным током / XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии (тезисы докладов), Москва, 2007, том 2, С. 249-250.
- [13] Баешов А., Иванов Н.С., Мырзабеков Б.Э. и др. Электрохимическое поведение молибдена в солянокислых растворах / Промышленность Казахстана № 6, 2010. – С.83-86.
- [14] Брайнина Х.З., Ашпури В.В., Соколов М.А. Аномальные электрохимические явления на поверхности серебра и его оксидов// Электрохимия, 1981, Т.17, Вып.3.- С.400-405
- [15] Блажко Л.Ф., Баешов А., Букетов Е.А. Аномальные токи в вольтамперометрии металлов подгруппы меди. Тезисы докладов VI-всесоюзной конференции по электрохимии. М., 1982, Т.3, -С.35.
- [16] Баешов А., Блажко Л.Ф., Букетов Е.А. «Обратные» токи на потенциодинамических кривых в системе Me-NaOH-N₂S (Me=Cu, Ag, Au). В кн.: Тезисы докладов научной конференции, посвященной десятилетию университета, Караганда, 1982, -С. 160.
- [17] Букетов Е. А., Кожаков Б.Е., Баешов А. Об анодном пике на катодной потенциодинамической кривой титанового электрода в кислой среде. Докл. АН СССР, 1982, Т. 265, №1. - С. 113-115.
- [18] J.W. Johnson, C.H. Chi, C.K. Chen, W.J. James. The Anodic Dissolution of Molybdenum.// 1970. Corrosion.-Vol.26, No 8.- P.- 238-243.
- [19] Перельман Ф.М., Зворкин А.Я. Молибден и вольфрам. М: Наука, 1968. –201 с.
- [20] Горбачев С.В. Влияние температуры на электролиз как кинетический метод исследования природы электрохимических процессов// Труды IV всесоюзного совещания по электрохимии. М: Наука, 1959.- С.61-71.

REFERENCES

- [1] Stender V.V. Prikladnaja jelektrohimiya. Har'kov: Izd. HarGU, 1961. P.54. (in Russ).
- [2] Baeshova S.A., Baeshov A. Jelektrohimicheskoe rastvorenje molibdena v rastvore hlorida natrija pri poljarizacii peremennym tokom / Vestnik KazNU im. Al'-Farabi, serija himich., 2004, №4 (36), P.222-226. (in Russ).
- [3] Baeshova S.A. Jelektrohimicheskoe povedenie molibdena v vodnih ras tvorah pri poljarizacii peremennym tokom, kand.diss..., Karaganda, 2005. (in Russ).

- [4] Baeshova S.A., Baeshov A. Jelektrohimičeskoe rastvorenje molibdena v sernokislom rastvore pri poljarizacii peremennym tokom. Himičeskij žurnal Kazahstana, **2004**, V. I, P.74-79. (in Russ).
- [5] Baeshova S.A., Baeshov A., Revenko S. Jelektrohimičeskoe povedenie molibdena v rastvore nitrata ammonija pri poljarizacii promyšlennym peremennym tokom. Vestnik NAN RK. № 6, **2004**, P.165-172. (in Russ).
- [6] Baeshova S.A., Baeshov A., Revenko S. Jelektrohimičeskoe povedenie molibdena pri poljarizacii assimetričnym tokom v rastvore nitrata ammonija. Himičeskij žurnal Kazahstana, **2005**, №2 (7), P.121-127. (in Russ).
- [7] Baeshova S.A., Baeshov A., Abduvalieva U.A. Issledovanie anodnogo rastvorenija molibdena v shhelochnyh rastvorah metodom snijatija potenciodinamičeskikh poljarizacionnyh krivyh / Himičeskij žurnal Kazahstana, **2005**, №2 (7), P.112-117. (in Russ).
- [8] Baeshova S.A., Baeshov A. Rastvorenje molibdena v soljanokislj i sernokislj srede pri poljarizacii nestacionarnym tokom. Trudy I-Mezhdunarodnogo foruma «Aktual'nye problemy sov-remennoj nauki» Samara, **2005**, 8, Fizičeskaja himija, P.24-27. (in Russ).
- [9] Baeshova S.A., Baeshov A., Zhurinov M.Zh. Povedenie molibdena v rastvore gidroksida kalija pri poljarizacii peremennym tokom. Izvestija NAN RK, **2005**, № 2, P.31-38. (in Russ).
- [10] Baeshova S.A., Baeshov A., Zhurinov M.Zh. Jelektrohimičeskoe povedenie molibdena v rastvorah nitrata ammonija i hloriga natrija. Vestnik Karagandinskogo universiteta, serija himič., **2005**, №3 (39), P. 52-59 (in Russ).
- [11] Baeshova S.A., Baeshov A., Abduvalieva U.A. Izučenie processa rastvorenija molibdena v nejtral'noj srede poljarizacii peremennym tokom. Trudy Resp. Naučno-teoretičeskoj konferencii «Jekologija, znanie, nauka i obščestvo» Priuročennaja k 60-letiju laureata Gos. Prem. RK prof. A. Baeshova, Kentau-**2006**, P.135-140. (in Russ).
- [12] Baeshov A., Zhurinov M.Zh., Iztleuov G., Baeshova S.A., Abduvalieva U.A. Jelektrohimičeskoe rastvorenje trudnorastvorimyh metallov (Ti, Mo, W) pri poljarizacii peremennym tokom. XVIII Mendeleevskij s'ezd po obščej i prikladnoj himii (tezisy dokladov), Moskva, **2007**, V. 2, P. 249-250. (in Russ).
- [13] Baeshov A., Ivanov N.S., Myrzabekov B.Je. i dr. Jelektrohimičeskoe povedenie molibdena v soljanokisljyh rastvorah. Promyšlennost' Kazahstana. **2010**, № 6. P.83-86. (in Russ).
- [14] Brajnina H.Z., Ashpuri V.V., Sokolov M.A. Anomal'nye jelektrohimičeskije javlenija na poverhnosti serebra i ego oksidov. Jelektrohimija, **1981**, T.17, V.3. P.400-405. (in Russ).
- [15] Blazhko L.F., Baeshov A., Buketov E.A. Anomal'nye toki v vol'tamperometrii metallov podgruppy medi. Tezisy dokladov VI-vsesojuznoj konferencii po jelektrohimii. M., **1982**, T.3, P.35. (in Russ).
- [16] Baeshov A., Blazhko L.F., Buketov E.A. «Obratnye» toki na potenciodinamičeskikh krivyh v sisteme Me-NaOH-N₂S (Me=Cu, Ag, Au). V kn.: Tezisy dokladov naučnoj konferencii, posvjashhennoj desjatiletiju universiteta, Karaganda, **1982**, P. 160. (in Russ).
- [17] Buketov E. A., Kozhakov B.E., Baeshov A. Ob anodnom pike na katodnoj potenciodinamičeskoj krivoj titanovogo jelektroda v kisloj srede. Dokl. AN SSSR, 1982, T. 265, № 1, P. 113-115. (in Russ).
- [18] J.W. Johnson, C.H. Chi, C.K. Chen, W.J. James. The Anodic Dissolution of Molybdenum. 1970. Corrosion.-Vol.26, No 8.- P.238-243. (in Eng.)
- [19] Perel'man F.M., Zvorkin A.Ja. Molibden i vol'fram. M: Nauka, **1968**. 201 p. (in Russ).
- [20] Gorbachev S.V. Vlijanie temperatury na jelektroliz kak kinetičeskij metod issledovanija prirody jelektrohimičeskikh processov. Trudy IV vsesojuznogo soveshhanija po jelektrohimii. M: Nauka, **1959**. P.61-71. (in Russ).

А.Б. Баешов, А.А. Адайбекова, У.А. Абдувалиева

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

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛИБДЕНОВОГО ЭЛЕКТРОДА В РАСТВОРЕ ГИДРОКСИДА НАТРИЯ

В данной работе приведены результаты научных исследований по электрохимическому поведению тугоплавкого металла – молибдена в растворе гидроксида натрия. Снятием анодно-катодных и катодно-анодных циклических потенциодинамических кривых, показано, что молибден в щелочной среде растворяется через транспассивное состояние с образованием его оксидов разной валентности. Установлено, что в растворе NaOH окисление молибдена протекает многоступенчатым сложным механизмом, а на его поверхности образуются оксиды различного состава. Показано, что анодное окисление молибдена сопровождается с образованием осадка черно-синего цвета. Установлено, что после предварительной анодной поляризации при смещении потенциала в обратную сторону на полярограмме наблюдается появление аномального максимума анодного тока. Исследовано влияние концентрации гидроксида натрия, скорости развертки потенциала и температуры электролита на волны окисления молибдена. Показано, что окисление металла в исследуемом растворе протекает в диффузионном режиме. По методу Горбачева из зависимости графика $\lg_{ip} - 1/T$ рассчитана эффективная энергия активации, значение которых равно 5,9 – 7,17 кДж/моль.

МАЗМҰНЫ
Химия

Шадин Н.А., Anderson J. A., Закарина Н.А., Волкова Л.Д. Ауыр вакуумдық газойль крекингіндегі монтмориллонитте алюминиймен пилларирленген цеолитқұрамды (HY+HZSM-5) катализатор..... 5

Әлеуметтік ғылымдар

Құрманов Н.А., Сатбаева А.Ж., Рахимбекова А.Е., Махатова А.Б. Адами потенциалының даму индексі: заманауи әлемдегі Қазақстанның орны..... 14

Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К. Система оплаты и стимулирования труда на предприятиях реального сектора Казахстана..... 20

Турабаев Г.К., Несіпбеков Е.Н. Білім беру ұйымдарының даму процесінің құрамдасы ретіндегі кадрлық резервпен жұмыс жасау.....27

Физика

Рамазанов Т.С., Коданова С.К., Исанова М.К., Тихонов А., Кайканов М. Инерциялық термоядролық синтез плазмасының транспорттық қасиеттері 34

Рамазанов Т.С., Коданова С.К., Исанова М.К., Тихонов А., Кайканов М. Инерциялық термоядролық синтез плазмасының транспорттық қасиеттері..... 43

Химия

Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М. Өзіндік ұйымдастыру үрдістерінің түсінігінде Больцман-Шеннон энтропиясының рөлі..... 53

Комекова Н.М., Козлов В.А., Жұрынов М.Ж. Қара сланецтен ванадийді күкүрт қышқылды атмосферлі-автоклавты шаймалау 62

Баешов А.Б., Адайбекова А.А., Абдувалиева У.А. Молибден электродының натрий гидроксиді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті..... 70

Жер туралы ғылымдар

Метакса Г.П., Чекушина Т.В., Молдабаева Г.Ж., Метакса А.С. Байкал көлі – көмірсутектердің табиғи реакторы.. 77

Биология

Хакімжанов А.А., Мамытова Н.С., Бескемпірова Ж.Д., Тілеген Б., Дәлелханқызы А., Кузовлев В.А., Айтхожина Н.Ө. Бидайдың хитиназалық кешені және оның кейбір қасиеттері 85

Техникалық ғылымдар

Жирнова О.В., Тойгожинова А.Ж., Жакипов Ж., Туриканов Т.С., Оразалин А., Матенов Н. Парниктік газдар шығарындыларын азайту автоматтандырылған басқару жүйесін жану процесі биогаз математикалық модельдерін әзірлеу..... 94

Калдыбаева Б.М., Хусанов А.Е., Дмитриев Е.А., Сабырханов Д.С., Абильмағжанов А.З. Хемосорбциялық аппаратта гидродинамикалық жағдайды және конструкциялық ерекшеліктерін ескере отырып ағындардың құрамын есептеу.....106

Қоғамдық ғылымдар

Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө. Қазақ мәдениетіндегі білім беру жүйесінің бастаулары мәселесіне 115

Даулетбақов Б.Д., Примжарова К.К., Қонырбеков М.Ж. Қазақстан республикасы өңірлерінде интеллектуалды әлеуетпен қамтамасыз ету саласындағы инновациялық қызмет деңгейін модельдеу және бағалау..... 122

Қалдыбай Қ.Қ., Абдрасилов Т.Қ., Насимов М.Ө. Заманауи қазақ ойшылдарының дінтанулық мұраларындағы адам мәселесі..... 131

Магай Т.П. Трансформация бизнес-білім беру: инновациялық тәсіл..... 141

Мырзағалиева А.Б., Туктасинова А.А., Самарханова Т.Н., Акзамбек А.М. Алтай қасқыржидегін (*Darphnealtaicarpall.*) *In vitro* мәдениетіне енгізу..... 151

Ордабаева М. Қазақстандағы емдік-сауықтыру туризм үрдістерінің мәселелер мен ағымдары.....161

Сатқалиева Т.С. Қазақстан энергетикалық секторының даму үрдістері 167

Берік А.Б. Психикалық дамуы тежелген балаларды психологиялық қолдау..... 176

СОДЕРЖАНИЕ

Химия

Шадин Н.А., Anderson J. A., Закарина Н.А., Волкова Л.Д. Цеолитсодержащий (HY+HZSM-5) катализатор на пилларированном Al - монтмориллоните в крекинге утяжеленного вакуумного газойля..... 5

Социальные науки

Курманов Н.А., Сатбаева А.Ж., Рахимбекова А.Е., Махатова А.Б. Индекс развития человеческого потенциала: место Казахстана в современном мире..... 14

Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К. Система оплаты и стимулирования труда на предприятиях реального сектора Казахстана..... 20

Турабаев Г.К., Несипбеков Е.Н. Работа с кадровым резервом как составляющая процесса развития образовательных организаций..... 27

Физика

Рамазанов Т.С., Коданова С.К., Исанова М.К., Тихонов А., Кайканов М. Транспортные свойства плазмы инерционного термоядерного синтеза..... 34

Рамазанов Т.С., Коданова С.К., Исанова М.К., Тихонов А., Кайканов М. Транспортные свойства плазмы инерционного термоядерного синтеза..... 43

Химия

Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М. Роль энтропии Больцмана-Шеннона в понимании процессов самоорганизации..... 53

Комекова Н.М., Козлов В.А., Журинов М.Ж. Серноокислотное атмосферно-автоклавное выщелачивание ванадия из черных сланцев..... 62

Баешов А.Б., Адайбекова А.А., Абдувалиева У.А. Электрохимическое поведение молибденового электрода в растворе гидроксида натрия..... 70

Науки о Земле

Метакса Г.П., Чекушина Т.В., Молдабаева Г.Ж., Метакса А.С. Озеро Байкал – природный реактор углеводородов..... 77

Биология

Хакимжанов А.А., Мамытова Н.С., Бескемпирова Ж.Д., Тилеген Б., Далелханкызы А., Кузовлев В.А., Айтхожина Н.А. Хитиновый комплекс пшеницы и некоторые его свойства..... 85

Технические науки

Жирнова О.В., Тойгожинова А.Ж., Жакипов Ж., Туриканов Т.С., Оразалин А., Матенов Н. Разработка математической модели для автоматизированной системы управления процессом сжигания биогаза для снижения выброса парниковых газов..... 94

Калдыбаева Б.М., Хусанов А.Е., Дмитриев Е.А., Сабырханов Д.С., Абиьмагжанов А.З. Расчет структуры потоков с учетом гидродинамической обстановки и конструктивных особенностей в хемосорбционном аппарате..... 106

Общественные науки

Аюпова З.К., Кусаинов Д.У. К вопросу об истоках системы образования в казахской культуре..... 115

Даулетбаков Б.Д., Примжарова К.К., Конарбеков М.Ж. Моделирование и оценка уровня инновационной деятельности в сфере обеспечения интеллектуальным потенциалом регионов республики Казахстан..... 122

Калдыбай К. К., Абдрасилов Т.К., Насимов М.О. Проблема человека в религиозном наследии современных казахских мыслителей..... 131

Магай Т.П. Трансформация бизнес-образования: инновационный подход..... 141

Мырзагалиева А.Б., Туктасинова А.А., Самарханов Т.Н., Акзамбек А.М. Введение в культуру *In vitro* волчегодника Алтайского (*Daphnealtaicapall*)..... 151

Ордабаева М. Современные проблемы и тенденции развития лечебно-оздоровительного туризма в Казахстане..... 161

Саткалиева Т.С. Тенденции развития энергетического сектора РК..... 167

Берик А.Б. Психологическое сопровождение детей с задержкой психического развития..... 176

CONTENT

Chemistry

- Shadin N.A., Anderson J. A., Zakarina N. A., Volkova L.D.* Zeolite containing (HY+HZSM-5) catalyst on pillared Al-montmorillonite for cracking of weighted vacuum gas oil..... 5

Social sciences

- Kurmanov N., Satbayeva A., Rakhimbekova A., Makhatova A.* Human development index: place of Kazakhstan in the modern world..... 14
- Panzabekova A.Zh., Tyurabayev G.K.* The system of payment and stimulation of labor at real sector enterprises of Kazakhstan 20
- Tyurabayev G.K., Nesipbekov Ye. N.* Work with personnel pool as a constituent of educational organizations development process27

Physics

- Ramazanov T.S., Kodanova S.K., Issanova M.K., Tikhonov A., Kaikanov M.* Transport properties of inertial confinement fusion plasmas..... 34
- Ramazanov T.S., Kodanova S.K., Issanova M.K., Tikhonov A., Kaikanov M.* Transport properties of inertial confinement fusion plasmas..... 43

Chemistry

- Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M.* The role of the boltzmann-Shannon entropy in understanding the processes of self-organization..... 53
- Komekova N.M., Kozlov V.A., Zhurinov M.Zh.* Sulfuric acid atmospheric pressure leaching of vanadium black shale..... 62
- Bayeshov A.B., Adaybekova A.A., Abduvaliyeva U.A.* Electrochemical behavior of electrodes of molybdenum in sodium hydroxide solution..... 70

Earth sciences

- Metaksa G.P., Chekushina T.V., Moldabaeva G.Zh., Metaksa A.S.* Lake Baikal - natural reactor of hydrocarbons..... 77

Biologiya

- Khakimzhanov A.A., Mamytova N.S., Beskempirova Zh.D., Tilegen B., Dalelhankhyzy A., Kuzovlev V.A., Aitkhozhina N.A.* Wheat chitinase complex and some of its properties..... 85

Technical sciences

- Zhirnova O.V., Toigozhinova A.Zh., Zhakipov Zh., Turikanov T.S., Orazalin A., Matenov N.* Development of mathematical models for automated control system combustion process biogas to reduce greenhouse gas emissions..... 94
- Kaldybaeva B.M., Khusanov A. E., Dmitriev E.A., Sabyrkhanov D.S., Abilmagzhanov A.Zh.* Calculation of the bubble diameter, taking into account the hydrodynamic conditions and structural features in the chemisorption apparatus..... 106

Social Sciences

- Ayupova Z.K., Kussainov D.U.* To the question about the sources of the system of education in kazakh culture..... 115
- Dauletbaev B.D., Primzharova K.K., Konyrbekov M. Zh.* Modeling and assessment of the level of innovative activity in the sphere of intellectual potential of regions of the republic of Kazakhstan.....122
- Kaldybay K.K., Abdrassilov T.K., Nassimov M.O.* The problem of human in the religious heritage of modern kazakh thinkers..... 131
- Magay T.P.* Transformation of business education: an innovative approach..... 141
- Myrzagaliev A.B., Tuktassinova A.A., Samarkhanov T.N., Akzambek A.M.* *In vitro* introduction of *daphne* *Altaica pall*..... 151
- Ordabayeva M.* Current issues and trends of the medical and health tourism in Kazakhstan 161
- Satkalieva T.* Trends in energy sector of Kazakhstan..... 167
- Berik A.B.* Psychological support of children with mental retardation..... 176

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т.А. Апендиев*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 09.12.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
5,5 п.л. Тираж 2000. Заказ 6.