

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

2016 • 5

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 5, Number 309 (2016), 214 – 221

A.E.Konurbaev, A.B.Baeshov

Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky, Almaty, Kazakhstan

**ELECTROCHEMICAL METHOD FOR PRODUCING OF ZINC
SULPHIDE BY USING SULFUR- GRAPHITE COMPOSITE ELECTRODE**

Abstract: For the creation of an electrochemical method of synthesis zinc sulfide, electrochemical properties were investigated on composite sulfur-graphite and zinc electrodes in neutral and alkaline media and optimal process parameters were established.

Cathodic reduction of sulfur consisting of composite sulfur-graphite electrode in sodium hydroxide solution was studied by taking the cyclic polarization curve on the "Autolab" potentiostat. On the obtained polarization curves two reduction waves were observed which in the potential of the "minus" 475 mV and "minus" 750 mV, the first restoration wave was corresponds to the formation of polysulfide ions, further, it is reduced to monosulfide ion.

Galvanostatic synthesis of zinc sulfide was carried out in three sectional electrolyzer, where the electrode spaces are divided by cationite (MC-40) and anionite (MA-40) membranes. The cathode section is divided by anionite and the anode section – by cationite membrane, as cathode it was used sulfur-graphite electrode and as anode - zinc electrode. Cathodic space of electrolysis cell was filled with a solution of sodium hydroxide, anodic space sulfuric acid solution and the intermediate space was filled with a solution of sodium sulfate. Zinc sulfide is formed in central zone of the cell from sulfide ions that pass from the catholyte through the anion exchange membrane and zinc ions from the anolyte through the cationite membrane interacting with each other.

It is shown that, at current density on the sulfur-graphite electrode in the range of 5-15 A/m² sulfide ions formation current efficiency is 80%, by the increasing of cathodic current density to 25 A/m², the current efficiency zinc sulfide increases to -400%. The effect of the sodium hydroxide concentration on the formation of zinc sulfide current efficiency was studied, it is found that by the increasing of alkali concentration in the solution in the range of 0.5-3.0 M that leads to a sharp increase in the sulfide ions formation current output.

Key words: sulfur- graphite composite electrode, cathode, electrolysis, concentration, zinc sulfide, the polarization curve, luminophore, reactant, electrode.

А.Е. Конурбаев, А.Б. Баешов

Д.В. Сокольский атындағы Жанармай, катализ және электрохимия институты, Алматы, Қазақстан

**КОМПОЗИЦИЯЛЫ КҮКІРТ- ГРАФИТ ЭЛЕКТРОДЫН
ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ МЫРЫШ СУЛЬФИДІН
ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ЖОЛМЕН АЛУ**

Аннотация. Жұмыста мырыш сульфиді қосылысын синтездеудің электрохимиялық тәсілін жасау үшін композициялық күкірт-графит электроды мен мырыш электродтарының сілтілі және бейтарап ортадағы электрохимиялық қасиеттері зерттеліп, үрдістің тиімді параметрлері анықталды. Композитті күкірт-графит электроды құрамындағы күкірттің катодты тотықсыздануы натрий гидроксиді ерітіндісінде "Autolab" потенциостатында цикліді поляризациялық қисықтарту арқылы зерттелді. Алынған поляризациялық қисықтар күкірттің "минус" 475 мВ пен "минус" 750 мВ потенциал аумағында сатылы тотықсыздану толқындары байқалатынын, алғашқыда полисульфид-иондарының, одан әрі моносульфид-ионының түзілгенін көрсетті.

Мырыш сульфидін синтездеу, катионитті (МК-40) және анионитті (МА-40) мембраналарыбар, үш кеңістікке бөлінген электролизерде жүргізілді. Электролизердің катод бөлігі- анионитті, ал анод кеңістігі катионитті мембранамен оқшауланып, катод кеңістігіне күкірт-графит электроды, ал анод кеңістігіне мырыш электроды орнатылды. Электролизердің катод кеңістігі - натрий гидроксиді ерітіндісімен, анод кеңістігі - күкірт қышқылы ерітіндісімен, ал ортадағы аралық кеңістік - натрий сульфаты ерітіндісімен толтырылды. Мырыш сульфиді, электролизердің орталық кеңістігінде, катод кеңістігінен анионитті мембрана арқылы өткен сульфид-ионы мен анод кеңістігінен катионитті мембрана арқылы өткен мырыш иондардың бір- бірімен әрекеттесуі негізінде түзілді.

Күкірт-графит электродындағы ток тығыздығын $5-15 \text{ A/m}^2$ аралығында жоғарылатқанда, сульфид иондарының түзілуінің ток бойынша шығымының мәні $\sim 80\%$ құрап, ток тығыздығын одан әрі 25 A/m^2 дейін көтергенде, 400% -ға дейін өсетіні көрсетілді.

Сульфид-иондарының түзілуінің ток бойынша шығымына ерітіндідегі натрий гидроксиді концентрациясының әсері зерттеліп, сілті концентрациясын $0,5-3,0 \text{ M}$ аралығында өсіргенде, сульфид-иондарының түзілуінің ток бойынша шығымының күрт артатыны анықталды.

Түйін сөздер: Композициялы күкірт-графит электроды, катод, электролиз, концентрация, мырыш сульфиді, поляризациялық қисық, люминофор, реагент, электрод.

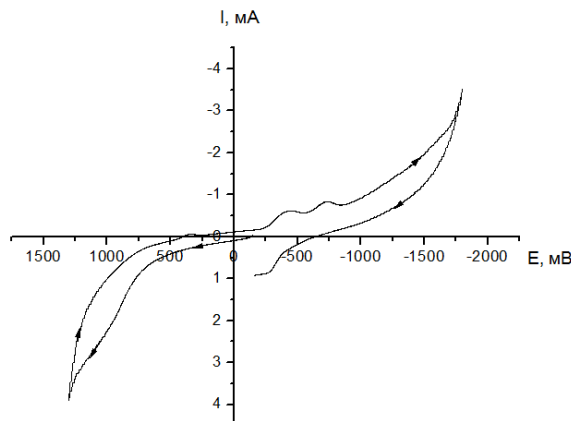
Қазіргі кезде- мұнай, химия өнеркәсіптері, металлургия сондай-ақ өндірістің басқа да салаларында күкірттің - сульфиді, полисульфиді, тиосульфаты, сульфитті және сульфаты қосылыстарына деген сұраныс әлемде жылдан жылға өсіп келеді. Сол себепті, өндірістерге, халық шаруашылығына қажетті күкіртқұрамды қосылыстарға деген сұранысты қанағаттандыру үшін, тиімді технологияны пайдалана отырып, техногенді күкірттен оның қосылыстарын алудың отандық өндіріс саласын құру актуальді проблемалардың бірі. Осыған байланысты табиғи және техногенді шикізаттардан күкірттің бағалы өнімдерді алудың экономикалық тиімді технологиясын жасау маңызды іс шара болып табылады. Бұл, Қазақстанның өндірістік өнім шығару аумағын кеңейтіп қана қоймай, әрі экономикалық жағынан тиімді болып және еліміздің экологиялық ахуалын жақсартады[1-4].

Біздің жұмыстың негізгі мақсаты, мырыш сульфиді қосылысын синтездеудің электрохимиялық жаңа тәсілін жасау үшін, алдымен композициялық күкірт-графит электродының электрохимиялық қасиеттерін сілтілі және бейтарап ортада жан- жақты зерттеп, үрдістің тиімді параметрлерін анықтау. Осы мақсатта композитті күкірт-графит электроды жасалынды, электрод құрамындағы күкірттің тотықсыздану реакциясының кинетикасы мен механизмін потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру тәсілімен зерттелінді. Күкірт-графит композициялы электродында бұл элементтердің массалық ара қатынасы – $S:C = 10:90$ болды.

Бос күйіндегі элементті күкірт диэлектрик болғандықтан, композитті күкірт-графит электроды құрамындағы күкірттің катодты тотықсыздануын натрий гидроксиді ерітіндісінде циклді поляризациялық қисықтар түсіру арқылы "Autolab" потенциостатында зерттелінді, салыстырмалы электрод ретінде күміс хлор электроды қолданылды. Ал күкірт - графит электродында түсірілген поляризациялық қисықта күкірттің "минус" 475 мВ пен "минус" 750 мВ потенциал аумағында тотықсыздану толқындары байқалды(1-сурет). Бұл катодты толқындар элементті күкірттің полисульфид-иондарына онан соң моноссульфид-иондарына дейін тотықсыздануы сатылы түрде жүретіндігін көрсетеді:



Бұл реакция бірнеше стадиядан өтуі мүмкін, ал біздің жағдайда полярограммада тек екі толқын ғана тіркелді. Шыныкөміртек электродында минус 1500 мВ потенциал аймақтарында сутегінің бөліну тогы байқалды.

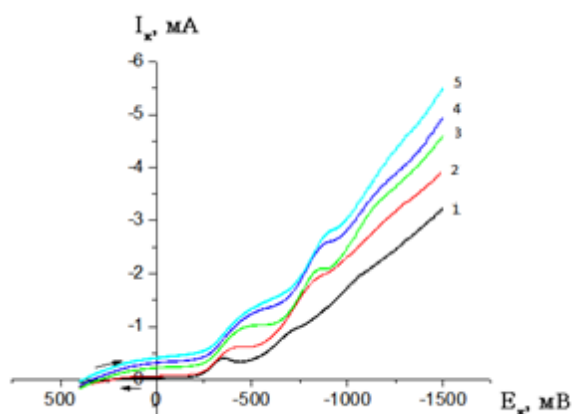


$S:C (10:90)$, $0,5 \text{ N NaOH}$, $t=25^\circ\text{C}$; $V=15 \text{ мВ/с}$

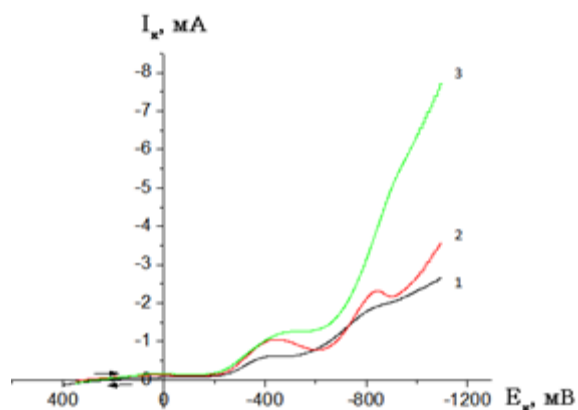
1 сурет – Күкірт-графит композициялы электродының NaOH ерітіндісіндегі циклді поляризациялық қисығы

Күкірт-графит электродын потенциал беру жылдамдығын 15-200 мВ/с мәндері аралығында потенциодинамикалық тәсілмен зерттеу жүргізгенде, потенциал беру жылдамдығының өсуімен катодтық ток толқындарының биіктігінің жоғарылауы байқалды (2-сурет, 1-5 қисықтар). Бұл кезде катодтық поляризациялық қисықтағы бірінші және екінші катод толқын потенциалдары теріс потенциалдар аумағына ығысқанын байқауға болады.

Күкірт-графит композициялы электродын натрий гидроксиді ерітіндісінің әр түрлі концентрацияларында (0,5-5н.) түсірілген катодты поляризациялық қисықтар 4- суретте келтірілген. Натрий гидроксидінің концентрациясының артуы тотықсыздану ток толқындарының мәндерін жоғарылатады (3-сурет, 1-3 қисықтар), одан басқа поляризациялық қисықтағы бірінші және екінші толқын шыңдарының катод потенциалдар аумағына қарай ығысқанын көруге болады.

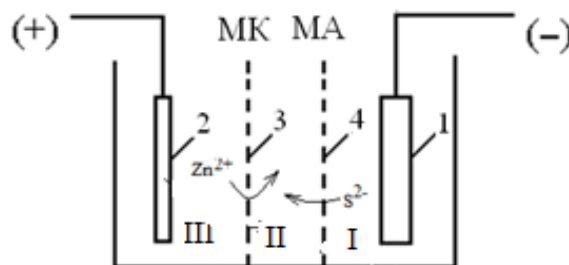


S:C (10:90) 0,5н NaOH, $t=25^{\circ}\text{C}$;
V, мВ/с: 1- 15; 2- 50; 3- 100; 4-150; 5- 200;
2 сурет – Күкірт-графит композициялы электродында әр түрлі потенциал беру жылдамдықтарында түсірілген катодты поляризациялық қисықтар



S:C (10:90), $t=25^{\circ}\text{C}$; V=50 мВ/с;
 C_{NaOH} , н: 1- 0,5; 2- 2,0; 3- 5,0;
3 сурет – Күкірт-графит композициялы электродында әр түрлі натрий гидроксидінің концентрацияларында түсірілген катодты поляризациялық қисықтар

Мырыш сульфидін синтездеуді катионитті (МК-40) және анионитті (МА-40) мембраналар көмегімен үш кеңістікке бөлінген электролизерде іске асырдық. Электролизердің катод жағына анионитті, ал анод жағына катионитті мембрана орналастырылды. Катод кеңістігіне күкірт-графит электрод, ал анод кеңістігіне мырыш электроды салынды. Электролизердің катод кеңістігі натрий гидроксиді ерітіндісімен, анод кеңістігі күкірт қышқылы ерітіндісімен, ал ортадағы кеңістік натрий сульфаты ерітіндісімен толтырылды (4-сурет). Мырыш сілтілі ерітінділерде анодты нашар ериді, сол себепті күкірт қышқылы ерітіндісі қолданылды.



4 сурет – Композициялы күкірт-графит электродын қолдану арқылы мырыш сульфидін алуға арналған электролизердің принципіальды схемасы: 1- композициялы күкірт-графит электроды; 2- мырыш электроды; 3- катионитті (МК-40), ал 4- анионитті (МА-40) мембраналар; I – электролизердің катод кеңістігі – натрий гидроксиді ерітіндісімен, III- анод кеңістігі күкірт қышқылы ерітіндісімен, II – орта кеңістік – натрий сульфаты ерітіндісімен толтырылды

Жоғарыда көрсетілген электролизердегі электродтарды поляризациялаған кезде электродтарда төмендегідей реакциялар орын алады:

Анодты поляризацияланған мырыш электроды күкірт қышқылы ерітіндісінде оңай ионизацияланып мырыш иондары түзіледі:

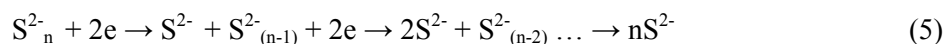


Түзілген мырыш иондары катионитте мембрана арқылы электролизердің орта камерасына өтеді, бірақ ол анионитті мембрана тұрғандықтан катод кеңістігіне өте алмайды.

Катодты поляризацияланған күкірт-графит электроды құрамындағы күкірт тотықсызданып, келесі реакциялар орын алады:



Ал полисульфид-иондары біртіндеп моносұльфид-иондарына дейін тотықсызданады:



Түзілген сульфид иондарының мөлшері ионометриялық және фотокалориметриялық әдістермен анықталды.

Айта кету керек, арнайы жүргізілген зерттеулердің нәтижелері, алғашқы кезде катод кеңістігіндегі электролит қызыл-сары түске боялып, ал электролитті ұзақ уақыт инертті электрод (графит) қолданып катодты поляризациялағанда, бұл электролиттің біртіндеп түссізденетінін көрсетті. Бұл құбылыс полисульфид-иондарының толық моносұльфид-иондарына өткен кезде ғана байқалады. Себебі, полисульфид иондарына қызыл-сары түс беретін, олардың құрамындағы күкірттің өз адатомдары.

Түзілген моносұльфид иондары анионитті мембрана арқылы электролизердің орта кеңістігіне өтіп, ондағы мырыш иондарымен әрекеттесіп мырыш сульфиді түзіледі:

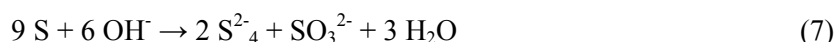


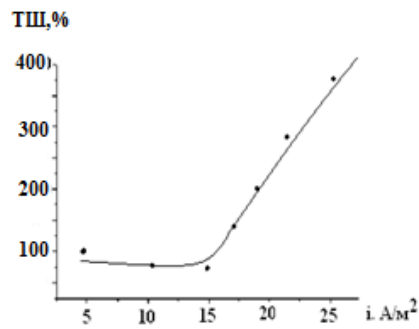
Жоғарыда көрсетілген электролизерді қолдана отырып электролиз жүргізіп, электродтарда жүріп жатқан реакцияларға мән бердік. Мырыш электродының күкірт қышқылы ерітіндісінде анодты жақсы еритіндігі әдебиеттерден белгілі.

Катод кеңістігінде катодты поляризацияланған күкірт-графит электроды құрамындағы күкірттің тотықсыздануына әртүрлі параметрлердің әсері зерттелді. Алғашқы зерттеулері мырыш электродының орнына графит электроды қолданылды.

Күкірт-графит электродының сульфид-иондарын түзе тотықсыздануы – ток тығыздығының, натрий гидроксиді концентрациясының әсерлері зерттелінді.

Күкірт-графит электродындағы ток тығыздығын 5-15 А/м² аралығында жоғарылатқанда, сульфид иондарының түзілуінің ток бойынша шығымының мәні ~ 80% құрайды. Ал ток тығыздығын одан әрі 25 А/м² дейін көтергенде 400%-дейін өседі (5-сурет). Сульфид иондарының түзілуінің ток бойынша шығымының күрт өсуі, композициялы электрод құрамындағы күкірттің гидроксид иондарымен әрекеттесе отырып диспропорция реакциясының орын алуымен түсіндіруге болады:

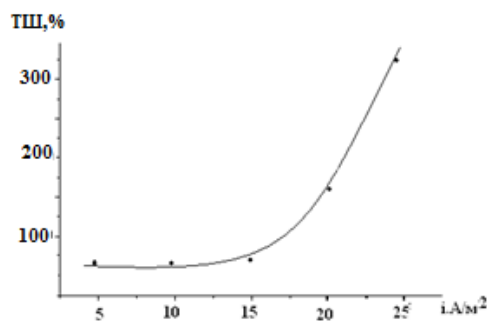




$\tau = 0,5$ сағ, NaOH – 1 М

5 сурет – Электролизерді катод кеңістігінде сульфид-иондарының түзілуінің ток бойынша шығымына күкірт-графит электродындағы ток тығыздығының әсері

Электролиз жүргізе отырып 0,5 сағаттан кейін, катодта түзілген сульфид иондарының анионитті мембрана арқылы орта камераға өту заңдылықтары зерттелді. 6- суретте күкірт-графит электродындағы ток тығыздығының электролизердің орта камерасына өткен сульфид – иондарының ток бойынша шығымына әсері келтірілген.

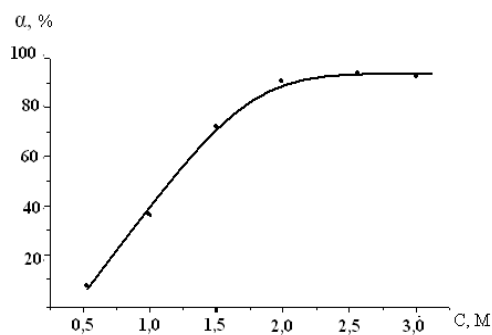


$\tau = 0,5$ сағ, NaOH – 1 М

6 сурет – Күкірт-графит электродындағы ток тығыздығының электролизердің орта камерасына өткен сульфид – иондарының ток бойынша шығымына әсері

6- суретте келтірілген зерттеу нәтижелері, катодта түзілген сульфид иондарының электролизердің орта кеңістігіне өте оңай өтетіндігін көрсетеді.

Келесі зерттеулерде сульфид-иондар түзілуін ерітіндідегі натрий гидроксиді концентрациясының әсері зерттелді. Сілті концентрациясын 0,5-3,0 М аралығында өсіргенде сульфид иондарының түзілуінің ток бойынша шығымының күрт өсетіндігін көрсетті.

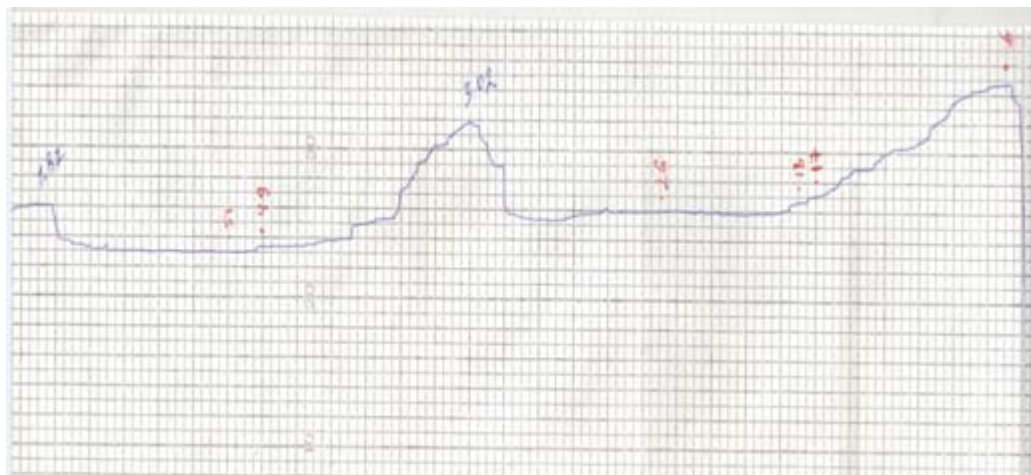


$i=15A/m^2, \tau=0,5$ сағ

7 сурет – Электролизердің катод кеңістігінде түзілген сульфид иондарының түзілуінің ток бойынша шығымына натрий гидроксиді концентрациясының әсері

Бұл зерттеулер де, түзілген сульфид-иондарының электролизердің орта кеңістігіне анионитті

мембрана арқылы оңай өтетіндігін көрсетті.



8 сурет – Электрохимиялық жолмен алынған мырыш сульфидінің рентгенофазалық талдау тәсілімен алынған рентгенограммасы.

Күкірт-графит және мырыш электродтарын қолданып, үш камералы электролизерде электролиз жүргізіп мырыш сульфиді қосылысы алынды. Электролизердің орта камерасында (6) реакция нәтижесінде ақ тұнба түзілетіні анықталды 8 - суретте алынған тұнбаның рентгенограммасы келтірілген. Бұл өнімнің рентгенофазалық талдау нәтижелері алынып, 3.0А; 1.87; 1.60 рефлекстері мырыш сульфиді (ZnS) (ASTM 39-1363) қосылысы түзілетіндігін көрсетті.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Башов А.Б., Қоңырбаев А. Сарбаева М.Г. Мырыш сульфидін электрохимиялық әдіспен алу. Известия НАН РК, 2014, № 6, с. 44-49.
- [2] Башов А.Б., Иванов Н.С. Мырзабеков Б.Э. Композициялы күкірт-графит электродының анодты поляризациясы. Известия НАН РК, 2014, № 6, с.3-4.
- [3] Башов А.Б., Қоңырбаев А.Е. Ибрагимова Г.Н. Мырыш сульфидін электрохимиялық тәсілмен алу. Материалы Международной научно-прак. Конференции посвященной 90 летию Е.Ф.Букетова «Научные и творческое наследие академика Е.А.Букетова», г.Караганда, 2015 г., с. 117- 202.
- [4] Қоңырбаев А.Е., Башов А.Б., Мыршышова А.С. Мырыш электродтарының натрий сульфиті ерітіндісінде анодты еруі. Известия НАН РК, 2015, № 5,с. 7783.
- [5] Башов А.Б., Битурсын С.С. Башова А.К. Электрохимическое поведение цинкового электрода в растворе сульфата натрия при поляризации промышленным переменным током./ В сб.: Материалы докладов XVI Российской конференции «Физическая химия и электрохимия расплавленных и твердых электролитов» Екатеринбург, 2013, с. 19-23.
- [6] Конурбаев А.Е. Башов А.Б., Башова А.К. Адайбекова А.А. Композициялы күкірт-графит электродының кальций хлориді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеттері . Доклады НАН РК, 2016, № 1, с.57-66.
- [7] Башов А., Конурбаев А.Е., Башова А.К., Капсалямов Б.А. Түсті металл кендерін байытуда қолданылатын натрий сульфидін синтездеудің жаңа инновациялық тәсілі // Сборник материалов Международных XII Байконуровских чтений и его вклад в развитие горного дела, науки и образования Казахстана. – Жезказган, 2012. – б. 151-154.
- [8] Башов А.Б., Конурбаев А.Е., Асабаева З.К., Башова А.К. Электрохимический синтез полисульфида натрия с использованием кусковых электродов // Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы электрохимии и защиты от коррозии в решении экологических проблем». /Материалы докладов I международной научно-практической конференции. Тамбов, 2012, с. 144-145.
- [9] Башов А.Б., Конурбаев А.Е., Журинов М.Ж., Башова А.К. Проблемы утилизации серы и возможность создания технологии получения флотореагентов / Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие нефтегазового комплекса Казахстана». Актау, 2013. Т.2. с.448- 451.
- [10] Башов А.Б., Конурбаев А.Е., Минтаева Г. А., Башова А.К. Электросинтез полисульфида натрия с использованием сераграфитовых композиционных электродов // 20-летию РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья РК» и 55-летию Химико-металлургического института им. Ж.А.Абишева // Материалы международной научно-практической конференции. Караганда, 2013. – С.261-263.
- [11] Доспаев М.М., Башов А.Б., Фигуриняйта И.В. Электрохимические методы получения порошковых сульфидов меди/ Труды международной конференции по химии и химической технологии, Ереван, 2007 с. 158
- [12] Башов А.Б., Доспаев М.М. Фигуриняйта И.В. Токаева З.М. Сульфидизация труднообогатимых окисленных медных руд с использованием электрохимических процессов. Труды международной конференции по химии и химической технологии, Ереван, 2007 с. с. 160.

[13] Баешов А.Б., Битұрсын С.С. Сарбаева Г.Т. Журинов М.Ж. Зайков Ю.П. Стационарлы емес токпен поляризацияланған мырыш электродының күкірт қышқылы ерітіндісінде еруі. Известия НАН РК, сер.химия и хим.технология, № 1, 2014, с.76-82

[14] Конурбаев А.Е. Баешов А.Б. Электрохимическая технология получения сульфидов натрия из серы Нефть и газ, № 5 (83), 2014, с. 59-66.

[15] Баешова А.К. Создание научных основ технологии переработки серы с получением флотореагента – моносulfида натрия. Материалы межд. Научно-практической конференции «Нефтепереработка - 2013», Уфа. 2013, с. 208-210

[16] Иванов Н.С. Битұрсын Н.С. Журинов М.Ж. Зайков Ю.П. Натрий сульфаты ерітіндісінде потенциодинамикалық поляризациялық қысықтар түсіру әдісі арқылы мырыштың электрохимиялық қасиетін зерттеу. VI международная научно-практическая конференция «Проблемы Инновационного развития нефтегазовой индустрии», Алматы, КБТУ, 2014, с. 283-289.

[17] Инновационный патент РК №22657. Способ получения сульфида цинка. / Баешов А.Б., Асабаева З.К., Баешова С.А., Мусина З. опубл., 15.07.2010. бюл. №7. -3 с.

[18] Инновационный патент РК № 2012/1020.1 Электрохимический способ получения полисульфидов щелочных металлов / Баешов А., Конурбаев А.Е., Асабаева З.К. и др.; дата приор. 04.10.12.

[19] Иннов. патент № 27319 РК Способ получения полисульфидов щелочных металлов / Баешов А.Б., Конурбаев А.Е., Асабаева З.К, Баешова А.К.; опуб. 16.09.2013 г. Бюл. № 9.

[20] Инновационный патент РК № 255500. Способ получения гидросульфида кальция / Баешов А., Конурбаев А.Е., Асабаева З.К. и др.; опубл. 05.04.2011, Бюл. № 3.

REFERENCES

[1] Baeshov A.B., Қонурбаев А. Sarbaeva M.G. Myrysh sul'fidin jelektrohimijalyқ әдіспен алу. Izvestija NAN RK, 2014, № 6, s. 44-49.

[2] Baeshov A.B., Ivanov N.S. Myrzabekov B. Je. Kompozicijaly қыкірт-графит jelektrodynуң anodty poljarizacijasy. Izvestija NAN RK, 2014, № 6, s.3-4.

[3] Baeshov A.B., Қонурбаев А.Е. Ibragimova G.N. Myrysh sul'fidin jelektrohimijalyқ тәсілмен алу. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prak. Konferencii posvjashhennoj 90 letiju E.F.Buketova «Nauchnye i tvorcheskoe nasledie akademika E.A.Buketova», g.Karaganda, 2015 g., s. 117- 202.

[4] Қоңурбаев А.Е., Баешов А.Б., Мыршова А.С. Мырыш jelektrodtaryнұң натрий sul'fidi eritindisinde anodty erui. Izvestija NAN RK, 2015, № 5, s. 7783.

[5] Baeshov A.B., Bitursyn S.S. Baeshova A.K. Jelektrohimicheskoe povedenie cinkovogo jelektroda v rastvore sul'fata natrija pri poljarizacii promyshlennym peremennym tokom./ V sb.: Materialy dokladov XVI Rossijskoj konferencii «Fizicheskaja himija i jelektrohimija rasplavlennyh i tverdyh jelektrolitov» Ekaterinburg, 2013, s. 19-23.

[6] Konurbaev A.E. Baeshov A.B., Baeshova A.K. Adajbekova A.A. Kompozicijaly қыкірт-графит jelektrodynуң kal'cij hlориди eritindisindegi jelektrohimijalyқ қасиеттері. Doklady NAN RK, 2016, № 1, s.57-66.

[7] Baeshov A., Konurbaev A.E., Baeshova A.K., Kapsaljamov B.A. Tysti metall kenderin bajytuda қолданылатын натрий sul'fidin sintezdeudiң zhaңa innovacijalyқ тәсілі // Сbornik materialov Mezhdunarodnyh XII Bajkonurovskih chtenij i ego vklad v razvitie gornogo dela, nauki i obrazovanija Kazahstana. – Zhezkazgan, 2012. – b. 151-154.

[8] Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Asabaeva Z.K., Baeshova A.K. Jelektrohimicheskij sintez polisul'fida natrija s ispol'zovaniem kuskovyh jelektrodov // Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Aktual'nye voprosy jelektrohimii i zashhity ot korrozii v reshenii jekologicheskikh problem». /Materialy dokladov I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tambov, 2012, s. 144-145.

[9] Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Zhurinov M.Zh., Baeshova A.K. Problemy utilizacii sery i vozmozhnost' sozdaniya tehnologii poluchenija flotoreagentov / Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovacionnoe razvitie neftegazovogo kompleksa Kazahstana». Aktau, 2013. T.2. s.448- 451.

[10] Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Mintaeva G. A., Baeshova A.K. Jelektrosintez polisul'fida natrija s ispol'zovaniem seragrafitovyh kompozicionnyh jelektrodov // 20-letiju RGP «Nacional'nyj centr po kompleksnoj pererabotke mineral'nogo syr'ja RK» i 55-letiju Himiko-metallurgicheskogo instituta im. Zh.A.Abisheva // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Karaganda, 2013. – С.261-263.

[11] Dospaev M.M., Baeshov A.B., Figurinajte I.V. Jelektrohimicheskie metody poluchenija poroshkovyх sul'fidov medi/ Trudy mezhdunarodnoj konferencii po himii i himicheskoy tehnologii, Erevan, 2007 s. 158

[12] Baeshov A.B., Dospaev M.M. Figurinajte I.V. Tokaeva Z.M. Sul'fidizacija trudnoobogatimyx oksilennyh mednyh rud s ispol'zovaniem jelektrohimicheskikh processov. Trudy mezhdunarodnoj konferencii po himii i himicheskoy tehnologii, Erevan, 2007 s. s. 160.

[13] Baeshov A.B., Битұрсын С.С. Сарбаева Г.Т. Журинов М.Ж. Зайков Ю.П. Стационарлы емес токпен поляризацияланған мырыш jelektrodynуң қыкірт қышқылы eritindisinde erui. Izvestija NAN RK, ser.himija i him.tehnologija, № 1, 2014, s.76-82

[14] Konurbaev A.E. Baeshov A.B. Jelektrohimicheskaja tehnologija poluchenija sul'fidov natrija iz sery Neft' i gaz, № 5 (83), 2014, s. 59-66.

[15] Baeshova A.K. Sozdanie nauchnyh osnov tehnologii pererabotki sery s polucheniem flotoreagenta – monosul'fida natrija. Materialy mezhd. Nauchno-prakticheskoy konferencii «Нефтепереработка - 2013», Уфа. 2013, s. 208-210

[16] Ivanov N.S. Bitursyn N.S. Zhurinov M.Zh. Zajkov Ju.P. Natrij sul'faty eritindisinde potenciondinamikalyk poljarizacijalyk kisytar tysiru әdisi arqyly myryshtyn jelektrohimiya kasetin zertteu. VI mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Problemy Innovacionnogo razvitiya neftegazovoj industrii», Almaty, KBTU, 2014, s. 283-289.

[17] Innovacionnyj patent RK №22657. Sposob polucheniya sul'fida cinka. / Baeshov A.B., Asabaeva Z.K., Baeshova S.A., Musina Z. opubl., 15.07.2010. bjul. №7. -3 s.

[18] Innovacionnyj patent RK № 2012/1020.1 Jelektrohimesij sposob polucheniya polisul'fidov shhelochnyh metallov / Baeshov A., Konurbaev A.E., Asabaeva Z.K. i dr.; data prior. 04.10.12.

[19] Innov. patent № 27319 RK Sposob polucheniya polisul'fidov shhelochnyh metallov / Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Asabaeva Z.K., Baeshova A.K.; opub. 16.09.2013 g. Bjul. № 9.

[20] Innovacionnyj patent RK № 255500. Sposob polucheniya gidrosul'fida kal'cija / Baeshov A., Konurbaev A.E., Asabaeva Z.K. i dr.; opubl. 05.04.2011, Bjul. № 3.

А.Е. Конурбаев, А.Б. Башов

Акционерное общество "Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского", г. Алматы,
Республика Казахстан

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СУЛЬФИДА ЦИНКА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПОЗИЦИОННОГО СЕРА-ГРАФИТОВОГО ЭЛЕКТРОДА

Аннотация. Для создания электрохимического способа синтеза сульфида цинка исследовано электрохимическое поведение композиционного сера-графитового и цинкового электродов в нейтральных и щелочных средах и установлены оптимальные параметры процесса.

Катодное восстановление серы в составе композиционного сера-графитового электрода в растворе гидроксида натрия изучали методом снятия циклических поляризационных кривых на потенциостате "Autolab". На полученных поляризационных кривых обнаружено две волны восстановления серы при $E = -475$ мВ и $E = -750$ мВ, первая волна восстановления соответствует образованию полисульфид ионов, и далее - моносулфид-иона.

Гальваностатический синтез сульфида цинка проводили в трехсекционном электролизере, где электродные пространства разделены катионитовой (МК-40) и анионитовой (МА-40) мембранами. Катодная секция отделена анионитовой, а анодная секция – катионитовой мембраной, в качестве катода использовали сера-графитовый электрод, а анода-цинковый электрод. Катодное пространство электролизера заполнено раствором гидроксида натрия, анодное пространство - раствором серной кислоты, средняя зона, т.е. промежуточное пространство заполнено раствором сульфата натрия. Сульфид цинка образуется в средней зоне электролизера из сульфид-ионов, проникающих из катода через анионитовую мембрану и ионов цинка, поступающих из анода через катионитовую мембрану при их взаимодействии.

Показано, что при плотности тока на сера-графитовом электроде, равной $5-15$ А/м², выход по току образования сульфид-ионов составляет 80%, увеличение катодной плотности тока до 25 А/м² увеличивает выход по току сульфида цинка до 400 %. Исследовано влияние концентраций гидроксида натрия на выход по току образования сульфида цинка. Установлено, что увеличение концентрации щелочи в растворе в интервале $0,5-3,0$ М приводит к резкому увеличению выхода по току образования сульфид ионов.

Ключевые слова: сера-графитовый композиционный электрод, катод, электролиз, концентрация, сульфид цинка, поляризационная кривая, люминофор, реагент, электрод.

МАЗМҰНЫ

Астрофизика

<i>Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р.</i> Аккрециялық газды диск пішінінің аккрецияланушы жұлдыздардың орбиталық сипаттамасына әсері.....	5
<i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтмбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Екі матрицалы фотометрдің басқару жүйесі.....	14

Физика

<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.</i> 50 және 65 Мэв энергиядағы альфа-бөлшектердің ¹¹ вядроларында шашырау құбылыстарын зерттеу.....	20
<i>Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О.</i> Нейтронды жұлдыздардың кристалдық торларындағы фонон-фононды әсерлесулер.....	26

Химия

<i>Полещук О.Х., Фатеев А.В., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н., Саудахметов П.А.</i> Тығыздық функционал теориясының әдістерімен металоцендердегі химиялық байланыстың талдауы.....	34
<i>Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Материалдардың бүлінуі кезіндегі механикалық және жылулық энергияның өзара байланысы.....	42

Жер туралы ғылымдар

<i>Бітімбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Жабық ұсақтау циклда алтынның жиналуының заңдылығын зерттеу.....	50
<i>Бітімбаев М.Ж., Шемякин В.С., Скопов С.В.</i> Қазақстанның мыс және мыс-мырышты кендерін рентгенорадиометриялық байыту.....	55
<i>Ниценко А.В., Требухов С.А., Қасымжанова А.К., Шендяпин А.С.</i> Төмендетілген қысым кезіндегі мышьяқтың диффузия коэффициентін анықтау.....	63

Әлеуметтік ғылымдар

<i>Қурманов Н.А., Рахимбекова А.Е., Бактымбет А.С., Махатова А.Б.</i> Қазақстан республикасындағы кіші және орта бизнестің инновациялық қызметінің дамуы.....	70
<i>Кольбаев М.К., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К.</i> Шағын инновациялық кәсіпкерлікті венчурлық қаржыландыру.....	80

* * *

Астрофизика

<i>Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т.</i> аккрециялық газды диск пішінінің аккрецияланушы жұлдыздардың орбиталық сипаттамасына әсері.....	87
<i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтмбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Екі матрицалы фотометрдің басқару жүйесі.....	96

Физика

<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.</i> 50 және 65 Мэв энергиядағы альфа-бөлшектердің ¹¹ вядроларында шашырау құбылыстарын зерттеу.....	102
<i>Боос Э.Г., Темірәлиев Т., Избасаров М., Самойлов В.В., Федосимова А.И.</i> Импульсі 22,4 ГэВ/С антипротон-протондық аннигиляцияда және протон мен антипротонның зарядынан айырылу реакциясында оқиға құрылымын талдау.....	108
<i>Бетекбаев А. А., Калыгулов Д. А., Скаков Д. М., Мукашев Б. Н.</i> Күн энергиясының фотоэлектрлік түрлендірілуі: KAZPV жобасының жағдайы мен қолдану келешектері.....	113

Техникалық ғылымдар

<i>Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Мить К.А.</i> Атомдардың орнын басу әдісімен синтезделген эпитаксиалды SiC қабыршақтарының құрылымы.....	118
<i>Мусабеков Н.Р., Ибраев А. Х., Адильбеков М. Ж.</i> Жылуалмасу процестерін басқару мысалындағы технологиялық процесті басқарудың гибридік жүйесін әзірлеу туралы мәселелер.....	125
<i>Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Бренер А.М.</i> Нуклеаттардың жоғары концентрациясы жағдайларында кластерлік дисперсиялар түзілуінің ерекшеліктері.....	132
<i>Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.</i> Жылу энергетикалық қондырғылардың капиллярлық-кеуектік жаңа класты салқындату жүйелеріндегі жылумассаалмасуды зерттеу.....	139
<i>Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Алимкулов М.М.</i> ТМД елдерінде рельстерді қолдану тәжірибесі және оның мемлекетаралық стандартты өндіру үшін қолдануы.....	146
<i>Телтаев Б. Б., Айтбаев Қ.А., Аблалиев С.А.</i> Жол құрылымының кернеулі-деформациялық күйіне жерасты коллекторының әсері.....	162
<i>Бахтаев Ш.А., Бочкарева Г.В., Мусатирова Г.Д., Авхадиева Ф.Р.</i> Тәжделуші электрод бетінің қисықтық радиусын анықтау тәсілі.....	173

Механика

<i>Жолдасбеков С.Ө., Ибраев С.М., Сакенова А.М., Иманбаева Н.С., Нұрмағанбетова А.Т.</i> Жүк көтергіш иіптіректі механизмді Арм winmachine компьютерлік жүйесі көмегімен жобалау.....	180
---	-----

Химия

<i>Фазылов С.Д., Животова Т.С., Нүркенев О.А., Абдыкалыков М.А., Сатпаева Ж.Б., Мұқашев А.Б., Жақыпова А.Н., Молдахметов М.З.</i> Көмір қалдықтары мен көмір қоқыстары негізінде брикетті отын алудың тиімді көрсеткіштерін жасау.....	186
<i>Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Материалдардың бүлінуі кезіндегі механикалық және жылулық энергияның өзара байланысы.....	193
<i>Айдарова С.Б., Тлеуова А.Б., Исаева А., Шарипова А.А., Григорьев Д.О., Миллер Р.</i> Гидрофобты агенттерді инкапсуляциялауда пикеринг эмульсиясын қолдану.....	200
<i>Мамырбекова А., Баешов А.Б., Мамырбекова А.</i> Әр түрлі орталарда стационарлы емес токпен поляризациялау кезіндегі күкірттің электрохимиялық қасиеті.....	209
<i>Қоңурбаев А.Е., Баешов А.Б.</i> Композициялы күкірт- графит электродын қолдану арқылы мырыш сульфидін электрохимиялық жолмен алу.....	214
<i>Баешов А.Б., Қоңурбаев А.Е., Адайбекова А.А., Баешова А.К.</i> Совместное восстановление ионов цинка и сульфит-ионов на в стеклографитовом электроде.....	222

Жер туралы ғылымдар

<i>Бітімбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Жабық ұсақтау циклда алтынның жиналуының заңдылығын зерттеу	231
<i>Ниценко А.В., Требухов С.А., Қасымжанова А.К., Шендятин А.С.</i> Төмендетілген қысым кезіндегі мышьяқтың диффузия коэффициентін анықтау.....	245
<i>Метакса Г.П., Буктуков Н.С.</i> Йеллоустон Жанартауы. Ғылыми аңыз бен шындық.....	252

Медицина

<i>Рахимов Қ.Д., Адекенов С.М.</i> Дәріге тұрақты метастаздардың өсуіне жаңа табиғи препараттардың цитостатиктермен біріктірген кездегі фармакологиялық әсері.....	257
<i>Рахимов Қ.Д.</i> Клиникаға дейінгі зерттеулерде дәрілерге тұрақты метастаздардың пайда болуын анықтау.....	262

Аграрлық ғылым

<i>Аубакиров Х.А., Баймуханов Д.А., Рахманов С.С.</i> Жамбыл облысы «Бапшы-Сейсенбай» шаруа қожалығында өсірілетін жылқы популяциясындағы түстердің таралу ерекшеліктері.....	268
<i>Асембаева Э.Қ., Сейдахметова З.Ж., Велямов Т.М., Лесова Ж.Т., Нурмуханбетова Д.Е.</i> Функционалдық тағамдық өнімдер. Түйе сүтінен алынатын сүтқышқылды өнімдер.....	275

Қоғамдық ғылымдар

<i>Пилипчук Я.В.</i> XVII–XVIIIғғ. Моғолстан және ұйғыр мемлекеттерінің құлауы.....	285
<i>Есенбекова А.Б.</i> Экономиканың тұрақты дамуы мәселелері және оның климаттың ғаламдық өзгеруіне тәуелділігі жайлы.....	302
<i>Жакипов Б. М.</i> Шет елдердегі көрме қызметінің даму үрдістерін талдау.....	309
<i>Насимов М. Ө.</i> Саяси менеджмент: түсінігі, құрылымы және негізгі түрлері.....	316
<i>Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К.</i> Экономиканың нақты секторындағы еңбекті ынталандыру: қағидалары мен әдістері.....	324
<i>Сейтахметова Н.Л., Жандосова Ш.М., Смағұлов Қ.Е.</i> Діни экстремизм мәселесінің саясаттанулық қыры.....	332

СОДЕРЖАНИЕ

Астрофизика

- Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р.* Влияние профиля аккреционного газового диска на орбитальные параметры аккрецируемых звезд..... 5
- Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтимбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.* Система управления двухматричным фотометром..... 14

Физика

- Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.* Исследование процессов рассеяния альфа-частиц на ядрах ¹¹в при энергиях 50 и 65 Мэв..... 20
- Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О.* Фонон-фононное взаимодействие в кристаллических решетках нейтронных звезд..... 26

Химия

- Полещук О. Х., Фатеев А. В., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н., Саидахметов П.А.* Анализ химической связи в металлоценах методами теории функционала плотности..... 34
- Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.* Взаимосвязь тепловой и механической энергии при разрушении материалов..... 42

Жер туралы ғылым

- Битимбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.* Исследование закономерности накопления золота в замкнутых циклах измельчения..... 50
- Битимбаев М.Ж., Шемякин В.С., Скопов С.В.* Рентгенорадиометрическое обогащение медных и медно-цинковых руд Казахстана..... 55
- Ниценко А. В., Требухов С. А., Касымжанова А. К., Шендятин А. С.* Определение коэффициента диффузии мышьяка при пониженном давлении..... 63

Социальные науки

- Курманов Н.А., Рахимбекова А.Е., Бактымбет А.С., Махатова А.Б.* Развитие инновационной деятельности предприятий малого и среднего бизнеса в Казахстане..... 70
- Kolbayev M. K., Nurlichina G.B., Turabayev G.K.* Венчурное финансирование малого инновационного предпринимательства..... 80

* * *

Астрофизика

- Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т.* Влияние профиля аккреционного газового диска на орбитальные параметры аккрецируемых звезд..... 87
- Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтимбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.* Система управления двухматричным фотометром..... 96

Физика

- Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.* Исследование процессов рассеяния альфа-частиц на ядрах ¹¹в при энергиях 50 и 65 Мэв..... 102
- Боос Э.Г., Темиралшев Т., Избасаров М., Самойлов В.В., Федосимова А.И.* Анализ структуры событий в антипротон - протонной аннигиляции и реакции перезарядки протона и антипротона при импульсе 22,4 ГэВ/с..... 108
- Бетекбаев А. А., Калыгулов Д. А., Скаков Д. М., Мукашев Б. Н.* Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии: состояние и перспективы использования проекта KAZPV..... 113

Технические науки

- Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Мить К.А.* Структура эпитаксиальных пленок SiC, синтезированных методом замещения атомов..... 118
- Мусабеков Н.Р., Ибраев А.Х., Адильбеков М. Ж.* О вопросах разработки гибридной системы управления технологическим процессом на примере управления процессами теплообмена..... 125
- Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Бренер А.М.* Особенности образования кластерных дисперсий в условиях высокой концентрации нуклеатов..... 132
- Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.* Исследование теплообмена в капиллярно-пористых системах охлаждения нового класса тепловых энергоустановок..... 139
- Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Алимкулов М.М.* Опыт применения рельсов в странах СНГ и использование его для разработки межгосударственного стандарта..... 146
- Телтаев Б. Б., Айтбаев К.А., Абляев С.А.* Влияние подземного коллектора на напряженно-деформированное состояние дорожной конструкции..... 162
- Бахтаев Ш.А., Бочкарева Г.В., Мусатирова Г.Д., Авхадиева Ф.Р.* Способ определения радиуса кривизны поверхности коронирующего электрода..... 173

Механика

- Джолдасбеков С.У., Ибраев С.М., Сакенова А.М., Иманбаева Н.С., Нурмаганбетова А.Т.* Проектирование грузоподъемного рычажного механизма с помощью компьютерной системы Arm winmachine..... 180

Химия

<i>Фазылов С.Д., Животова Т.С., Нуркенов О.А., Сатпаева Ж.Б., Абдыкалыков М.А., Мукашев А.Б., Жакупова А.Н., Мулдахметов М.З.</i> Разработка оптимальных параметров получения брикетного топлива на основе угольных отсеков и угольного шлама.....	186
<i>Мальшиев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Взаимосвязь тепловой и механической энергии при разрушении материалов.....	193
<i>Айдарова С.Б., Тлеуова А.Б., Исаева А.Б., Шарипова А.А., Григорьев Д.О., Миллер Р.</i> Применение эмульсии пикеринга для инкапсуляции гидрофобных агентов.....	200
<i>Мамырбекова А., Баешов А.Б., Мамырбекова А.</i> Электрохимическое поведение серы в различных средах при поляризации нестационарными токами.....	209
<i>Коңурбаев А.Е., Баешов А.Б.</i> Электрохимический способ получения сульфида цинка с применением композиционного сера-графитового электрода.....	214
<i>Баешов А.Б., Коңырбаев А.Е., Адайбекова А.А., Баешова А.К.</i> Мырыш және сульфит иондарының шыныграфит электродында бірге тотықсыздануы.....	222

Науки о Земле

<i>Битимбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Исследование закономерности накопления золота в замкнутых циклах измельчения.....	231
<i>Ниценко А. В., Требухов С. А., Касымжанова А. К., Шендяпин А. С.</i> Определение коэффициента диффузии мышьяка при пониженном давлении.....	245
<i>Метакса Г.П., Буктуков Н.С.</i> Вулкан Йеллоустон. Научные мифы и реальность.....	252

Медицина

<i>Рахимов К.Д., Адекенов С.М.</i> Фармакологическое влияние новых природных препаратов в комбинации с цитостатиками на рост лекарственно резистентных метастазов.....	257
<i>Рахимов К.Д.</i> Индуцирование лекарственной резистентности метастазов перевиваемых опухолей в условиях доклиники.....	262

Аграрные науки

<i>Аубакиров Х.А., Баймуханов Д.А., Рахманов С.С.</i> Особенности распространения мастей в популяции лошадей, разводимых в крестьянском хозяйстве «Бапыш-Сейсенбай» Жамбылской области.....	268
<i>Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Велямов Т.М., Лесова Ж.Т., Нурмуханбетова Д.Е.</i> Функциональные пищевые продукты. Кисломолочные продукты из верблюжьего молока.....	275

Общественные науки

<i>Пилипчук Я.В.</i> Падение Моголистана и уйгурских государств в XVII-XVIII вв.....	285
<i>Есенбекова А.Б.</i> К проблеме устойчивого развития экономики и ее зависимости от глобального изменения климата.....	302
<i>Жакипов Б. М.</i> Анализ тенденций развития выставочной деятельности за рубежом.....	309
<i>Насимов М.О.</i> Политический менеджмент: понятие, структура и основные виды.....	316
<i>Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К.</i> Стимулирование труда в реальном секторе экономики: принципы и подходы.....	324
<i>Сейтахметова Н.Л., Жандосова Ш.М., Смагулов К.Е.</i> Политический аспект проблемы религиозного экстремизма.....	332

CONTENT

Astrophysics

- Shukirgaliyev B.T., Panamarev T.P., Naurzbaeva A.Zh., Kalambay M.T., Makukov M.A., Vilkoviskij E.Y., Omarov Ch.T., Berczik P.P., Just A., Spurzem R.* Effect of gas accretion disc profile on orbital parameters of the accreted stars... 5
Zhantayev Zh.Sh., Kuratov K.S., Seytimbetov A.M., Mailybayev A.T., Alimgazinova N.Sh., Manapbayeva A.B., Kuratova A.K., Iztleuov N.T. Two-matrix photometer control system..... 14

Physics

- Burtebayev N., Kerimkulov Zh.K., Mukhamejanov Y.S., Alimov D.K., Demyanova A.S., Danilov A.N.* Study of scattering of alpha particles from ^{11}B nuclei at 50 and 65 mev.....20
Omar Zh., Takibayev N.Zh., Kurmangaliyeva V.O. Phonon-phonon interaction in the crystal lattice of neutron star..... 26

Chemistry

- Poleshchuk O. Kh., Fateev A. V., Adyrbekova G.M., Ermakhanov M. N., Saidakhmetov P.A.* Analysis of the chemical bond in the metallocene using density functional theory.....34
Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M. Interconnection of heat and mechanical energy in the destruction of materials..... 42

Earth sciences

- Bitimbayev M.Z., Morozov Y.P., Khamidullin I.H.* Study of gold accumulation regularities in closed grinding cycles..... 50
Bitimbayev M.Z., Shemyakin V.S., Skopov S.V. X-ray radiometric enrichment of copper and copper zinc ores of Kazakhstan..... 55
Nitsenko A. V., Trebukhov S. A., Kasymzhanova A. K., Shendypin A. S. Determination of arsenic diffusion coefficient under reduced pressure..... 63

Social sciences

- Kurmanov N., Rakhimbekova A., Baktymbet A., Makhatova A.* Development of innovative activity in small and medium enterprises in Kazakhstan..... 70
Kolbayev M.K., Nyurlikhina G.B., Tyurabayev G.K. Venture financing of small innovative entrepreneurship..... 80

* * *

Astrophysics

- Shukirgaliyev B.T., Panamarev T.P., Naurzbaeva A.Zh., Kalambay M.T., Berczik P.P., Just A., Spurzem R., Makukov M.A., Vilkoviskij E.Y., Omarov Ch.T.* Effect of gas accretion disc profile on orbital parameters of the accreted stars..... 87
Zhantayev Zh.Sh., Kuratov K.S., Seytimbetov A.M., Mailybayev A.T., Alimgazinova N.Sh., Manapbayeva A.B., Kuratova A.K., Iztleuov N.T. Two-matrix photometer control system..... 96

Physics

- Burtebayev N., Kerimkulov Zh.K., Mukhamejanov Y.S., Alimov D.K., Demyanova A.S., Danilov A.N.* Study of scattering of alpha particles from ^{11}B nuclei at 50 and 65 mev.....102
Boos E.G., Temiraliyev T., Izbasarov M., Samoilov V.V., Fedosimova A.I. Analysis of events structure in antiproton-Proton annihilation reaction and reaction of proton and antiproton recharging at 22.4 GeV/c..... 108
Betekbayev A.A., Kalygulov D.A., Skakov D.M., Mukashev B.N. Photovoltaic conversion of solar energy: state and perspectives of KAZPV project..... 113

Technical sciences

- Bakranova D.I., Kukushkin S.A., Beisembetov I.K., Osipov A.V., Nussupov K.Kh., Beisenkhanov N.B., Kenzhaliev B.K., Mit' K.A.* The structure of SiC epitaxial films, synthesized by substitution of atoms.....118
Mussabekov N.R., Ibraev A.K., Adilbekov M.J. On the issues of development the hybrid control system by technological process on the example of the control heat exchange processes.....125
Dairabay D. D., Golubev V.G., Balabekov O.S., Brener A.M. Peculiarities of formation of the cluster dispersions at a high concentration of nuclides..... 132
Genbach A.A., Jamankulova N.O. Study of heat and mass transfer in capillary-porous cooling systems of a new class of energy thermal installations.....139
Mashekov S.A., Absadykov B.N., Alimkulov M.M. Case history of tracks in CIS countries and their application in developing interstate standard 146
Teltayev B.B., Aitbayev K.A., Ablaliev S.A. Impact of underground collector on stress strain behaviour of pavement structure..... 162
Bahtaev Sh.A., Bochkareva G.V., Musapirova G.D., Avhadieva F.R. Method for determining the radius of curvature of the discharge electrodes surface.....173

Mechanics

- Dzholdasbekov S.W., Ibraev S.M., Sakenova A.M., Imanbaeva N.S., Nurmaganbetova A.T.* Design of hoisting bar mechanism with *Apm winmachine* computer system..... 180

Chemistry

- Fazylov S.D., Zhivotova T.S., Nurkenov O.A., Abdykalykov M.A., Satpaeva Zh.B., Mukashev A.B., Zhakupova A.N., Muldakhmetov M.Z.* Development of optimal parameters for production of fuel briquettes on the basis of the coal screening leftovers and coal slurries.....186
Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M. Interconnection of heat and mechanical energy in the destruction of materials 193

<i>Aidarova S., Tleuova A., Issayeva A., Sharipova A., Grigoriev D., Miller R.</i> Application of the pickering emulsion for encapsulation of hydrophobic agents.....	200
<i>Mamyrbekova A., Bayeshov A.B., Mamyrbekova A.</i> Electrochemical behaviour of sulphur in various environments at polarization by non-stationary currents.....	209
<i>Konurbaev A.E., Baeshov A.B.</i> Electrochemical method for producing of zinc sulphide by using sulfur- graphite composite electrode.....	214
<i>Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Adaybekova A.A., Baeshova A.K.</i> Joint restoration of zinc and sulfite ions on glass graphite electrodes.....	222
Earth Sciences	
<i>Bitimbayev M.Z., Morozov Y.P., Khamidullin I.H.</i> Study of gold accumulation regularities in closed grinding cycles....	231
<i>Nitsenko A. V., Trebukhov S. A., Kasymzhanova A. K., Shendyapin A. S.</i> Determination of arsenic diffusion coefficient under reduced pressure.....	245
<i>Metaksa G.P., Buktukov N.S.</i> Yellowstone volcano. Scientific myths and reality.....	252
Medicine	
<i>Rakhimov K.D., Adekenov S.M.</i> Pharmacological effect of new natural drugs in combination with cytostatics on the growth of drug-resistant metastases.....	257
<i>Rakhimov K.D.</i> The induction of drug resistance metastasis of transplantable tumors in preclinical conditions.....	262
Agricultural sciences	
<i>Aubakirov Kh.A., Baimukhanov D.A., Rachmanov S.S.</i> Peculiarities of color types dispersion in population of horses bred at the farm «Bapysh-Seisenbay» IN Zhambyl region.....	268
<i>Asembaeva E.K., Seydakhmetova Z.Zh., Velyamov T.M., Lesova Zh.T., Nurmuhambetova D.E.</i> Functional foods. Fermented dairy products from camel milk.....	275
Social Sciences	
<i>Pylycphuk Ya.V.</i> Fall of Mogolistan and Uighur states in XVII-XVIII centuries.....	285
<i>Esenbekova A.B.</i> To the problems of the sustainable development of the economy and its dependence on global climate change.....	302
<i>Zhakupov B.</i> Analysis of trends exhibition activities abroad.....	309
<i>Nassimov M.O.</i> Political management: concept, structure and main types.....	316
<i>Panzabekov A.Zh., Tyurabayev G.K.</i> Stimulation of labor in the real sector of the economy: principles and approaches..	324
<i>Seitakhmetova N.L., Zhandossova Sh.M., Smagulov K.E.</i> Political aspect of problem of religious extremism	
<i>Seitakhmetova N.L., Zhandossova Sh.M., Smagulov K.E.</i> Political aspect of problem of religious extremism.....	332

**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

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 10.10.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
п.л. Тираж 2000. Заказ 5.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19