

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), 222 – 230

UDC 541.13

A.B.Baeshov, A.E.Konurbaev, A.A.Adaybekova, A.K.Baeshova

«Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty, Kazakhstan
bayeshov@mail.ru, 777altin@mail.ru

JOINT RESTORATION OF ZINC AND SULFITE IONS
ON GLASS GRAPHITE ELECTRODES

Annotation. For the first time, reduction of zinc and sulfite ions on glass graphite was investigated by removing the cyclic and cathodic potentiodynamic polarization curves. On the restoration process of zinc and sulfate ions were examined the impact of the concentration of sodium sulfite and zinc sulphate, scan rate and electrolyte temperature.

The concentration of sodium sulfite were investigated in the range of 2,5-10 g / l, and zinc sulfate in the range of 1,0-15,0 g / l. By the increasing of sulfite and zinc concentration, cathodic reduction waves on the polarogram increased too, which shown restoring of ions occurs in the potential of "minus" 1,18-1,20 V.

A temperature increase in the range 25-65⁰C, the value of cathodic current on voltammetric curve has grown. Dependence of temperature and current logarithms calculated on the basis of $(I_{gi} - 1/T)$, the effective value of the activation energy is 4,76 kJ / mol, this shows that reactions occurring in the cathode electrode pass with diffusion mode.

An increase of temperature and scan rate determined that increased the joint maximum restoration of zinc and sulfite ions.

The joint recovery of zinc and sulfite ions was studied in an aqueous solution by removing the potentiodynamic polarization curves and It found that zinc sulfide is formed. These studies can be used in order to obtain zinc sulfide.

Keywords: glass graphite, sodium sulfite, zinc sulfate, zinc sulfide, sodium sulfate, electrode polarization, electrolyzer, the electrolyte

ӘОЖ 541.13

А.Б. Баешов, А.Е. Коңырбаев, А.А. Адайбекова, А.К. Баешова

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

МЫРЫШ ЖӘНЕ СУЛЬФИТ ИОНДАРЫНЫҢ ШЫНЫГРАФИТ
ЭЛЕКТРОДЫНДА БІРГЕ ТОТЫҚСЫЗДАНУЫ

Аннотация. Алғаш рет шыныграфит электродында мырыш және сульфит- иондарының тотықсыздануы циклдік және катодтық потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру арқылы зерттелді. Мырыш және сульфит-иондарының бірге тотықсыздану процесіне натрий сульфиті мен мырыш сульфаты концентрацияларының, потенциал өзгеру жылдамдығының және электролит температурасының әсерлері қарастырылды.

Кілт сөздер: шыныграфит, натрий сульфиті, мырыш сульфаты, мырыш сульфиді, натрий сульфаты, электрод, поляризация, электролизер, электролит.

Натрий сульфитінің концентрациясы 2,5 – 10,0 г/л, ал мырыш сульфатының концентрациясы 1,0 – 15,0 г/л аралығында өзгертілді. Бұл кезде мырыш иондарының және сульфит-иондарының концентрацияларының артуы полярограммадағы мырыштың катодты тотықсыздану толқынының биіктігін өсіреді, демек, «минус» 1,18 – 1,20 В потенциалдарда бұл иондардың бірге тотықсыздануы орын алады.

Электролит температурасы 25-65⁰С интервалында өскенде, вольтамперметрлік қисықтағы катодтық ток мәндерінің өсетіндігі көрсетілді. Температура және ток логарифмі тәуелділіктері ($\lg i - \frac{1}{T}$) негізінде есептелген эффективті активтендіру энергиясының мәні 4,76 кДж/моль-ге тең болды, бұл электродта жүріп жатқан катодты реакциялардың диффузиялық режимде жүретіндігін көрсетеді.

Ерітінді температурасының өсуі мен потенциал беру жылдамдығының өсуі, мырыш және сульфит-иондарының бірге тотықсыздану максимумының мәнін жоғарылататындығы анықталды.

Сулы ерітіндідегі мырыш және сульфит-иондарының бірге тотықсыздануы зерттеліп, нәтижесінде мырыш сульфидінің түзілу мүмкіндігі алғаш рет потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру негізінде анықталды. Зерттеу нәтижелерін мырыш сульфидін алу мақсатында қолдануға болады.

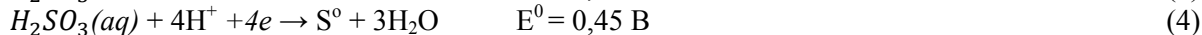
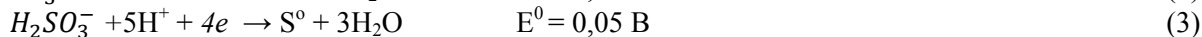
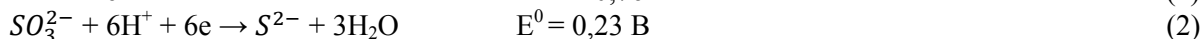
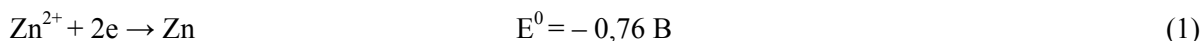
Мырыш сульфиті (ZnS) бояу өндірісінде кеңінен қолданыс тауып келеді. Құрамында мыс немесе күміс бар бұл қосылыс люминесценттік қасиетке ие екендігі белгілі [1]. Сол себепті мырыш иондарымен бірге күкірт (IV) иондарын катодты тотықсыздандыру арқылы мырыш сульфидін алу реакцияларын зерттеу актуальді проблемалардың бірі және оның теориялық та, практикалық маңызы өте зор [2,3].

Табиғатта мырыш сульфиді – сфалерит және вюрцит минералдары түрінде кездеседі. Мырыш сульфиді суда ерімейтін, ылғалды ауада мырыш сульфатына дейін тотықсызданатын ақ түсті ұнтақ болып табылады [4-6]. Өндірісте мырыш сульфидін күкіртті сутек газын мырыш тұздарынан өткізу арқылы алынады.

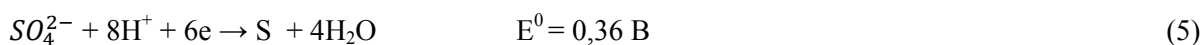
Мырыш электродының электрохимиялық қасиеті профессор А. Баешовтың шәкірттерімен жүргізген жұмыстарда зерттелген [7-18].

Бұл ғылыми жұмысымызда, мырыш және сульфит иондарының шыныграфит электродында мырыш сульфидін түзе катодты тотықсыздану реакциялары қарастырылды.

Мырыш және сульфит иондары бар сулы ерітінділерде төмендегі катодты электрохимиялық реакциялар орын алуы мүмкін:

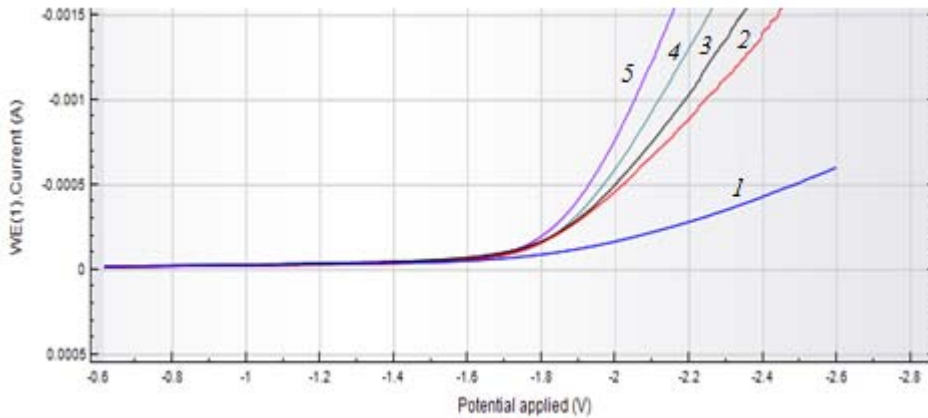


Термодинамикалық тұрғыдан сульфат – иондары да күкіртке дейін катодты тотықсыздана алатыны белгілі, бірақ әдеби мәліметтер бойынша бұл реакция өте жоғары аса кернеулікпен жүреді:



Сулы ерітінділерде мырыш сульфидінің мырыш және сульфит иондарының бірге катодты тотықсыздану процесінің механизмін түсіну мақсатында, натрий сульфаты фонды ерітіндісінде – мырыш және сульфит иондарының бөлек және бірге болған кездердегі – катодты, анодты және цикльді потенциодинамикалық поляризациялық қисықтары түсірілді. Салыстырмалы электрод ретінде хлоркүміс электроды қолданылды және потенциалдар мәндері осы электродқа салыстыра келтірілді. Поляризациялық қисықтар Autolab потенциостатында түсірілді.

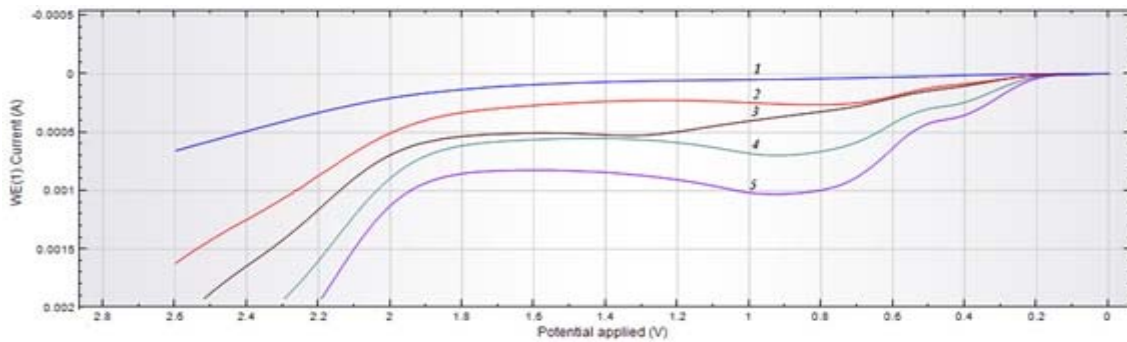
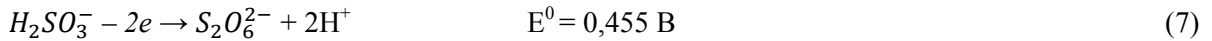
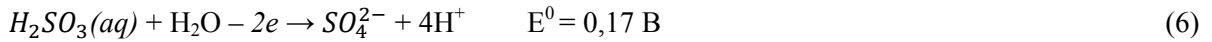
1 – суретте натрий сульфиті ерітіндісінде шыныграфит электродында түсірілген катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар келтірілген. «Минус» 1,7 – 1,8 В аралықтарында су молекуласының сутегі газын түзе тотықсыздану тоғы полярограммада тіркелді. Сульфит иондарының концентрациясының 1-20 г/л аралығында өсуі сутегі газының бөліну аса кернеулігін азайтады. Ал, полярограммада сульфит иондарының тотықсыздануы сутегі газы бөлінгенге дейінгі потенциалдарда тіркелмейді.



Na_2SO_3 , г/л: 1– 1,0; 2–5; 3 –10; 4 – 15; 5 – 20; $v=50\text{mB/c}$; $t=25^\circ\text{C}$;

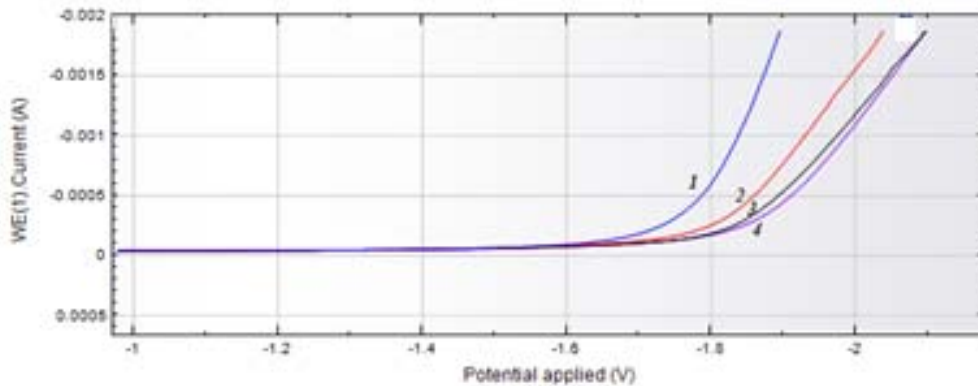
1 сурет – Сульфит иондарының шыныграфит электродындағы катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисықтары

Сульфит иондарының анодты поляризациялық қисықтарында «плюс» 1,8 – 2,0 В потенциалдар аумағында оттегі газының бөліну тоғы поляраграммада тіркеледі (2-сурет). Натрий сульфиті концентрациясы 5 г/л болған кезде «плюс» 0,4 – 0,8 В потенциалдар аумағында сульфит-иондарының тотығу толқындары тіркеледі, ал концентрация 10 г/л-ден бастап қос тотығу толқыны тіркеледі, бұны төменгі реакциялардың орын алуымен байланысты деп түсіндіруге болады:



Na_2SO_3 , г/л: 1– 1,0; 2–5; 3 –10; 4 – 15; 5 – 20; $V=50\text{mB/c}$; $t=25^\circ\text{C}$;

2 сурет – Сульфит иондарының шыныграфит электродындағы анодты потенциодинамикалық поляризациялық қисықтары

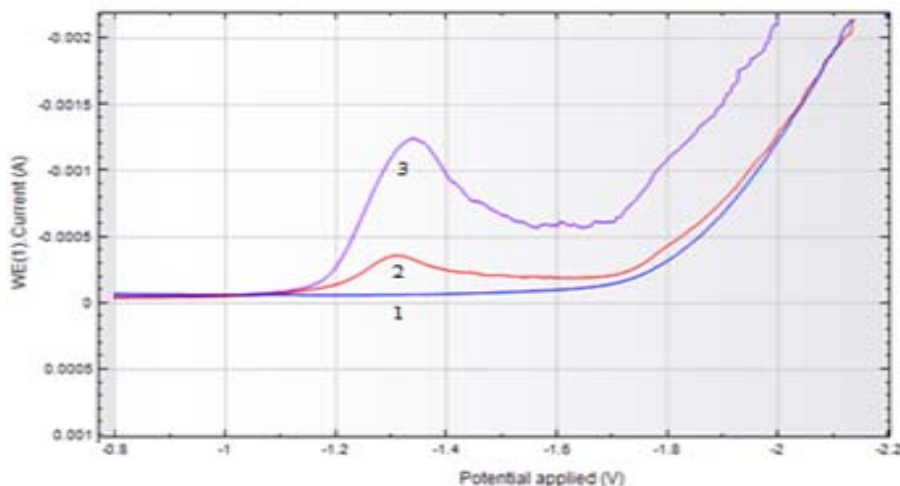


1) $C = 10$ г/л NaOH; 2) $C = 5$ г/л $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 10$ г/л NaOH; 3) 10 г/л $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 10$ г/л NaOH; 4) 15 г/л $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 10$ г/л NaOH; $V=50\text{mB/c}$; $t=25^\circ\text{C}$;

3 сурет – Шыныграфит электродының катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисықтары Натрий гидроксиді ерітіндісінде де сульфит – иондарының катодты тотықсыздану толқыны

тіркелмейді (3-сурет), «минус» 1,7-1,8 В потенциалдар аумағында сутегі газының бөліну тоғы полярограммада тіркеледі. Бұл кезде натрий сульфиті концентрациясы өскен сайын, сутегі газының бөлінуінің аса кернеулігінің өсуі байқалады.

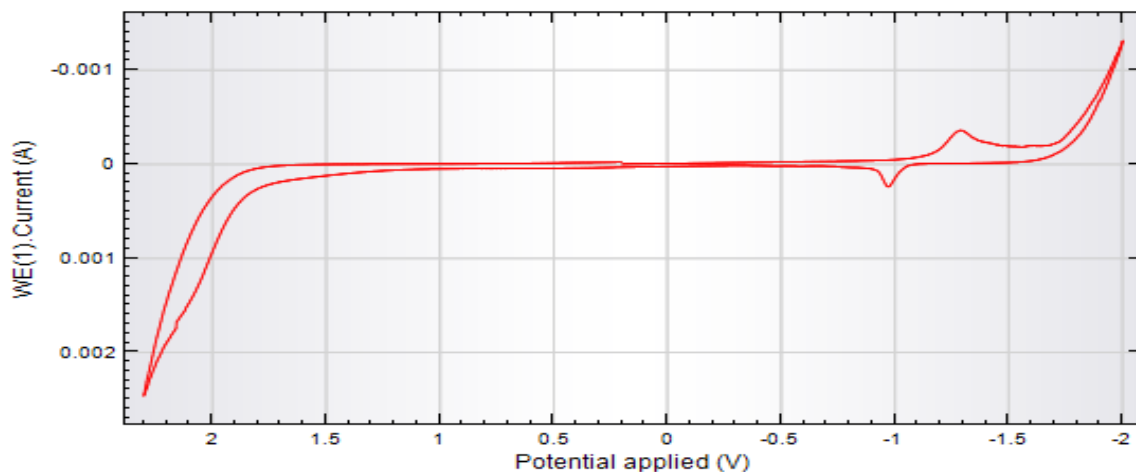
Келесі зерттеулерімізде 50 г/л Na_2SO_4 фонды ерітіндіде мырыш иондарының катодты поляризациялық қисықтары түсірілді. Катодты поляризациялық қисықтарда «минус» 1,1 – 1,3 В потенциалдар аумағында мырыш иондарының тотықсыздану максимумы тіркеледі (4 -сурет). Мырыш иондарының концентрациясының өсуі, оның тотықсыздану максимумының мәнін өсіреді. «Минус» 1,7 – 1,8 В потенциалдарда сутегі газының бөліну тоғы полярограммада байқалады.



1) 50 г/л Na_2SO_4 ; 2) 50 г/л Na_2SO_4 + 1 г/л ZnSO_4 ; 3) 50 г/л Na_2SO_4 + 10 г/л ZnSO_4 ; $v=50\text{ мВ/с}$; $t=25^\circ\text{C}$;

4 сурет – Шыныграфит электродында мырыш иондарының катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисығы

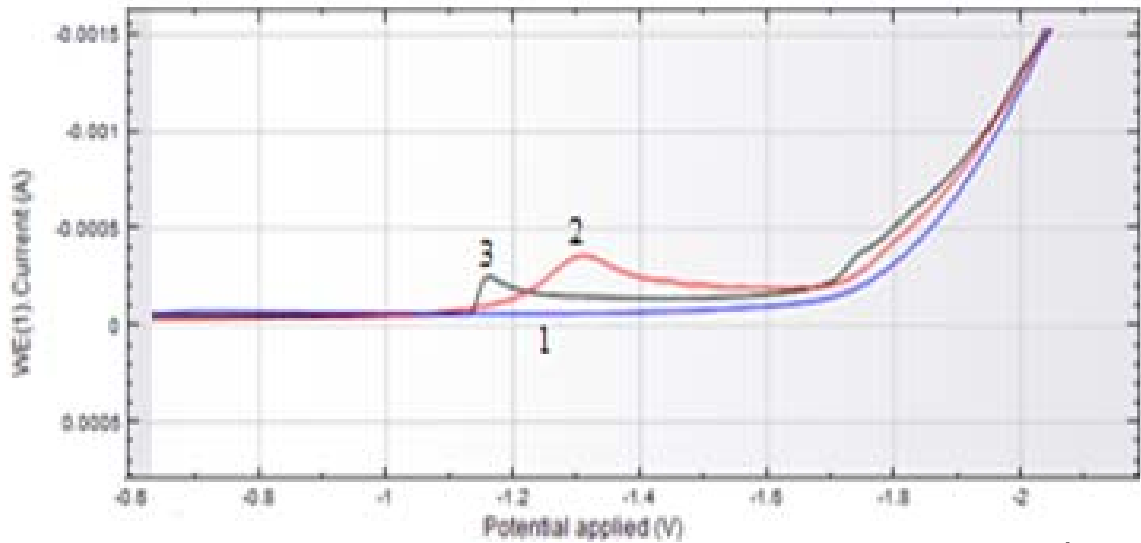
Катод-анод цикліді поляризациялық қисықтарда катод бағытында мырыш иондарының элементті мырышқа дейін тотықсыздану максимумы тіркелсе, ал катод-анод бағытында «минус» 1,7 – 0,9 В потенциалдарында түзілген металдың қайта тотығу максимумы орын алады (5-сурет):



$C= 50 \text{ г/л } \text{Na}_2\text{SO}_4 + 1 \text{ г/л } \text{ZnSO}_4$; $V=50 \text{ мВ/с}$; $t=25^\circ\text{C}$;

5 сурет – Шыныграфит электродының мырыш иондары бар ерітіндідегі цикліді анодты-катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисығы

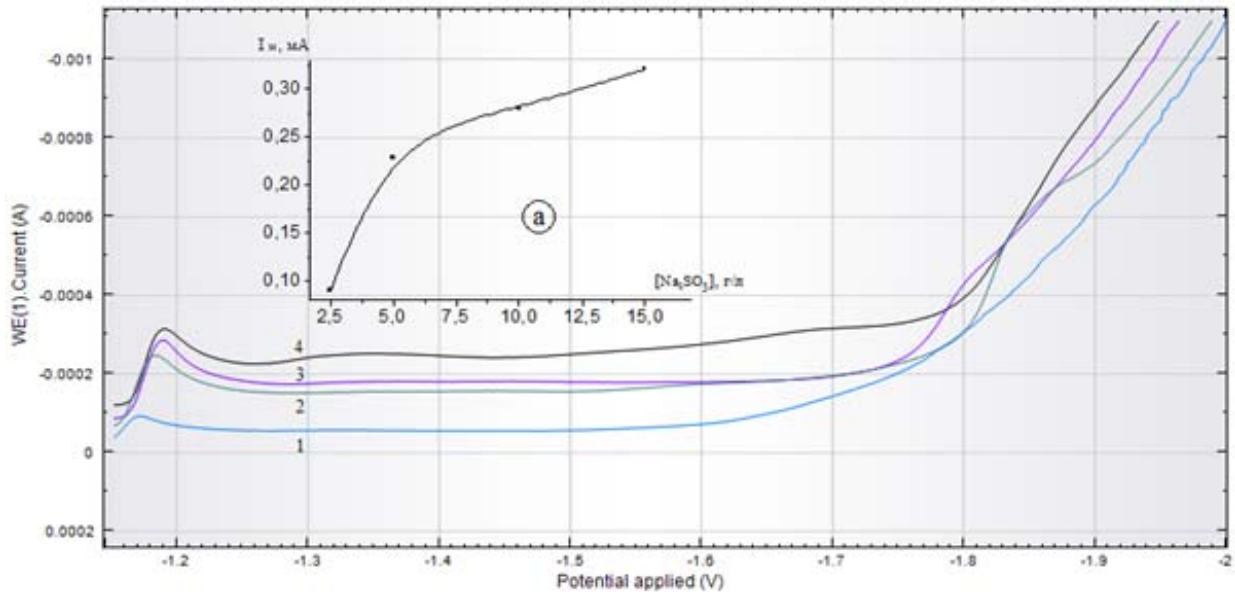
6 – суретте фонды 50 г/л натрий сульфаты ерітіндісінде жеке мырыш ионының, және мырыш пен сульфит иондарының бірге тотықсыздану потенциодинамикалық поляризациялық қисықтары келтірілген. Егер назар аударатын болсақ, мырыш иондары сульфит иондарының тотықсыздануына депполяризациялық әсер тигізетініне көз жеткізуге болады (3 - қисық).



1) фон – 50 г/л Na_2SO_4 ; 2) фон + 1 г/л ZnSO_4 ; 3) фон + 1 г/л ZnSO_4 + 1 г/л Na_2SO_3 ; $v=50\text{ мВ/с}$; $t=25^\circ\text{C}$;

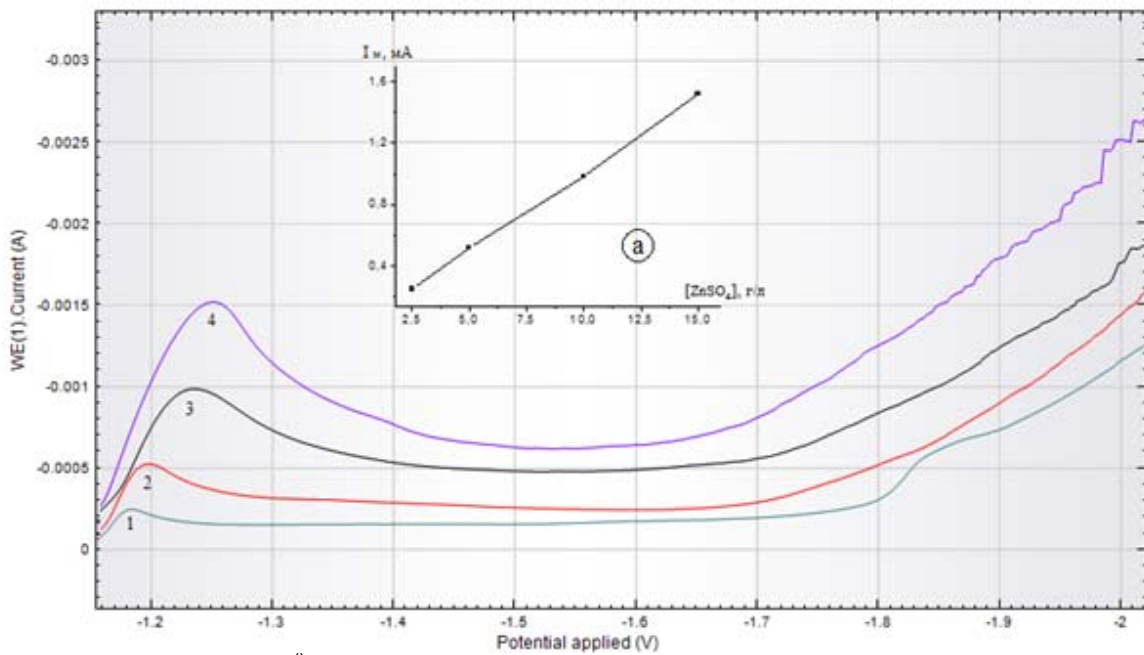
6-сурет – Шыныграфит электродының катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисықтары

Натрий сульфаты ерітіндісінде мырыш иондарының да және сульфит иондарының концентрацияларының өсуі мырыштың полярограммадағы мырыштың катодты тотықсыздану толқынының мәнін өсіреді, демек «минус» 1,18 – 1,20 В потенциалдар аумағында бұл иондардың бірге тотықсыздануы орын алады деп тұжырым жасауға болады (7,8 – сурет).



$V=50\text{ мВ/с}$; $t=25^\circ\text{C}$; 50 г/л Na_2SO_4 + 1 г/л ZnSO_4 + Na_2SO_3 , г/л: 1 – 2,5; 2 – 5; 3 – 10; 4 – 15;

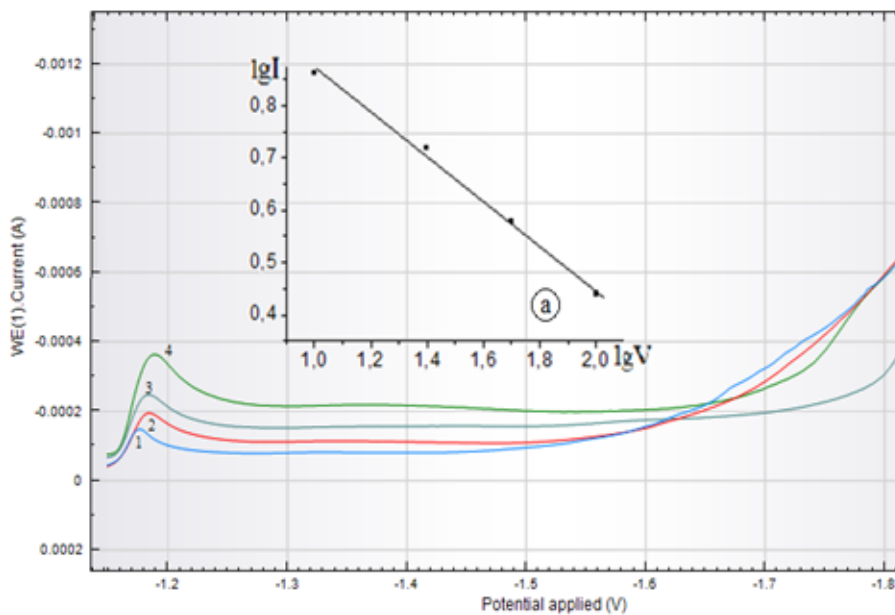
7 сурет – Құрамында мырыш және сульфит иондары бар ерітіндіде шыныграфит электродында түсірілген катодты потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар



V=50 мВ/с; t=25⁰C; 50 г/л Na₂SO₄ + 5 г/л Na₂SO₃ + ZnSO₄, г/л: 1 – 1,0; 2 – 2,5; 3 – 5,0; 4 – 10;

8-сурет – Құрамында сульфит- және мырыш иондары бар ерітінділерде шыныграфит электродында түсірілген катодты потенциодинамикалық поляризациялық кысықтар

Ерітінді температурасының өсуі мен потенциал беру жылдамдығының өсуі, мырыш және сульфит иондарының бірге тотықсыздану максимумының мәнін жоғарылататындығы анықталды (9,10 – сурет). Горбачев [19-20] әдісі бойынша $\lg i_p - 1/T$ тәуелділік графигінен эффективті активтену энергиясының мәні есептелді, оның мәні 4,76 кДж/моль-ге тең және потенциал беру жылдамдығына байланысты иондардың тотықсыздану максимумының өсуі, электродта жүріп жатқан катодты реакциялардың диффузиялық режимде жүретіндігін көрсетеді.



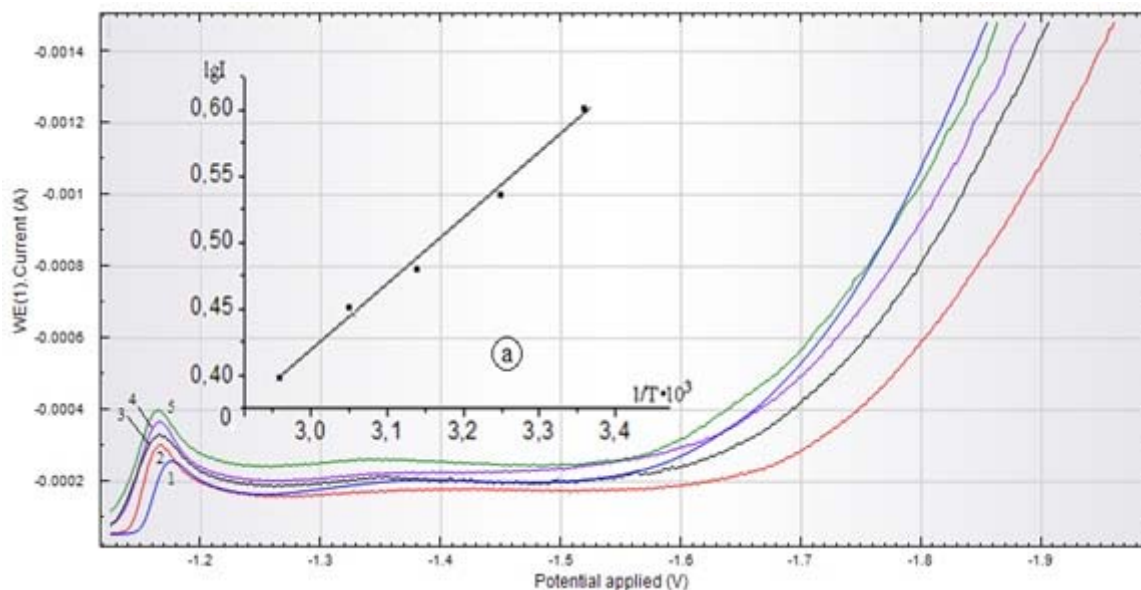
v, мВ/с: 1-10; 2-25; 3-50; 4-100; t=25⁰C; C= 50 г/л Na₂SO₄ + 1 г/л ZnSO₄ + 5 г/л Na₂SO₃;

9-сурет – Шыныграфит электродында әр түрлі потенциал беру жылдамдығында түсірілген катодты потенциодинамикалық поляризациялық кысықтар (а-мырыш тотықсыздануының максимум тоғы және потенциал беру жылдамдығы логарифдерінің тәуелділігі)

Шыныграфит электроды бетінде 1 – реакция нәтижесінде түзілген мырыш атомы мен (3), (4) реакциялар нәтижесінде түзілген элементті активті күкірт бір-бірімен әрекеттесіп, төменгі реакция бойынша мырыш сульфиті түзіледі:



Біздің бұрынғы зерттеулерімізде мыс (II) иондарымен сульфит-иондарының бірге тотықсыздану кезінде мыс сульфитінің түзілетіндігін көрсеткен болатын [3,21], ал композициялы күкірт-графит электродын қолдану арқылы темір сульфидін [22] және натрий мен кальций сульфидтерін [23,24] синтездеуге болатындығы көрсетілген.



$t, ^\circ\text{C}$: 1 – 25; 2 – 35; 3 – 45; 4 – 55; 5 – 65; $C = 50$ г/л $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 5$ г/л $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 1$ г/л ZnSO_4 ; $v = 50$ мВ/с;

10 сурет – Шыныграфит электродында мырыш және сульфит иондарының тотықсыздануына электролит температурасының әсері (а- $\lg|I|$ мәнінің температураға ($1/T \cdot 10^3$) тәуелділігі ($\Delta E = -1,18\text{В}$))

Қорыта айтқанда, алғаш рет сулы ерітіндідегі мырыш және сульфит иондарының бірге тотықсыздануы зерттеліп, нәтижесінде мырыш сульфиді түзілетіні алғаш рет потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру негізінде анықталды. Бұл ғылыми зерттеу нәтижелерін мырыш сульфиді қосылысын алу мақсатында қолдануға болады деп есептейміз.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Карапетьянц М. Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия // Высшая школа, 2000, 592 С.
- [2] Баешов А. Б., Жданов С. И., Тулебаев А. К. и др. Электрохимия серы и ее соединений // Алматы Ғылым.1997, 160 с
- [3] Баешов А.Б., Борова Е.Н., Баешова А.К. и др. Совместное восстановления серы (IV) и меди (II) в сернокислом растворе // Электрохимия, 1988, 24, вып 11, с 1564-1966
- [4] Баешов А. Б., Қоңырбаев А.Е., Сарбаева М. Т. Мырыш сульфидін электрохимиялық жолмен алу // Известия НАН РК, 2014, 6, с 44-48
- [5] Горбунов А. И. И др. Теоритические основы общей химии // МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2004, 777 с.
- [6] Greenwood N.N., Eamshaw A. Chemistry of the Elements // 2nd Oxford Butterword-Heinemann, 1998, p. 1340
- [7] Баешов А. Б., Битурсын С. Сульфат иондары бар ерітінділердегі стационарлы емес токпен поляризацияланған мырыш электродының қасиеті // Поиск (Ізденіс), 2008, 4, с.6
- [8] Баешов А. Б., Битурсын С. Электрохимическое поведение цинка в щелочной среде // Материалы международной научно-практической конференции «Комплексная переработка минерального сырья», Караганда, 2008, с.431
- [9] Баешов А. Б., Жылысбаева Г.Н., Исмаилова С.С. Электрохимическое поведение цинковых электродов в сернокислом растворе при поляризации промышленным переменным током // Труды Респ. Научно-теоретической конференции «Экология, знание, наука и общество» Приуроченная к 60-летию лауреата Гос. Прем. РК проф. А. Баешова, Кентау-2006, с.6-11

- [10] 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 № 1, 2014, с.7
- [11] Битұрсын С. Баешов А. Б. Сарбаева Г.Т. Айнымалы токпен поляризацияланған мырыш электродының натрий нитраты ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті // «Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия институтының «Минералды шикізатты кешенді ұқсату» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары, Қарағанды, 2013 с. 77-81
- [12] Баешов А. Б., Битұрсын С.С. Айнымалы токпен поляризацияланған мырыш электродының сірке қышқылы ерітіндісінде еруі // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития горно-металлургической отрасли: теория и практика», Караганда, 2013, с. 217
- [13] Bitursyn S.S. Sarbaeva M., Baeshov A.B. Electrochemical behavior of zink electrode in an neutral environment at polarization with industrial alternating current // *Advanced Materials Reseach Vols. 781-784*, pp.367-371
- [14] Баешов А. Б., Асабаева З.К. Баешова С.А. Композициялы күкірт-графит электродын қолдану арқылы мырыш сульфидінің түзілуін зерттеу // Тезисы докладов Международной конференции студентов молодых ученых «Мир Науки», КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, 2010, С.6.
- [15] Баешов А. Б., Қонурбаев А.К. Электрохимическая технология получения сульфидов натрия из серы // Нефть и газ, № 5 (83), 2014, с. 59-66.
- [16] Баешов 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.
- [17] Баешов А. Б., Мырышова А.С., Қоңырбаев А.Е. Мырыш электродының натрий сульфиті ерітіндісінде анодта еруі // Известия НАН РК, 5, 2015, с 77-81
- [18] Битұрсын С. Баешов А. Б., Журинов М.Ж. Стационарлы емес токпен поляризацияланған мырыш электродының натрий сульфаты ерітіндісінде еруі // Хабаршы, Алматы – 2012, 2,45-49 с
- [19] Левин А.И. Теоретические основы электрохимии // *Металлургия*, 1972, 432 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.
- [21] Баешов А. Б., Әбіжанова Д.Ә. Тоқтар Г. Сулы ерітінділерде мыс (II) және сульфит иондарының бірге тотықсыздануы // Доклады НАН РК, 2014, 5, с.61.
- [22] Баешов А. Б., Баешова К.Ж. Способ получения сульфида железа. Инновационный патент РК 19749, Бюл. 8, 2008
- [23] Баешов А. Б., Асабаева З.К., Баешова С.А. Способ получения полисульфида натрия. Инновационный патент РК 25317, Бюл. 12, 2011
- [24] Баешов А. Б., Асабаева З.К., Қонурбаев А.Е. и др. Способ получения гидросульфида кальция. Инновационный патент РК 25550, Бюл. 3, 2012

REFERENCES

- [1] Karapet'yants M.H., Drakin S.I. General and inorganic chemistry. *Higher School*, **2000**, 592 (in Russ).
- [2] Baeshov A. B., Zhdanov S. I., Tulebaev A. K. Electrochemistry of sulphur and her connections. *Almaty:Gylym*, **1997**, 160 (in Russ).
- [3] Baeshov A. B., Borova E.N., Baeshova A.K. and oth.*ELECTROHIMIY*,**1988**, 24, 1564-1966 (in Russ).
- [4] Baeshov A. B., Konurbaev A.E., Sarbaeva M. T. *YZVESTIY NAN RK*. **2014**, 6, 44-48. (in Kaz).
- [5] Gorbunov A. I and others. Theoretically basics of general chemistry. *Moscow Publishing House MSTU. Bauman*, **2004**, 777 (in Russ).
- [6] Greenwood N.N., Eamshaw A. Chemistry of the Elements. *2nd Oxford Butterword-Heinemann*, **1998**, 1340 (in Eng).
- [7] Baeshov A. B., Bitursyn S.S. *Poysk*. **2008**, 4, 6 (in Kaz).
- [8] Baeshov A. B., Bitursyn S.S. *Materialy mejdunarodnii nau-practixeskoj konferencii «Komplecsnaiy pererabotka mineralnogo siria», Karaganda*, **2008**, 431(in Russ).
- [9] Baeshov A. B., Jylyysbaeva G.N., Ismaylova S.S. *Trudy Pesp. Nauxno-teoret. Konferensia, Priuroxennaia c 60-letiu laureate Gos. Prem. RK. Prof. A. Baeshova, Kenmay*, **2006**, 6-11(in Russ).
- [10] Baeshov A. B., Bitursyn S.S. Sarbaeva G. T. Jurinov M. J., Zaikov IY. P. *YZVESTIY NAN RK*. **2014**, 1, 7-14. (in Kaz).
- [11] Baeshov A. B., Bitursyn S.S., Sarbaeva G. T., «*J. Abishev atindagi Himia-metallurgia Institut, Halilaralik gilimijr.konferensia materialdari*, Karaganda, **2013**,77-81(in Kaz).
- [12] Baeshov A. B., Bitursyn S.S. *Materiali mejdunarodnoi nauxno-prak. konferensii «Problemi I perspective razvitia gorno-metallurgixeskoj otrasli: teoria i practica», Karaganda*, **2013**, 217 (in Kaz).
- [13] Bitursyn S.S. Sarbaeva M., Baeshov A.B. *Advanced Materials Reseach Vols. 781-784*, pp.367-371 (in Eng).
- [14] Baeshov A.B., Asabaeva Z.K., Baeshova S.A. *Tezisy docladov mejd. konferensia studentov molodih uxenih «Mir Nauky», KazNY um. Al-Farabi, Almaty*, **2010**, 6 (in Kaz).
- [15] Baeshov A. B., Konurbaev A.E.*Neft i gaz.Almaty*,**2014**, 5 (83), 59-66 (in Russ).
- [16] Baeshov A. B., Konurbaev A.E., Ibragimova G.N. *Materialy Mejdunarodnoi nauxno-prak. konferensii posviashennoi 90-letiy E.F. Buketova «Nauxnie i tvor. nasledie academica E.F. Buketova», Karaganda*, **2015**, 117 (in Kaz).
- [17] Baeshov A. B., Mirishova A.S., Konurbaev A.E. *YZVESTIY NAN RK*. 5, **2015**, 77-81(in Kaz).
- [18] Baeshov A. B., Bitursyn S.S., Jurinov M. J. *Vestnik NAN RK*, **2012**, 2, 45-49 (in Kaz).
- [19] Levin A.I. Teoreticheskie osnovy ehlektrokhimii. M.: *Metallurgiya*, **1972**, 432 (in Russ).

- [20] Gorbachev S.V. Trudy IV vsesoyuznogo soveshchaniya po ehlektrokhimii. M.: Nauka, 1959, 61-71 (in Russ).
[21] Baeshov A. B., Abijanov D.A., Tohtar G. *Doklady NAN RK, Almaty*, 2014, 5, 61 (in Kaz).
[22] Baeshov A.B., Baeshova K.J. *Innovatsionnyy patent RK 19749*, 2008, biyl.8 (in Russ).
[23] Baeshov A.B., Asabaeva Z.K., Baeshova S.A. *Innovatsionnyy patent RK 25317*, 2011, biyl.12 (in Russ).
[24] Baeshov A.B., Asabaeva Z.K., Konurbaev A.E. and oth. *Innovatsionnyy patent RK 25550*, 2012, biyl. 3 (in Russ).

А.Б. Бешов, А.Е. Конурбаев, А.А. Адайбекова, А.К. Бешова

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

СОВМЕСТНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИОНОВ ЦИНКА И СУЛЬФИТ-ИОНОВ НА В СТЕКЛОГРАФИТОВОМ ЭЛЕКТРОДЕ

Аннотация. Впервые путем снятия циклических и потенциодинамических поляризационных кривых исследован процесс восстановления ионов цинка и сульфит-ионов на стеклографитовом электроде. Установлено влияние концентрации сульфита натрия и сульфата цинка, температуры электролита и скорости изменения потенциала на процесс восстановления ионов цинка и сульфит-ионов.

Концентрация сульфита натрия варьировалась в интервале 2,5-10 г/л, а сульфата цинка - в интервале 1,0-15,0 г/л. Увеличение концентрации ионов цинка и сульфит-ионов приводит к увеличению высоты волны катодного восстановления цинка при потенциале «минус» 1,18-1,20 В, что можно увидеть на полярограмме, следовательно, имеет место совместное восстановление ионов.

Увеличение температуры в интервале 25-65⁰С приводит к увеличению значения катодного тока на вольтамперной кривой.

Построена зависимость логарифмов величин тока от обратной температуры ($\lg i - 1/T$), на ее основе рассчитано эффективное значение энергии активации, оно равно 4,76 кДж/моль, это показывает, что катодные реакции на электроде протекают в диффузионном режиме.

Установлено, что при увеличении температуры и скорости развертки потенциала повышается максимум тока совместного восстановления ионов цинка и сульфит-ионов.

Изучено совместное восстановление ионов цинка и сульфит-ионов в водных растворах путем снятия потенциодинамических поляризационных кривых и установлена возможность образования сульфида цинка. Результаты исследований можно использовать в целях получения сульфида цинка.

Ключевые слова: стеклографит, сульфит натрия, сульфат цинка, сульфид цинка, сульфат натрия, электрод, поляризация, электролизер, электролит

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., Сейтімбетов 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., Сейтімбетов 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

| | |
|--|----|
| <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> Влияние профиля аккреционного газового диска на орбитальные параметры аккрецируемых звезд..... | 5 |
| <i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтимбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Система управления двухматричным фотометром..... | 14 |

Физика

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

Химия

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

Жер туралы ғылым

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

Социальные науки

| | |
|---|----|
| <i>Курманов Н.А., Рахимбекова А.Е., Бактымбет А.С., Махатова А.Б.</i> Развитие инновационной деятельности предприятий малого и среднего бизнеса в Казахстане..... | 70 |
| <i>Kolbayev M. K., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К.</i> Венчурное финансирование малого инновационного предпринимательства..... | 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> Влияние профиля аккреционного газового диска на орбитальные параметры аккрецируемых звезд..... | 87 |
| <i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтимбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Система управления двухматричным фотометром..... | 96 |

Физика

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

Технические науки

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

Механика

| | |
|---|-----|
| <i>Джолдасбеков С.У., Ибраев С.М., Сакенова А.М., Иманбаева Н.С., Нурмаганбетова А.Т.</i> 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., Shendyapin 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