

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

13. C. Sosa, J. Andzelm, B. C. Elkin, E. Wimmer, K. D. Dobbs, and D. A. Dixon, A Local Density Functional Study of the Structure and Vibrational Frequencies of Molecular Transition-Metal Compounds, J. Phys. Chem. 1992. № 96. P 6630-6636.
14. Frenzel J., Joswig, J.-O., Seifert, G. Optical Excitations in Cadmium Sulfide Nanoparticles // J. Phys. Chem. C. 2007. Vol. 111. P. 10761-10770.
15. Feng Tao, Zha Gangqiang, Yang Jian, Li Jiong, Jiang Zheng, Xu Lingyan, Wang Tao and Jie Wanqi. XAFS and XRD Studies of the $Cd_{1-x}Zn_xTe$ Crystal Fine Structure // Journal of Physics: Conference Series. 2013. № 430. P. 012087.

ӘОЖ 621.039:330.45.

АВТОНОМДЫ СУТЕКТІ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ҚҰРАМЫНА КІРЕТІН ОТЫНДЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІ РАЗРЯДТЫ ҚИСЫҚТАР МЕН ИМПЕДАНСТЫ СПЕКТРОСКОПИЯ ӘДІСТЕРІМЕН ЗЕРТТЕУ

Ешмұратов Ақсұлтан Бауыржанұлы

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, техникалық физика (6М072300) мамандығының екінші
курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – К.А. Кутербеков

Ток көздерінің оттекті-сутекті көздерінің вольтамперлік және қуатты сипаттамаларының разрядты қисықтар мен импедансты спектроскопия әдістерімен зерттеу өткізілді. Токтың оттекті-сутекті көздерінің сипаттамалары көбіне сутекті отын элементтерінің мембраналық-электродты блогының қасиетімен анықталады. Отын элементтеріне қатысты талаптар олардың электр кедергілерін азайту, каталитикалық қабаттардағы газ алмасуды жақсарту мен қоршаған ортамен су алмасуды оңтайландыру қозғалады. 100 °С дейін температура кезінде жұмыс істейтін зерттеулердің негізгі әдістерінің бірі разрядты қисық әдісі болып табылады.

Кілттік сөздер: оттегі, ауа, сутегі, сутектіотын процессоры, отынэлементі.

Қазіргі уақытта сутекті отын элементінің мембраналық-электродты блоктарына (МЭБ-на) қойылатын жалпы талаптар бізге танымал. Олар катализатордың электрокаталитикалық белсенділігін, каталитикалық қабаттардың төмен диффузиялық кедергісін, фазааралық шекаралардың үлкен шоғырлануын қамтамасыз ететін тасымалдау кезеңінің дамыған жүйесімен олардың оңтайлы құрылымын қарастырады. Отын элементтеріне қатысты талаптар олардың электр кедергілерін азайту, каталитикалық қабаттардағы газ алмасуды жақсарту мен қоршаған ортамен су алмасуды оңтайландыру қозғалады.

Сутекті отын элементтерінің құрамында (МЭБ) бірқатар зерттеулері өткізілді. Жұмыс істеу зерттеулері сутекті отын процессоры қондырғысының құрамында әр түрлі жұмыс режимдері кезінде сутегіні қайта өңдеудің электр химиялық құрылғысы зертханалық үлгіде өткізілді. 100 °С дейін температура кезінде жұмыс істейтін зерттеулердің негізгі әдістерінің бірі разрядты қисық әдісі болып табылады. МЭБ-мен жиынтықта отындық элемент (ОЭ) әр түрлі режимдерінің жұмыс істеу тиімділігін оңтайландыру мақсатымен разрядты қисықтар мен импедансты спектроскопия әдістерімен зерттеу өткізілді.

Отын элементіне арналған мембраналық-электродты блок (МЭБ). өнертабыс отын элементтері облысына, атап айтқанда отын ретінде сутегіні және тотықтандырғыш ретінде оттегіні (таза немесе ауадан) қолданатын температурасы 120-200°С диапазонымен жұмыс істейтін отын элементтері облысына жатады. Мембраналық-электродты блоктың протон-өткізуші мембранасы ретінде сұйық қышқылмен допирленген полимерлік мембрана қолданылатын және жұмыс диапазоны 200°С температураға дейін болатын отын элементтері

белгілі. Отын элементінің ұзақ уақытты жұмыс процесінде электролит шығынын азайту үшін қаныққан булардың төмен қысымды қышқылын (мысалы фосфор қышқылын) қолдану қолайлы. Мұндай отын элементтерінің мембраналық-электродты блогы мембранада және газ реагенттеріне (бір электродқа – отын, екіншісіне – тотықтандырғыш) жеке түсетін екі электродтан тұрады. Судың түзілуімен газ реагенттерінің электрхимиялық реакциясы электр энергиясы түрінде отынның жинақталған энергиясын бөлуге мүмкіндік береді. Электрхимиялық реакциялардағы мембрана ролі анодтан (отын түсетін электродтан) катодқа (тотықтандырғыш түсетін электродқа) протондар түрінде зарядтарды кеңістіктік тасымалына, газ реагенттерінің тікелей химиялық реакцияның араласуы мен ағуының алдын алуға келтіріледі. Полимер қасиетінің негізділігі мембранадағы қышқылдың жақсы ұсталуына көмектеседі.

100 °С дейін температура кезінде жұмыс істейтін зерттеулердің негізгі әдістерінің бірі разрядты қисық әдісі болып табылады. Мембраналық-электродты блогымен (МЭБ-мен) жиынтықта отын элементі (ОЭ) әр түрлі режимдерінің жұмыс істеу тиімділігін оңтайландыру мақсатымен разрядты қисықтар мен импедансты спектроскопия әдістерімен зерттеу өткізілді. 1-кестеде зерттелген МЭБ жоғары жиілікті кедергі мәндері келтірілген.

1-кесте. Жоғары жиілікті кедергі МЭБ

№	Жағдайлары	Режим	R, Ом
1	Құрғақ сутегі - 5 % сал.ылғ.және ауа- 60% сал.ылғ., температура 75 С	Газға қарсы қысымсыз сутегінің саңылау ағыны	0.111
2		Ауа бойынша қарсы қысым	0.125
3		Сутегі бойынша қарсы қысым	0.107
4	құрғақ сутегі - 5 % сал.ылғ.және ылғалды ауа- 95% сал.ылғ., температура 75 С	Газға қарсы қысымсыз сутегінің саңылау ағыны	0.105
5		Ауа бойынша қарсы қысым	0.133
6		Сутегі бойынша қарсы қысым	0.115

Барлық жағдайлар кезінде МЭБ кедергісінің мәндері 0,1 Ом облысында табылады. Үлкен емес жоғары жиілікті кедергі омдық шығын нәтижесінде МЭБ қуаттарын шектеу туралы куәландырады.

2-кестеде МЭБ-пен жиынтықта сутекті отын процессорының тұйықталған тізбегінің кернеуі (ТТК) мәндері келтірілген.

1 – 4 суретте әр түрлі режим үйлестігінде мембраналық-электродты блокты импедансты зерттеу мен жұмыс дайындау барысы берілген.

1–сурет. Импедансты спектроскопия әдісімен МЭБ зерттеу

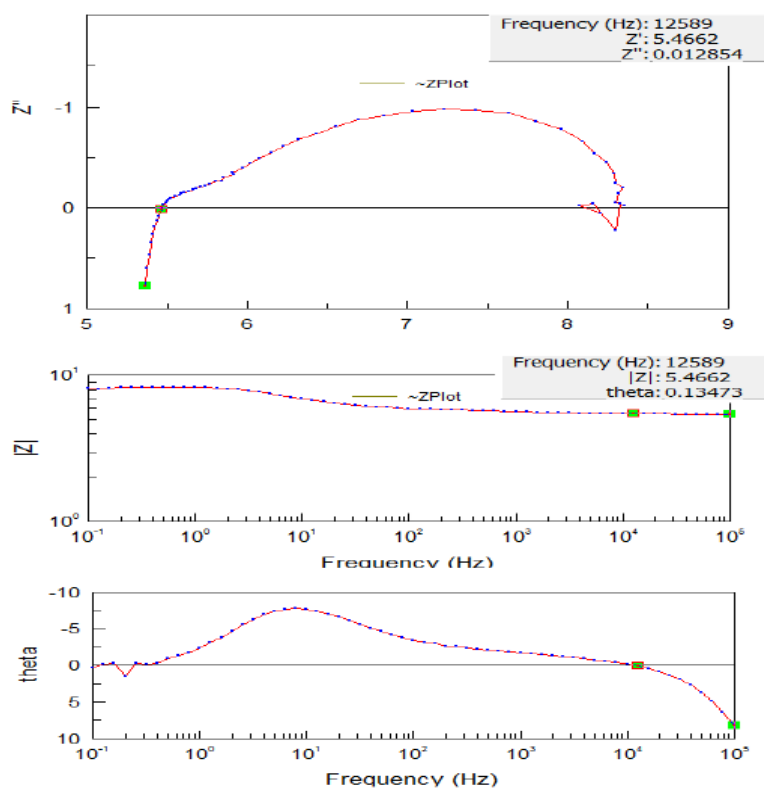
Polarization:

DC Potential (Volts) vs. Open Circuit
 AC Amplitude (mV) ☒ Monitor Cell Potential
 OCP (Volts): 0.0205

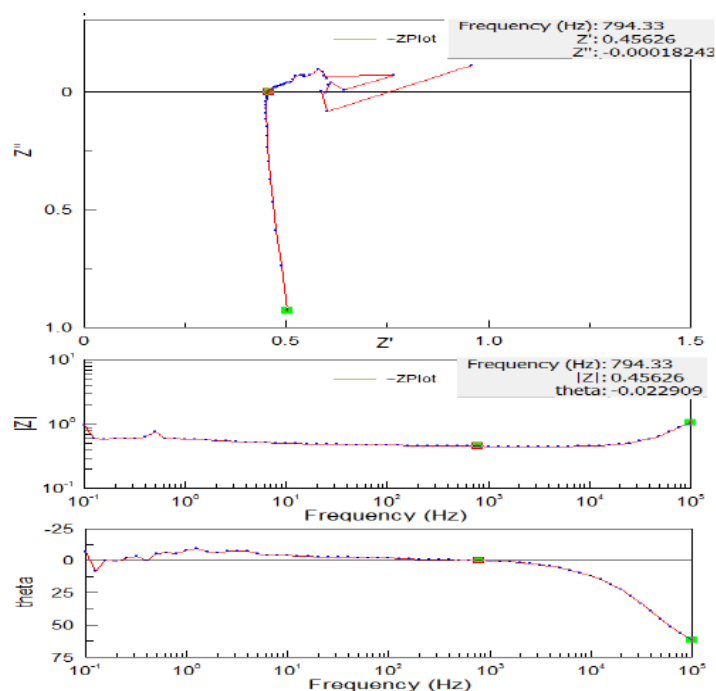
Frequency Sweep:

Initial Frequency (Hz) ☐ Linear ☒ Logarithmic ☐ List
 Final Frequency (Hz) Steps/Decade Interval

2–сурет. Импедансты спектроскопия әдісімен МЭБ зерттеу



3–сурет. Газды термостаттау, ылғалдау және қарсы қысымы режимінде импедансты спектроскопия әдісімен МЭБ зерттеу



4-сурет. Газды термостаттау, ылғалдау және қарсы қысымы болмаған режимде импедансты спектроскопия әдісімен МЭБ зерттеу.

2-кесте. МЭБ ТТК мәндері

№	Жағдайлары	Режим	ТТК, мВ
1	кұрғақ сутегі - 5 % сал.ылғ. және ауа-	Газға қарсы қысымсыз сутегінің саңылау ағыны	920
2	60% сал.ылғ.,	Ауа бойынша қарсы қысым	960
3	температура 75 C	Сутегі бойынша қарсы қысым	950
4	кұрғақ сутегі - 5 % сал.ылғ. және	Газға қарсы қысымсыз сутегінің саңылау ағыны	860
5	ылғалды ауа- 95% сал.ылғ.,	Ауа бойынша қарсы қысым	860
6	температура 75 C	Сутегі бойынша қарсы қысым	940

ТТК тұрақсыз мәні МЭБ каталитикалық қабатта болатын қоспалар есебінен аралас потенциалдың болуымен түсіндіруге болатынын атап өту қажет.

Осылайша, разрядты қысықтар мен электр химиялық импеданс әдістерімен өткізілген зерттеулер нәтижелері бойынша сутекті отын элементтің жұмыс тиімділігін талдау әзірленген отын процессорында жұмыс істеу кезінде МЭБ шекті қуатының тұрақтылығын көрсетті.

Жиынтық электро-химиялық сипаттамалары 3-кестеде келтірілген.

3-кесте. МЭБ электро-химиялық сипаттамасы

Сипаттамасы	Мәні
шығыс кернеуі, В	0.960
қуаты, Вт/см ²	0.260
ток, А/см ²	0.570
жоғары жиілікті кедергі, Ом	0.107

МЭБ үлгілері әзірленген сутекті отын процессорында жұмыс кезінде жоғары вольт-амперлік және қуатты сипаттамаларды көрсетті. Осылайша, мембраналық-электродты блокпен сутекті отын элементі негізінде сутегіні қайта өңдейтін зертханалық үлгінің

әзірленген құрылымы осындай техникаға қойылатын жоғары стандарттар мен талаптарға сәйкес келетіні шығады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Ermete Antolini Graphene as a new carbon support for low-temperature fuel cell catalysts // Applied Catalysis B: Environmental. 2012. № 123. Vol.124. P.52–68.
2. С.П.Малышенко, А.В.Десятов, А.Н.Грязнов, Н.И.Филатов, О.В.Назарова и др. Водородо-кислородные парогенераторы для энергетики. Водородные технологии для производства энергии. // Международный форум: Тезисы докладов. М. 2006, С.241–243.
3. А.В.Десятов, В.А.Смоляров, В.М.Филин, Б.А.Соколов и др. Водородные технологии в космосе. // В сб. «Перспективные энергетические технологии на земле и в космосе». // Под ред. А.С.Коротеева – М.: ЗАО «Светлица». 2008, С.17-29. ISBN 978-5-902438-11-3.

УДК 535.23:546.226/.311

Li₂SO₄ КРИСТАЛЫН ЭНЕРГИЯСЫ 7,7ЭВ БОЛАТЫН ФОТОНДАРМЕН СӘУЛЕЛЕНДІРГЕНДЕГІ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ

Жаңылысов Келешек Бейбітұлы

Физика-техникалық факультетінің екінші курс магистранты,

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – К.Ж.Бекмырза

Li₂SO₄ кристалының жоғарғы энергетикалық фотондармен атқылағанда максимумдары 2,3 эВ болатын және 4,5 эВ болатын жолақтары тиімді қозатыны тәжірибелік деректер негізінде 15 К-нен 300 К температуралық диапазондағы Li₂SO₄ кристалының сәулелену спектрлері зерттелген.

Кілттік сөздер: люминесценция, қоздыру, фотолюминесценция, экситон, ион

Сілтілі металл сульфаттарының меншікті сәулеленуі көптеген жұмыстарында зерттелген және K₂SO₄ кристаллының 15 К температурадағы рентгенолюминесценциясы өлшенген. Осылайша, максимумдары 3,8, 3,1, 2,6, және 2,3 эВ болатын бірнеше кең жолақтар байқалған. Температуралық тәуелділікті өлшеу 3,8 эВ болатын қысқа толқынды жолақ 40 К-нен 150 К аралығында экспоненциалды өшеді, ал ұзын толқынды жолақ 50 К-де жанады және ары қарай қысқа толқынды жолақпен бірге экспоненциалды өшеді. [1] жұмыста 80 К-дегі K₂SO₄ кристаллы зерттелген. Ұқсас сәулелену жолақтары байқалған. Температуралық тәуелділікті өлшеу (3,7-3,8) эВ болатын қысқа толқынды жолақ 200 К-нен 250 К аралығында экспоненциалды өшеді, ал ұзын толқынды жолақ (180 - 200 К) аралығында жанады және ары қарай қысқа толқынды жолақ сияқты өшеді.

[2] жұмыста байқалғандай сәулеленудің жануы электрондардың делокализациясымен немесе электрондық-кемтіктік орталықтардың қармауы бағытталған кемтіктерімен түсіндіріледі. K₂SO₄ кристаллындағы (3,8-3,9) эВ болатын рекомбинациялық люминесценция қозған спектрлерін өлшеу бұл жолақтың 9,2 және 11 эВ-та қозатының көрсетті. Біз өлшеген жұмыста– негізгі ТҚЛ шыңдар спектрлерін құру 220, 280, 350 К-де сәулеленген

K₂SO₄ кристаллындағы тыйым салынған зонаның ені E_g=9,1 эВ болатыны белгілі. Зонналық есептеулер жоғарғы валенттік зона оттегінің р-орбиталынан құралғаны екені көрсетті. Жоғарғы өткізші зонасының бөлігі сілтілі металлдың s-орбиталының катионан және төменгі өткізуші зонасының бөлігі толтырылмаған оттегінің р-күйінен құралған. Сәйкесінше біздің алдыңғы жұмыстарда 3,8 эВ-тағы сәулелену рекомбинациялық s-бос электрондардың автолокализацияланған кемтіктермен байланысты екені байқалды.