

**Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі  
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті  
Химия және химиялық технология факультеті**

**Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби  
Факультет химии и химической технологии**

**Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan  
Al-Farabi Kazakh National University  
Faculty of chemistry and chemical technology**

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ БОЙЫНША  
X ХАЛЫҚАРАЛЫҚ БІРІМЖАНОВ СЪЕЗДІНІҢ  
ЕҢБЕКТЕРІ  
24-25 қазан**

**ТРУДЫ  
X МЕЖДУНАРОДНОГО БЕРЕМЖАНОВСКОГО СЪЕЗДА  
ПО ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
24-25 октября**

**PROCEEDINGS OF  
THE 10<sup>th</sup> INTERNATIONAL BEREMZHANOV CONGRESS  
ON CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY  
October, 24-25**

**Алматы, 2019**

УДК 54  
ББК 24:35  
Ж

**Главный редактор:** Буркитбаев М.М., первый проректор КазНУ им. аль-Фараби  
**Зам. главного редактора:** Мансуров З.А., научный руководитель РГП «Институт проблем горения»

**Редакционная коллегия**

Тасибеков Х.С., Надиров Р.К., Аубакиров Е.А., Галеева А.К., Мун Г.А., Ниязбаева А.И., Тулепов М.И., Татыкаев Б.Б.

ISBN 978-601-04-4270-2

Химия және химиялық технология бойынша X халықаралық Бірімжанов съезінің еңбектері – Алматы, ҚазҰУ 2019. = Труды X международного Беремжановского съезда по химии и химической технологии – Алматы, КазНУ 2019. = Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Beremzhanov Congress on Chemistry and Chemical Technology – Almaty, KazNU 2019.

ISBN 978-601-04-4270-2

В книгу включены тезисы докладов, представленных на X международном Беремжановском съезде по химии и химической технологии, по следующим научным направлениям:

- *Современные проблемы переработки минерального сырья*
- *Химия и технология неорганических веществ и материалов*
- *Химия и технология органических веществ и материалов*
- *Химическая физика процессов горения, материаловедение, наноматериалы*
- *Современные проблемы переработки углеводородного сырья*

Труды съезда могут быть полезны студентам и преподавателям высших учебных заведений, научным работникам, а также работникам химической промышленности.

ISBN 978-601-04-4270-2

© Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2019

**ТИТАННЫҢ МЕТАЛЛ ТҮРІНДЕГІ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ТӘСІЛМЕН ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫН АЛУ****А.К. Баешова<sup>1</sup>, А. Баешов<sup>2</sup>, Ф.М. Жұмабай<sup>1</sup>, Г. Изтлеуов<sup>3</sup>**<sup>1</sup>*Казахский национальный университет имени аль-Фараби*<sup>2</sup>*Институт топлива, катализа и электрохимии имени Д.В. Сокольского*<sup>3</sup>*Южно-Казахстанский Государственный университет имени М.О. Ауэзова*

Титанның қосылыстары өндірісте және күнделікті тіршілікте әртүрлі мақсатта қолданыс тауып келеді. Оның ішінде: титан диоксиді ( $TiO_2$ ) бояу, пигмент өндірістерінде, оданбасқа керамика, шыны, қағаз және химия өнеркәсібінің әртүрлі салаларында қолданылып жүр. Титан диоксидін алуда негізгі шикізат ретінде ильменит ( $FeTiO_3$ ) қолданылады. Ал титанның металдық күйін пайдаланып, титан қосылыстарын алу бүгінгі күнге дейін шешілмей келе жатқан проблемалардың бірі.

Табиғатта таралуы бойынша титан оныншы орында жайғасқан. Титан кендері бірқатар елдерде бар, оның ішінде Жапония, Австрия, Оңтүстік Корея, Украина, Ресей. Титанның айтарлықтай көп тарағанына қарамай, бұл металды сақтап қалып, табиғи ресурстарды үнемдеуге тырысу қажет. Қазіргі кезде титан металдық күйінде өзінің физика – химиялық қасиетіне байланысты – машина және кеме жасау, авиакұрылыс, металлургия, химия, ал қосылыстар түрінде фармакология, косметика және де басқа өндірістерде кеңінен қолданыс тауып келеді [1]. Осы аталған өнеркәсіптер мен өндірістерде және салаларда, титанды қолдану мақсатында өңдеу барысында оның (титанның) 23-30% жоңқалар, қиқымдар, сынықтар түрінде қалдыққа айналады. Осы металл күйіндегі қалдықтар бүгінгі күнге дейін өңделмей жинақталып жатыр. Себебі, титан өте қатты, балқу температурасы өте жоғары және бөлме температурасында ешқандай еріткіштерде ерімейтін металл. Сол себепті бүгінгі күнге дейін титан қалдықтарын өңдеуге бағытталған тәсілдер негізінен жоғары температураларда жүретін пирометаллургиялық әдістерге негізделген. Оның өзін іске асыру үшін ең алдымен титан қалдықтарын әр жерден жинау қажет, ал тек содан кейін титан өндіретін негізгі өндіріс орнына жеткізіп, титанды рафинирлеу процесіне қатыстыру қажет. Әдебиетте келтірілген деректер бойынша, кейбір шағын кәсіпорындар титан қалдықтарын сатып алып, жинап қайта өңдеуге жібереді екен [2]. Бұл процедура әрқашан және барлық жерде іске асырылмайды, сол себептен осы күнге дейін титан қалдықтарын өңдейтін қолайлы әдіс табылмай келеді деп айтуға болады. Осындай себептермен металл түріндегі титан қалдықтары көптеп жиналып қалды деген мәліметтер бар. Бұл мәліметтерге көңіл бөлсек, жан-жақты қолданыс табатын титан диоксидін, сонымен қатар титанның басқа да қосылыстарын алудың жаңа әдістерін іздеу қажет сияқты және бұл мәселенің болашағы бар екені анық. Жаңа әдістер ретінде титан диоксидін немесе басқа да қосылыстарын титанның металл күйінде жинақталған қалдықтарынан алу – тиімді болып көрінеді. Бүгінгі күні титан өндіретін әлемдегі ең үлкен өндірістердің бірі – өзіміздің Өскемен қаласындағы титан-магний комбинаты [3]. Бірақ бұл мекеме титан шикізатын өндіреді, өндейді, десе де қажетті титан қосылыстарын өндірмейді. Оның есесіне, қажет болған жағдайда, титан қосылыстары қымбат бағамен шет елдерден сатылып алынады.

Титан қалдықтарынан титан диоксидін алудың химиялық және гидрометаллургиялық әдістері ұсынылған, бірақ олар қолданыс таппай келеді, себебі бұл процестер жоғары температураларда, концентрленген қышқылдарда және өте ұзақ уақыт аралығында жүргізіледі [4].

Біздің жұмыстарымыздың мақсаты: титанның электрохимиялық қасиеттерін сулы ерітінділерде зерттеп, оны тиімді әдістермен еріту арқылы осы металдың хлоридін, сульфатын, гидроксидін, диоксидін алу болып табылады. Осыған орай, титанның электрохимиялық қасиеттері анодтық – катодтық, катодтық – анодтық циклді потенциодинамикалық поляризациялық қисықтар түсіру арқылы, сонымен қатар стационарлы және стационарлы емес токтардың әр түрімен поляризациялау арқылы зерттелді.

Титан электродын тұз, күкірт, фосфор қышқылдарында анодты поляризациялағанда «плюс» 3,0 В-қа дейін металдың еруі байқалмайды. Оның бетінде түзілген оксид пленкасы ( $Ti_2O_3$ ) жартылай өткізгіштік қасиетке ие болғандықтан, электрохимиялық тізбектен токтың өтуі тоқтайды.

Стационарлы емес, ал оның ішінде айнымалы және импульсті токтармен, сонымен қатар титан электродының биполярлы қосылуын қамтамасыз етіп, поляризациялау кезінде, титан электродының жоғары жылдамдықпен еритіндігін біз алғаш рет анықтадық.

Екі титан электродын кеңістіктері бөлінбеген электролизерге салып, күкірт және тұз қышқылы ерітіндісінде, жиілігі 50Гц-ке тең өндірістік айнымалы токпен поляризациялау кезінде осы электродтардың интенсивті түрде еруі байқалады. Электролиз кезінде титанның үш валентті сульфаты  $Ti_2(SO_4)_3$  және хлориді –  $TiCl_3$  түзіледі. Ток бойынша шығым (ТШ) әрбір титан электродының анодтық жартылай периодына есептелді.

Айнымалы токпен поляризациялау кезінде титан электродтарының еруінің ток бойынша шығымы, ондағы (титан электродындағы) ток тығыздығына тәуелді екендігі анықталды (осы деректер 1-кестеде көрсетілген).

1-кесте. Титан электродының 3М тұз қышқылында еруінің ток бойынша шығымының ток тығыздығына тәуелділігі ( $\tau = 0,5$  сағат,  $t = 25^{\circ}C$ ).

i, A/m <sup>2</sup>	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
ТШ, %	0	16,8	30,6	42,9	43,0	42,9	41,5	38,4	35,1

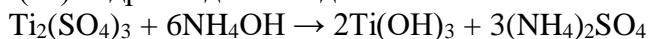
Осыған ұқсас тәжірибелер күкірт қышқылының сулы ерітінділерінде де жүргізілді. Бұл кезде де титан электродының айтарлықтай жоғары ток бойынша шығыммен еритіні анықталды және бұл көрсеткіштің электролит концентрациясына пропорционалды түрде артатыны көрсетілді. 2-кестеде титан электродының еруінің ток бойынша шығымына күкірт (А) және тұз (В) қышқылдарының концентрациялары мардымды әсерін тигізетіндігі туралы мәліметтер келтірілген.

2-кесте. Титан электродының еруіне күкірт қышқылының (А) және тұз қышқылының концентрацияларының әсері

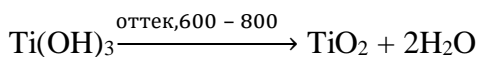
А	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , моль/л	0	1,0	3,0	4,0	6,0	7,0	9
	ТШ, %	0	25,1	74,9	91,5	125,3	149,6	180,4
В	HCl, моль/л	0	1,0	3,0	5,0	6,0	8,0	
	ТШ, %	0	18,4	42,9	62,5	72,4	100,0	-

Титанның күкірт қышқылы ерітіндісінде еруінің 100%-тен асуы, бұл кезде осы металдың химиялық жолмен еруі де орыналатындығын көрсетеді.

Күкірт және тұз қышқылы ерітінділерінде титан электродының айнымалы токпен поляризациялау кезінде күлгін түсті үшвалентті титан иондарының тұздары түзілді, демек, бұл әдіспен титан (III) хлоридін және титан (III) сульфатын алуға болатындығы көрсетілді. Бұл тұздардың да қолданыс аясы өте кең екенін атап өткіміз келеді. Және айта кететін мәселе: осы сипатталған электрохимиялық әдістермен алынан қосылыстарды реактивтер ретінде қарастырса, олардың өзіндік құны нарықтағы бағалардан әлдеқайда төмен. Ал енді электролиз кезінде түзілген үш валентті титан тұзы ерітіндісіне аммоний гидроксидін қосса, титан (III) гидроксиді алынады.



Түзілген титан (III) гидроксидін белгілі әдіспен өндеген кезде одан титан диоксидін алуға болады, демек, муфель пешінде қажетті температураны ұстап тұрып, оттегі қатысында, температура 600-800<sup>0</sup>-қа тең болғанда қыздырса, келесі реакция орын алады:



Алынған заттарды рентгенофазалық және химиялық анализ әдістерімен идентификацияладық. Қорыта айтқанда, алғаш рет титанның металл түріндегі қалдықтарынан титан (III) хлориді мен сульфатын, гидроксидін және титан диоксидін алудың жаңа әдістері ұсынылып отыр.

<b>А.К. Баешова, Ф.М. Жұмабай, Ә.М. Қоңыратбай, А.Б. Абукасова, М.Ш. Шакенова, А. Баешов</b> КЕЙБІР p- ЖӘНЕ d-МЕТАЛДАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫН АЛУДЫҢ ЖАҢА ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ОСЫ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ	57
<b>А.К. Баешова, А. Баешов, Ф.М. Жұмабай, Г. Изтлеуов</b> ТИТАННЫҢ МЕТАЛЛ ТҮРІНДЕГІ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ТӘСІЛМЕН ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫН АЛУ	59
<b>А.К. Баешова, С. Молайған, А. Баешов</b> СУТЕКТІҢ СУЛЫ ЕРІТІНІДІЛЕРДЕН АЛЮМИНИЙ ҚАТЫСЫНДА БӨЛІНУІНЕ МЕТАЛЛ КАТИОНДАРЫ МЕН АНИОНДАРДЫҢ ӘСЕРІ	61
<b>Б.Д. Балгышева, А.Н. Жамангараева, С. Ағзамова, Н.Т. Жарылкасын, Д.Ғ. Балгабаева</b> ҚҰРАМЫНДА Mn - БАР МИКРОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ВЕРМИКУЛИТ НЕГІЗІНДЕ АЛУ	63
<b>Бахадур А.М., Уралбеков Б.М., Кох К.А.</b> ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ КЕСТЕРИТА В ГАЛОГЕНИДНЫХ РАСПЛАВАХ	65
<b>Л.К. Бейсембаева, С. Хамитова, А. Маратова</b> ПЕРЕРАБОТКА ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В ХИМИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАНТЫ	67
<b>Л.К. Бейсембаева, А. Байносерова, А.А. Керимбеков, С.А. Сыдыкбаева</b> ТВЕРДОФАЗНАЯ ЭКСТРАКЦИЯ БОРА БИНАРНОЙ СМЕСЬЮ ЭКСТРАГЕНТОВ	69
<b>А. Болд, Л.А. Фогель, В.Н. Стацюк, Л.Р. Сасыкова</b> ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МОЛИБДЕНА НА СОСТОЯНИЕ ОКСИДНО-ЦИРКОНИЕВЫЙ ПОКРЫТИЙ НА СТАЛЬНОЙ ОСНОВЕ	71
<b>Ө.Ж. Жүсіпбеков, Г. Токтар, Г.О. Нұрғалиева, А.Ө. Жумадуллаева, Л.М. Уйрекбаева</b> ФОСФАТ ИОНДАРЫМЕН ТҮРЛЕНДІРІЛГЕН ГУМИН ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ СОРБЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ	73
<b>А.К. Кадирбеков, К.И. Иманбеков, К.А. Кадирбеков, М. Молдабаев, А. Жеңісбек, А. Батырбаева</b> КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННОГО СУПЕРКИСЛОТОЙ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА	75
<b>Ш.Б. Касенова, Ж.И. Сагинтаева, Б.К. Касенов, Е.Е. Куанышбеков</b> НОВЫЕ НАНОРАЗМЕРНЫЕ ЗАМЕЩЕННЫЕ КОБАЛЬТО (НИКЕЛИТО) КУПРАТО-МАНГАНИТЫ ЛАНТАНА, ЩЕЛОЧНЫХ И ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ	77
<b>С.Қ. Кунтубек, Г.С. Татыханова</b> БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ СИНТЕТИКАЛЫҚ ПОЛИМЕРЛЕР НЕГІЗІНДЕ ГИБРИДТІ КОМПОЗИТ ТҮЗУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ	79
<b>А.С. Масалимов, Н.В. Колчева, А.Т. Шалдыбаева, Ф.Ж. Абилканова, С.Н. Никольский</b> АВ-INITIO ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО СТРОЕНИЯ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ЛИНЕЙНОГО ДИМЕРА МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ	81
<b>Н.А. Нурсапина, Н.Б. Солтангазиев, О.И. Пономаренко, И.В. Матвеева</b> КОЭФФИЦИЕНТ КОРНЕВОГО БАРЬЕРА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ	83
<b>Л.Р. Сасыкова, А.А. Батырбаева, К.О. Шарипов, М.Ш. Ахметкалиева, Е.А. Аубакиров, Р.Н. Ажигулова, Н.С. Сейілханова, А.М. Ботанова</b> АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (КАЗАХСТАН)	85
<b>Т.Т. Төлебаев, А.И. Ниязбаева, Д.Е. Нұрғожа, Л.М.Түгелбаева, Р.К. Ашкеева</b> АҒАШ СҮРЕКТЕРІН КҮКІРТ БАЛҚЫМАСЫМЕН СІңІРЕ ОТЫРЫП ҚОЛДАНЫЛУ МЕРЗІМІН АРТТЫРУ	87