

ISSN 2224-5286

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

3 (417)

МАМЫР – МАУСЫМ 2016 ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2016 г.

MAY – JUNE 2016

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғазалиев А.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғожин Е.Е.** (бас редактордың орынбасары); хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пірәлиев К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баешов А.Б.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүркітбаев М.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жүсіпбеков У.Ж.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Итжанова Х.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Молдахметов М.З.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахымов К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәшімов Л.Т.**; хим. ғ. докторы, проф. **Мансұров З.А.**; техн. ғ. докторы, проф. **Наурызбаев М.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Агабеков В.Е.** (Беларусь); Украинаның ҰҒА академигі **Волков С.В.** (Украина); Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Жоробекова Ш.Ж.** (Қырғызстан); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Манташян А.А.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Туртэ К.** (Молдова); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Фарзалиев В.** (Әзірбайжан); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Халиков Д.Х.** (Тәжікстан); хим. ғ. докторы, проф. **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы); философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **Е.Е. Ергожин** (заместитель главного редактора); доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **К.Д. Пралиев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Б. Бешов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.М. Буркитбаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.Ж. Джусипбеков**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.И. Итжанова**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.З. Мулдахметов**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Д. Рахимов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Л.Т. Ташимов**; доктор хим. наук, проф. **З.А. Мансуров**; доктор техн. наук, проф. **М.К. Наурызбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Республики Беларусь **В.Е. Агабеков** (Беларусь); академик НАН Украины **С.В. Волков** (Украина); академик НАН Кыргызской Республики **Ш.Ж. Жоробекова** (Кыргызстан); академик НАН Республики Армения **А.А. Манташян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **К. Туртэ** (Молдова); академик НАН Азербайджанской Республики **В. Фарзалиев** (Азербайджан); академик НАН Республики Таджикистан **Д.Х. Халиков** (Таджикистан); доктор хим. наук, проф. **В.Н. Нараев** (Россия); доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания); доктор хим. наук, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии». ISSN 2224-5286

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 №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

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

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Ye.Ye. Yergozhin**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **K.D. Praliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.B. Bayeshov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.M. Burkhitbayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.Zh. Zhusipbekov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Kh.I. Itzhanova**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Z. Muldakhmetov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.D. Rakhimov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **L.T. Tashimov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.A. Mansurov**, dr. chem. sc., prof.; **M.K. Nauryzbayev**, dr. eng. sc., prof.

Editorial staff:

V.Ye. Agabekov, NAS Belarus academician (Belarus); **S.V. Volkov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **Sh.Zh. Zhorobekov**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **A.A. Mantashyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **K. Turte**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Farzaliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **D.Kh. Khalikov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **V.N. Narayev**, dr. chem. sc., prof. (Russia); **Pauline Prokopovich**, dr. phylos., prof. (UK); **Marek Sikorski**, dr. chem. sc., prof. (Poland)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.
ISSN 2224-5286

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 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

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

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,
e-mail: orgcat@nursat.kz

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 2, Number 416 (2016), 191 – 195

THE ANODIC OXIDATION OF HYDROGEN SULPHIDE ON THE PARTICULATE ELECTRODE**M.O.Altynbekova¹, A.B.Bayeshov², S.A.Dzhumadullaeva¹,
B.S.Abzhalov¹, U.A. Abduvaliyeva²**¹Ahmet Yesevi International Kazakh-turkish University, Turkestan, Kazakhstan²Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry by D.V.Sokolsky, Almaty, Kazakhstan**Keywords:** oil, hydrogen sulfide, electrode, technology, sulfide, sulphate**Abstract:** Hydrogen sulfide is a secondary product of oil refining and coke production. Therefore, cleaning of gases from hydrogen sulfide is important problem of the modern petrochemical industry. The process of oxidation of hydrogen sulfide gas studied by electrolysis of the lump of lead, zinc and graphite electrodes under galvanostatic conditions. It is shown that the oxidation of hydrogen sulphide form sulfate ions in a neutral medium.

Studies carried out in a solution of sodium sulfate on various fragmented electrodes (Pb, Zn, C) shows that in the study of the influence of current density at current transmitting electrodes found that the curve of current efficiency of the oxidation of hydrogen sulphide passes through a maximum. It is shown that a change in concentration of sodium sulfate solution increases the rate of oxidation of hydrogen sulphide. When studying the effect of the duration of the electrolysis, it was found that over time the yield of sulfate ions at the short duration of the experiment increases, then decreases. Studies have shown that the maximum yield of product is observed at a current density of 400 - 600 A/m² and at the electrolysis duration of 50-60 minutes.

ӘОЖ541.13.661.1

**КҮКІРТСУТЕК ГАЗЫНЫҢ ТҮЙІРШІКТІ
ЭЛЕКТРОДТАРДА АНОДТЫ ТОТЫҒУЫ****М.О. Алтынбекова¹, А.Б. Баешов², С.А. Джумадуллаева¹,
Б.С. Абжалов¹, У.А. Абдувалиева²**¹Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан;²Д.В.Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты, Алматы, Қазақстан**Тірек сөздер:** мұнай, күкіртсутек, электрод, технология, сульфид, сульфат**Аннотация:** Күкіртсутек мұнай өңдеу және кокс өндірісінің жанама өнімі болып табылады. Сондықтан, күкіртсутекті газдардан тазалау қазіргі заманғы мұнай-химия өнеркәсібінің өзекті мәселелерінің бірі. Күкіртсутек газының тотығуын гальваностатикалық жағдайда қорғасын, мырыш, графит қатысында зерттелді. Бейтарап ортада күкіртсутекті тотықтырған кезде тотығудың негізгі өнімі болып сульфат – ионы түзілетіндігі анықталды.

Натрий сульфаты ерітіндісіндегі әр түрлі түйіршікті электродтарда күкіртсутек газының тотығуының ток бойынша шығымына ток бергіш электродтағы (Pb, Zn, C) ток тығыздығының әсерін өсуіне байланысты максимум арқылы өтетіндігі анықталды. Натрий сульфаты ерітіндісінің әртүрлі концентрациясында күкіртсутектің тотығуының жылдамдығы артатындығы көрсетілді. Электролиз ұзақтығының әсерін зерттегенде уақыт өткен сайын сульфат – иондарының түзілу шығымы бастапқыда күрт өсіп, сонан соң кемитіндігі көрсетілді. Жүргізілген тәжірибелер нәтижесі өнімнің ең жоғары шығымы, ток тығыздығы 400 -600 A/m² және электролиз ұзақтығы 50-60 минут болған кезде байқалатындығын көрсетілді.

Ауа құрамындағы күкіртсутек мөлшерінің көбеюі күкірттің және оның қосылыстарының табиғатта айналымына тікелей байланысты. Күкіртсутектің атмосферада түзілуінің бір көзі – биогенді болып табылады. Биосферадағы күкіртсутектің фондық концентрациясы $0,2 \cdot 10^{-3}$, бұл

мөлшерде ол ауадан екі тәулікте алмасып отырылады [1-4]. Ол негізінде топырақтағы серобактериялардан немесе теңіз суынан шығады. Жердің құрғақ бетіне шығатын әртүрлі газдардың құрамында күкіртсутектің үлесі бар.

Мұнай, көмір өндірістеріндегі газдарды өңдеу процестерінде - қоршаған ортаға, тірі организмдерге тигізетін залалы көп, әр түрлі мөлшерде өте зиянды, улы газ – күкіртсутек түзіледі [5,6]. Осыған сәйкес, күкіртсутекті міндетті түрде залалсыздандыру, оны басқа тотыққан қосылыстарға айналдыру, одан пайдалы заттар алу - экологиялық және экономикалық проблемаларды шешетін мәселелердің бірі.

Күкіртсутекті газдарын пайдалы заттарға айналдырудың бірнеше технологиялық әдістері бар. Күкіртсутекті тотықтырғанда, немесе құрамында күкіртсутек бар газдарды өндегенде, міндетті түрде қоршаған ортаны қорғауға бағытталған шараларды қолданып отыру қажет. Күкіртсутекті тотықтыру - қоршаған ортаны қорғау мақсатында немесе, одан пайдалы өнімдер алу бағытында ғана емес, сонымен қатар күрделі газдар қоспасын тазарту үшін де қажет. Себебі, газдарды жылу көзі ретінде қолданғанда, олардан - метанол, аммиак, жасанды отын алу үшін де, ол газдарды - күкірт қосылыстарынан, әсіресе күкіртсутек газының алдын-ала тазарту қажет. Осыған орай әртүрлі газдар қоспасын күкіртсутектен тазартып тұру маңызды технологиялық іс-әрекеттердің бірі [7-10].

Атмосферада күкіртті газдар ұзақ сақталмайды. Ауа райы құрғақ жағдайда 2-3 аптадан, ылғалды және атмосферада құрамында аммиак болған жағдайда бірнеше сағаттарға дейін ғана сақталады. Атмосферадағы ылғалмен әрекеттесіп - каталитикалық, фотохимиялық реакциялардың әсерінен тотығып H_2SO_4 ерітіндісін түзеді. Сөйтіп бұл қосылыстың қауіптілігі арта түседі- күкіртті қосындылар ауа массасымен бірге жел арқылы көшіп сульфатты қосылыстарға ауысады [11-15]. Олардың көшуі желдің жылдамдығы 10 м/сек жағдайда 750-1500 м биіктікте жүреді, күкіртті газдардың таралуы 300-400 км қашықтыққа дейін жететіндігі анықталған.

Сондықтан, күкіртсутек газын түйіршікті - қорғасын, мырыш, графит электродтарында тотықтыру ерекшеліктерін зерттеп, соның нәтижесінде өндіріс қалдықтары - күкіртсутек газын залалсыздандыру және одан пайдалы өнім алу мәселесін, электрохимиялық жолмен шешудің экологиялық тұрғыдан маңызы өте зор. Осыған байланысты біздің жұмысымыздың негізгі мақсаты күкіртсутек газын натрий сульфаты ерітіндісінде, түйіршікті - қорғасын, мырыш, графит электродтарында тотықтыру ерекшеліктерін анықтау.

Тәжірибе әдістемесі

Электрохимиялық зерттеулер гальваностатикалық жағдайда термостатталған электролизерде жүргізілді. Тәжірибелер, анод және катод кеңістіктері МК-40 маркалы катионитті мембранамен бөлінген, көлемі 100 мл электролизерде жүргізілді. Ток В-24 маркалы ток түзеткіші арқылы электролизерге беріліп отырды.

Зерттеу жұмыстарында анод ретінде түйіршікті - қорғасын, мырыш, графит электродтары қолданылды. Бұл электродтардың ерекшелігі – процесс электродтың бүкіл көлемінде өтіп, процестің жоғары жылдамдықпен жүруін қамтамасыз етуі.

Нәтижелер және оларды талқылау

Күкіртті мұнайларды өндеуден алынған өнімдердің барлық түрлерінде кездесетін күкіртті қосылыстар жоғары коррозиялық активтілік көрсетеді. Күкіртті қосылыстардан тазалау - сілтімен әрекеттеу әдісімен, тотықтыру, мерқаптансыздандыру тағы да гидрогенизациялау әдістерімен іске асыру туралы мәліметтер [16, 17] жұмыстарда келтірілген.

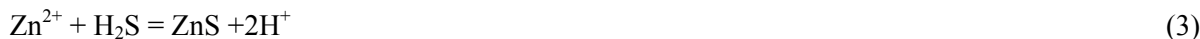
Алдын-ала мынадай тәжірибелер жасалынды: түйіршікті (Pb, Zn, C) электродтардың төменгі жағынан және натрий сульфаты ерітіндісінен күкіртсутек газын өткізіп, анализ жасағанда мынадай мәліметтер алынды.

Поляризацияланбаған түйіршікті қорғасын электроды арқылы күкіртсутек газын өткізген кезде бұл газдың 8,6%, түйіршікті мырыш электродын қолданғанда 6,2%, ал графит электродында 4,5% электродтармен әрекеттесетіндігі немесе сорбцияланатындығы анықталды.

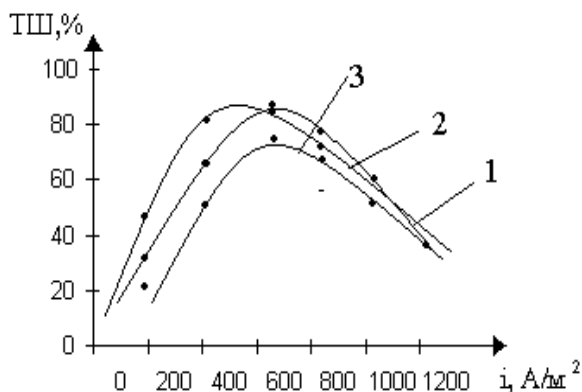
Электролиз кезінде анодты поляризациялағанда қорғасын түйіршікті электродының бетінде қызыл сары түсті тұнбаның түзілгені байқалады, оны сумен шайған кезде қоңыр түске айналады. Осыдан мынадай қорытынды жасауға болады: қорғасын анодында екі валентті қорғасын сульфаты түзіліп, әрі қарай қорғасын диоксидіне (PbO_2) өтеді:



Түйіршікті мырыш электродын қолданып, поляризацияғанда электродтың бетінде мынадай реакциялар жүруі мүмкін:



Натрий сульфаты ерітіндісінің әртүрлі концентрациясында күкіртсутектің тотығуының жылдамдығы артады. Бұл кезде түзілген - мырыш - иондары (3) реакция бойынша күкіртсутекпен әрекеттеседі.

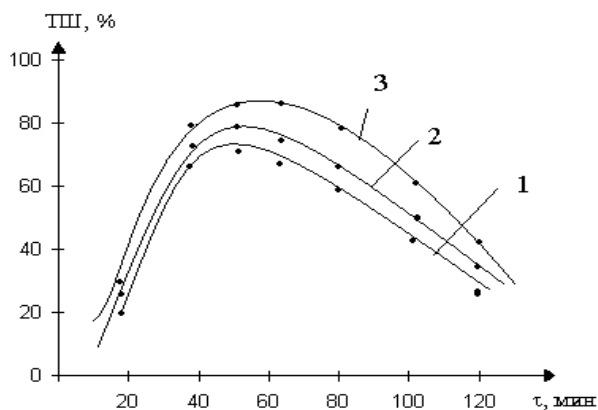


$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0,5\text{M}$, $V(\text{H}_2\text{S}) = 500\text{мл}$, $\tau = 60\text{ мин}$, $L = 5\text{см}$, $t = 25^\circ\text{C}$

Түйіршікті электродтар: 1- Pb, 2- Zn, 3 - C

Сурет 1- Натрий сульфаты ерітіндісіндегі әр түрлі түйіршікті электродтарда (1-3) күкіртсутек газының тотығуының ток бойынша шығымына ток бергіш электродтағы ток тығыздығының әсері

1- суретте көрсетілгендей 400 A/m^2 - 600 A/m^2 ток тығыздықтарында күкіртсутек газының тотығуының ток бойынша шығымы - қорғасын электродында $82,5\%$, мырышта - $78,0\%$, графитте - $76,2\%$ тең болады. Одан ары қарай ток тығыздығын 1200 A/m^2 өсіргенде, күкіртсутек газының тотығуының ток бойынша шығымы барлық электродтарда төмендейді. Біздің ойымызша, жоғары ток тығыздықтарында оттегі атомдарының молекула түзу процесі артып, электрод кеңістігінен тез шығып кетіп, тотығу реакциясына толық қатысып үлгермейді.



$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0,5\text{M}$, $i = 400\text{ A/m}^2$, $V(\text{H}_2\text{S}) = 500\text{мл}$, $L = 5\text{см}$, $t = 25^\circ\text{C}$

Түйіршікті электродтар: 1- Pb, 2- Zn, 3 - C

Сурет 2 - Натрий сульфаты ерітіндісіндегі түйіршікті электродтарда күкіртсутек газының тотығуының ток бойынша шығымына электролиз ұзақтығының әсері

Б.С.Багедский, И.В. Ворошилов және т.б. тұжырымдары [18-20] бойынша электролиттік процестер, стехиометриялық байланысы жоқ, бірақ электрод реакцияларының кинетикалық механизмін өзгертетін жүйе компоненті қатысында, кем дегенде бір электрохимиялық сатының

ауыспалы күйі арқылы іске асырылады. Бұл компонент катализатор – электрод материалы, еріткіш молекулалары немесе электролит иондары болуы мүмкін. Біздің жағдайымызда катализатор қызметін қорғасын, мырыш графит электродтары атқарады, деп жорамалдауға болады.

2- суретте көрсетілгендей электролиз уақытын ұзартқан сайын ток бойынша шығым қанығу аймағына дейін өседі де, электролиз уақытын 60 минуттан кейін қосымша процестер орын алып, күкіртсутек газының тотығуының ток бойынша шығымы төмендейді.

Электролиз уақытын ұзартқан сайын сульфат –иондарының түзілуінің шығымы бастапқыда күрт өсіп, сонан соң кемиді.

Электрохимия заңдылығы бойынша электролиз ұзақтығы артқан сайын анод кеңістігінде разрядталған иондардың концентрациялары азаяды да, ток бойынша шығым кемиді, ал электр тогы қосымша процеске жұмсала бастайды.

Сульфат иондарының түзілуінің ток бойынша түзілу шығымына әртүрлі параметрлердің әсерін зерттеу негізінде, өнімнің ең жоғары шығымы ток тығыздығы 400 A/m^2 және натрий сульфатының концентрациясы 36 г/л болған кезде байқалатыны анықталды.

Күкіртсутек газын түйіршікті - қорғасын, мырыш, графит электродтарында тотығу кезінде, әртүрлі параметрлердің әсерлері қарастырылып, осы процестің тиімді жағдайында күкіртсутек газының тотығуының ток бойынша шығымы қорғасын электродында $86,40\%$, мырыш электродында $82,00\%$, графит электродында $76,40\%$ болатындығы көрсетілді.

ӘДЕБИЕТ

[1] Сафин Р.Р., Исагилов Ф.Р., Алиев Р.С., Плечев А.В., Вольцов А.А., Кабиров Р.М. Утилизация сероводорода в нефтегазовой промышленности // Экология и промышленность России.– 2000. – № 3. – С. 37-40.

[2] Сафин Р.Р., Гайнуллина З.А., Исагилов Ф.Р., Плечев А.В. Усовершенствование процесса прямого окисления сероводородсодержащих газов в кипящем слое катализатора // Нефтепереработка и нефтехимия. 2000. – № 9. – С. 47-50.

[3] Исагилов Ф. Р., Плечев А. В., Сафин Р. Р., Вольцов А. А., Исагилова З. Ф. Получение водорода на нефтеперерабатывающих предприятиях // Химия и технология топлив и масел. – 2000. – № 6. – С. 3-6.

[4] Гайнуллина А. З., Нугуманов Х. Г., Плечев А. В., Исагилов Ф. Р., Сафин Р. Р. Автоматическое управление и защита рециркуляционной установки окисления сероводородсодержащих газов в псевдооживленном слое катализатора// Экология промышленного производства. 2000 -№4. – С.5

[5] Исагилов Ф. Р., Гайнуллина З. А., Сафин Р. Р., Плечев А. В., Мухаметзянов И. З., Ибрагимов И. Г. Вариант окислительной утилизации сероводородсодержащих газов // Химия и технология топлив и масел. 2001. – № 2. – С. 10-12.

[6] Алтынбекова М.О., Аскарова Э.Д., Баешов А.Б. Переработка сероводородсодержащих газов нефтеперерабатывающей отрасли //Научные журналы АГУ / «Геология, география и глобальная энергия»2010 г., № 2 (37) с.133-136.

[7] Аскарова Э.Д., Алтынбекова М.О., Баешов А.Б. Основные свойства сернистого натрия как флотационного реагента // Научные журналы АГУ / «Геология, география и глобальная энергия»2010 г., № 2 (37) с.139-143.

[8] Алтынбекова М.О., Баешова А.К., Баешов А.Б. Күкірт қышқылы ерітіндісіндегі күкіртсутектің электрохимиялық касиеттері // Промышленность Казахстана. Алматы, 2004. № 2. -151-154 бет.

[9] Алтынбекова М.О., Баешова А.К., Баешов А.Б. Способ получения тиосульфата. Предпатент 9096РК опубл.15.06.2000 Бюл № 6.

[10] Баешов А., Жданов С.И., Тулебаев А.К. и др. Электрохимия серы и ее соединений. Алматы. Гылым. 1997. - 160с.

[11] Нечипоренко Н.Н., Ворошилов И.П., Горбачев А.К., Ворошилов П.Х. Укрупненные и полужаводские исследования по электролизу сульфата натрия на пористых электродах // Журн. прикл. химии. 1972. - № 8. - С. 1748.

[12] Шмаков С.Н., Тарасевич М.Р., Дрибинский А.В., Рылов Е.А. Электрохимическое окисление сероводорода на углеродных катализаторах и дисперсном золоте // Электрохимия, 1986 N10 С.1368-1370.

[13] Баешов А.Б., Лисова И.В., Баешова А.К. Электрохимическое поведение меди в щелочных и сульфидно-щелочных растворах Физико- химическое исследования процессов переработки минерального сырья и промышленных продуктов. –Караганда, 1980.-с.3-16.

[14] М.О.Алтынбекова,Н.С.Дүйсембаева, Э.Д.Аскарова. Күкірт және күкірт қосылыстарының шығу көздері және залалсыздандыру.ҚР БҒМ ғылыми Республикалық «Ізденіс» журналы. Алматы, 2010, №2, 321-326 б

[15] Сафин Р. Р. Моделирование образования коллоидной серы при конденсации из газовой фазы // Химия и технология топлив и масел. – 2009. – № 6. – С. 43 – 46

[16] Алтынбекова М.О.,Баешов А.Б., Журинов М.Ж., Баешова А.К. О возможности применения порошковых и кусковых электродов для очистки сточных вод. Тр. международной научно-практической конференции «Инновационная роль науки в подготовке современных технических кадров», Караганда, КарГТУ, 2008, вып. 2, - С.468.

[17] Баешов А.Б., Асабаева З.К., Баешова С.А., Ногербеков Б.Ю. Күкірттің натрий карбонаты ерітіндісінде катодты тотықсыздану. Труды VI Международного Березжановского съезда по химии и химической технологии, Караганда, 2008. С. 65.

[18] Баешов А.Б., Битурсын С. Сульфат иондары бар ерітінділердегі стационарлы емес токпен поляризацияланған мырыш электродының касиеті. Поиск (Ізденіс), 2008, № 4, с.6

[19] Блашко Л.Ф., Баешов А., Букетов Е.А., Угорец М.З. Электрохимическое поведение сульфид-иона на серебряном электроде // Электрохимические процессы на твердых электродах. Караганда, 1979. С.28-36.

[20] Баешов. А.Б., Лисова И.В., Баешова А.К. Электрохимическое поведение серы (IV) в водных растворах. Алма-Ата, 1988 -16с.- Деп.вКазГос ИНТИ 18.01.88, N1934-Ка88.

REFERENCES

[1] Safin R.R., Ismagilov F.R., Aliev R.S., Plechev A.V., Vol'cov A.A., Kabirov R.M. *Jekologija i promyshlennost' Rossii*. **2000**, 3, 37-40. (in Russ.).

[2] Safin R.R., Gajnullina Z.A., Ismagilov F.R., Plechev A.V. *Neftepererabotka i neftehimija*. **2000**, 9, 47-50. (in Russ.).

[3] Ismagilov F. R., Plechev A. V., Safin R. R., Vol'cov A. A., Ismagilova Z. F. *Himija i tehnologija topliv i masel*. **2000**, 6, 3-6. (in Russ.).

[4] Gajnullina A. Z., Nugumanov H. G., Plechev A. V., Ismagilov F. R., Safin R. R. *Jekologija promyshlennogo proizvodstva*. **2000**, 4, 5 (in Russ.).

[5] Ismagilov F.R., Gajnullina Z.A., Safin R.R., Plechev A.V., Muhametjanov I.Z., Ibragimov I.G. *Himija i tehnologija topliv i masel*. **2001**, 2, 10-12 (in Russ.).

[6] Altynbekova M.O., Askarova Je.D., Baeshov A.B. *Nauchnye zhurnaly AGU. Geologija, geografija i global'naja jenergija*. **2010**, 2, 37, 133-136 (in Russ.).

[7] Askarova Je.D., Altynbekova M.O., Baeshov A.B. *Nauchnye zhurnaly AGU. Geologija, geografija i global'naja jenergija*. **2010**, 2, 37, 139-143 (in Russ.).

[8] Altynbekova M.O., Baeshova A.K., Baeshov A.B. *Promyshlennost' Kazahstana*. Almaty, **2004**, 2, 151-154 (in Kaz.).

[9] Altynbekova M.O., Baeshova A.K., Baeshov A.B. Sposob poluchenija tiosulfata. Predpatent RK 9096, publ.15.06.2000, Bjul. 6 (in Russ.).

[10] Baeshov A., Zhdanov S.I., Tulebaev A.K. i dr. Electrochemistry of sulfur and its compounds. *Almaty, Gylym*. **1997**, 160 (in Russ.).

[11] Nechiporenko N.N., Voroshilov I.P., Gorbachev A.K., Voroshilov P.H. *Zhurn. prikl. himii*. **1972**, 8, 1748 (in Russ.).

[12] Shmakov S.N., Tarasevich M.R., Dribinskij A.V., Rylov E.A. *Jelektrohimija*. **1986**, 10, 1368-1370 (in Russ.).

[13] Baeshov A.B., Lisova I.V., Baeshova A.K. Fiziko- himicheskoe issledovanija processov pererabotki mineral'nogo syr'ja i promyshlennyh produktov. *Karaganda*, **1980**, 3-16 (in Russ.).

[14] M.O.Altynbekova, N.S.Duseмбаева, Je.D.Askarova. *KR BGM gylymi Respublikalyk Izdenis zhurnaly*. Almaty. **2010**, 2, 321-326 (in Kaz.).

[15] Safin R.R. *Himija i tehnologija topliv i masel*. **2009**, 6, 43 – 46 (in Russ.).

[16] Altynbekova M.O., Baeshov A.B., Zhurinov M.Zh., Baeshova A.K. Tr. mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Innovacionnaja rol' nauki v podgotovke sovremennyh tehniceskikh kadrov. *Karaganda, KarGTU*, **2008**, 2, 468 (in Russ.).

[17] Baeshov A.B., Asabaeva Z.K., Baeshova S.A., Nogerbekov B.Ju. Trudy VI Mezhdunarodnogo Beremzhanovskogo s'ezda po himii i himicheskoy tehnologii, *Karaganda*, **2008**, 56 (in Kaz.).

[18] Baeshov A.B., Bitursyn S. *Poisk. Izdenis*. **2008**, 4, 6 (in Kaz.).

[19] Blazhko L.F., Baeshov A., Buketov E.A., Ugorec M.Z. Jelektrohimicheskie processy na tverdih jelektroдах. *Karaganda*, **1979**, 28-36 (in Russ.).

[20] Baeshov A.B., Lisova I.V., Baeshova A.K. Dep.vKazGos INTI 18.01.88, N1934-Ка88. *Alma-Ata*, **1988**, 16 (in Russ.).

АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ СЕРОВОДОРОДА НА КУСКОВЫХ ЭЛЕКТРОДАХ

М.О.Алтынбекова¹, А.Б.Баешов², С.А.Джумадуллаева¹, Б.С.Абжалов¹

¹Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

²АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского», г.Алматы, Казахстан

Ключевые слова: нефть, сероводород, электрод, технология, сульфид, сульфат.

Аннотация: Сероводород является побочным продуктом нефтеперерабатывающих и коксохимических производств. Поэтому очистка газов от сероводорода-важная проблема современной нефтехимии. Процесс окисления сероводорода изучались проведением электролиза в гальваностатических условиях на кусковых свинцовых, цинковых графитовых электродах. Показано, что в результате окисления сероводорода в нейтральной среде образуются сульфат-ионы.

Исследования проведенные в растворе сульфата натрия на различных кусковых электродах (Pb, Zn, C) показывают, что с повышением плотностей тока, на токоподводах, кривая выхода по току окисления сероводорода проходит через максимум. Показано, что с изменением концентрации раствора сульфата натрия скорость окисления сероводорода возрастает. При изучении влияния продолжительности электролиза, установлено, что с течением времени выход образования сульфат-ионов при небольшой продолжительности эксперимента растет, затем снижается. На основании проведенных исследований установлено, что максимальный выход окисления сероводорода наблюдается при плотностях тока 400 - 600 А/м² и продолжительности электролиза 50-60 минут.

Поступила 23.03.2016 г.

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 described work 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 Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

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

Подписано в печать 01.06.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,25 п.л. Тираж 300. Заказ 3.

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