

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

О. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты институты
Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы
материалдар технологиясы кафедрасы

Әлібек Аида Мұратқызы

«Түсті металдардың оксидимді экстрагенттермен кешенді қосылыстарды
түзуін зерттеу» тақырыбына

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

05070900 – Металлургия

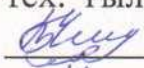
Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар
технологиясы кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ:
МПЖжАМТ кафедра меңгерушісі
тех. ғыл. докторы, профессор
 Чепуштанова Т.А.
« 14 » 05 2019 г.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

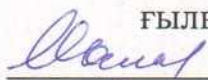
«Түсті металдардың оксидоксимді экстрагенттермен кешенді қосылыстарды
түзуін зерттеу» тақырыбына

5В070900 – Металлургия

Орындаған

Әлібек А.М.

ғылыми жетекші Ph.D.

 Мамырбаева К.К.

« 14 » 05 2019 ж.



Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Институт Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия

Кафедра «Металлургиялық процестер және арнайы материалдар»

5B070900 – «Металлургия»



Дипломдық жұмысты даярлауға
ТАПСЫРМА

Студентке Әлібек Аида Мұратқызына

Жобаның тақырыбы «Түсті металдардың оксиоксимді экстрагенттермен кешенді қосылыстарды түзуін зерттеу»

2019 ж. «___» _____ кафедра меңгерушісі бекітті

Орындалған жобаның өткізу мерзімі «___» _____ 2019 ж.

Дипломдық жобаның (жұмыстың) бастапқы мәліметтері: мыс, мыс құрамды кендер, мысты өңдеудің гидрометаллургиялық технологиялары, гидрометаллургиялық тізбектегі экстракциялық процестер, экстракцияға әсер ететін факторлар, экстракция кезінде түзілетін мыстың кешенді қосылыстары, кешенді қосылыстарды зерттеу әдістері.

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны:

а) мысқұрамды өнімді ерітінділерден металдарды экстракциямен бөліп алу және мыстың экстрагенттермен кешенді қосылыстарын зерттеу әдістеріне әдеби шолу;

б) эксперименттік бөлімде мыстың экстрагенттермен кешенді қосылыстарын зерттеу екі түрлі әдістермен зерттеу нәтижелерін көрсету;

в) экономикалық бөлім, соның ішінде эксперименттік зерттеулерді орындауға кеткен шығынды есептеу және оның тиімділігін бағалау;

г) еңбекті қорғау бөлімінде адам ағзасына әсер етуші зиянды және қауіпті факторларды талдау.

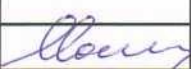

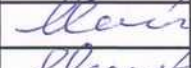
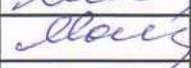

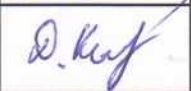
Графикалық материалдардың тізімі: (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) зерттеу нәтижелері көрсетілген көрнекті материалдар 15 слайдтан кем болмауы тиіс.

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 20 атаудан тұрады.

Дипломдық жұмысты (жобаны) даярлау
КЕСТЕСІ

№ п/п	Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
1	Кіріспе	8.02.2019 ж.	
2	Аналитикалық бөлім	22.02.2019 ж.	
3	Тәжірибелік бөлім	19.03.2019 ж.	
4	Экономикалық бөлім	6.05.2019 ж.	
5	Еңбекті қорғау	5.05.2019 ж.	
6	Қорытынды	6.05.2019 ж.	
7	Норма бақылау	7.05.2019 ж.	

Жұмыс (жоба) бойынша оларға қатысты бөлімдердің көрсетілуімен кеңес берушілердің
қолтаңбалары

Бөлім атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Негізгі бөлім	Мамырбаева К.К. PhD докторы, ассистент-профессор		
Аналитикалық бөлім			
Тәжірибелік бөлім			
Еңбекті қорғау			
Қорытынды			
Норма бақылау	Көккөзов Д.Қ. техника және технология магистрі	14.05.2019	

Ғылыми жетекші  (Мамырбаева К.К.)

Студент тапсырманы орындауға алды  (Әлібек А.М.)

Күні " 05 " 02 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс кіріспе, әдеби шолу, тәжірибелік бөлім, экономикалық бөлім, қауіпсіздік және еңбек қорғау іс-шаралары, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі бөлімдерінен тұрады, оның барлығы 37 бетте жазылған, соның ішінде 12 кесте, 8 сурет бар. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі - 20.

Жұмыстың мақсаты - түсті металдардың оксидтермен кешенді қосылыстарды түзуін зерттеу.

Бірінші бөлімде мысты гидрometаллургиялық әдіспен өңдеу, мысты экстракциямен бөліп алу, кешенді қосылыстарды зерттеу әдістері туралы әдеби шолу келтірілген.

Екінші бөлімде түсті металдардың мысқұрамды өнімді ерітінділерінен металдарды экстракциямен бөліп алу және мыстың экстрагенттермен кешенді қосылыстарының әдістерін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Оксидтермен экстрагенттермен мыстың кешенді қосылыстарын зерттеу жұмыстарының экономикалық көрсеткіштері есептеліп, зертханалардағы қауіпсіздік және еңбек қорғау іс-шаралары қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из разделов: введение, литературный обзор, практическая часть, экономическая часть, мероприятия по безопасности и охране труда, Заключение, Список использованной литературы, всего из них 37 страниц, в том числе 12 таблиц, 8 рисунков. Список использованной литературы-20.

Цель работы-изучение образования комплексных соединений с оксиоксимовыми экстрагентами цветных металлов.

В первой части представлен обзор литературы о методах гидрометаллургической обработки меди, экстракции меди, изучения комплексных соединений.

Во втором разделе представлены результаты исследования методов экстракции металлов из медьсодержащих продуктивных растворов цветных металлов и комплексных соединений меди с экстрагентами.

Рассчитаны экономические показатели исследований комплексных соединений меди с оксиоксимными экстрагентами, рассмотрены мероприятия по безопасности и охране труда в лабораториях.

ANNOTATION

Thesis consists of sections: introduction, literature review, practical part, economic part, measures for safety and health, Conclusion, List of references, all of them 37 pages, including 12 tables, 8 figures. References-20.

Purpose-the study of the formation of complex compounds with rocciamelone extractant of nonferrous metals.

The first part provides a review of the literature on methods of hydrometallurgical treatment of copper, copper extraction, study of complex compounds.

The second section presents the results of a study of methods of extraction of metals from copper-containing productive solutions of non-ferrous metals and complex compounds of copper with extractants.

Economic indicators of studies of complex compounds of copper with oxide extractants are calculated, measures for safety and labor protection in laboratories are considered.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
Әдебиеттің аналитикалық шолуы	11
1.1 Мыс/мырыш және оның қасиеттері	
1.2 Мыс/мырыш минералдары, кен орындары (мыс-мырыш кендері туралы), қорлары (әлемде және елімізде)	12
1.3 Мыс/мырыш кендерінен мыс пен мырышты шаймалау	14
1.4 Экстракцияға әсер ететін факторлар	16
1.5 Экстракция процесі жүргізілетін жабдықтар	17
1.6 Металдарды оксидимді экстрагенттермен бөліп алу	18
1.7 Кешенді қосылыстарды зерттеу әдістері	19
2 Тәжірибелік бөлім	22
2.1 Зерттеу жұмыстарына қолданылған ерітінділер мен реагенттер	
2.2 Зерттеу жұмысында қолданылған экстрагенттер	22
2.3 Бастапқы материалдар мен әдістемелер	23
2.4 Ерітінділеріндегі металл мөлшерін талдау әдістері	
2.5 Оксидимдермен мысты экстракциялау процесінің кинетикасы	26
2.6 Хелатты мыс кешенінің пайда болу механизмі	28
2.7 Сольватты санды анықтау	
3 Экономикалық бөлім	30
4 Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі	33
Қорытынды	35
Пайданылған әдебиеттер тізімі	36

КІРІСПЕ

Қазақстанда түсті металдар шикізаттарының ең ірі кен орындары таралған. Олардың ішінде кең тарағандары мырыш, қорғасын және мыс кендері. Бұл металдардың республикадағы қоры бойынша тиісінше әлемде бірінші, екінші және үшінші орын алады. Түсті металдардың базалық кәсіпорындары Қазақстанның барлық аумағында дамыған. Қазақстан әлемдегі ірі мыс өндіруші елдердің бірі. Республика аумағында мыс кентасының порфирлі, мысты құмтас, колчеданды, скарндық мысты-цеолитті, мысты-никельді, тағы басқалары. кен орындарының көптеген түрлері белгілі. Мыс кентасының ірі кен орындарына Жезқазған, Қоңырат, Ақтоғай, Айдарлы, Жаман-Айбат, Бозшакөл, Көксай, Қасқырмыс, Нұрқазған (Самара), тағы басқалары жатады. Жекелеген кен орындарының (Жезқазған мыс кен орны, Жаман Айбат мыс кен орны) мыс қоры 10 млн. тоннадан асады. [1]

Мыс өндірісіндегі кендердің құрамы жағынан кедейленуіне және орнына қайта келмеуіне орай, Қазақстан Республикасының төмен сұрыпты кендерін тиімді және рационалды игеру мәселесі халық шаруашылығында айрықша орынды алады. Бұл мәселені шешу міндеттері заманауи геотехнология және гидрометаллургия әдістерін меңгеріп, оларды нақты өндіріс орындарына енгізуге негізделген және осы міндетті шешу ең маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Бұл заманауи әдістер бұрын барланған, бірақ өңделмей жатқан миллиондаған тонна кедей тотыққан кен орындарын, ұсақ және орташа кен орындарын тиімді өңдеуге мүмкіндік береді.

Қазақстанда мыс шикізатын гидрометаллургиялық әдіспен өңдеу соңғы жылдары дамытылуа. ТМД елдерінде аз мөлшерде баланстан тыс кендер мен беткі қабаттың жыныстарынан шаймау арқылы мыс алу қолданылады.

Гидрометаллургиялық әдіспен мыс өндірудің аз қолданылуы тотыққан кен орындарының қорының аздығына және олардан алтын мен күмісті ажыратып алудың қиындығына байланысты. Сондықтан гидрометаллургиялық әдіспен асыл металдарды бөліп алу тиімсіз болатын кедей мыс кендері өңделуде және осы әдіспен өңдеу кезінде бос тау жынысы еріткіштермен әрекеттеспейтін болуы керек, ал мыс жеңіл еритін түрде, немесе еритін түрге оңай айналдыруға болатын түрде болғаны дұрыс. Мыс кендерін өңдеудің кез келген гидрометаллургиялық әдісі негізгі екі сатыдан тұрады: кенді шаймалау және ерітіндіден мысты тұндыру. Еріткіштер бірқатар талаптарға сай болу керек, соның негізгілері: еріткіштің арзандығы және тапшы болмауы, кеннің пайдалы компоненттерімен жақсы химиялық әрекеттесуі, бос тау жынысымен әлсіз әрекеттесуі, оны қайта қалпына келтіру (регенерация) мүмкіндігі. Мыс

шикізатына қатысты бұл талаптарға су және күкірт қышқылы мен күкірт қышқылды темір $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]$ ерітінділері сай келеді. [2]

Мыс кендерін шаймалау барысында мыс ерітіндіге катион түрінде өтеді. Бірақ өнімді ерітіндіде мспен қатар бірнеше қоспа металдарының иондары болады. Мысты селективті бөліп алуды сұйықтық экстракция, сорбция және цементация процестерімен салыстырғанда тиімді екендігі белгілі. Оның ішінде мысты селективті бөліп алу үшін оксимдер негізіндегі реагенттер қолданылады. Дегенмен экстракция көрсеткіштері көп дәрежеде мыс пен экстрагенттің берік кешенді қосылысты түзуіне тікелей тәуелді. Жылдан жылға экстрагент өндірушілері жаңа реагенттерді жасап өндіріс орындарына ұсынуда. Сондықтан мыстың экстрагенттермен кешенді қосылысын түзуді зерттеу маңызды мәселе болып табыады. Әлемде, ТМД және Қазақстанда осы мәселеге байланысты зерттеулер жүргізілуде. Бірақ жаңа маркалы экстрагенттердің осындай қасиеттері зерттеліп үлгірілмеуде.

Дипломдық жұмыстың мақсаты - түсті металдардың (мыс пен мырышты) оксиоксимді экстрагенттермен кешенді қосылыстарды түзуді зерттеу.

Дипломдық жұмысқа қойылған мақсатты жүзеге асыру үшін келесідей міндеттер қойылды:

- түсті металдардың гидрометаллургиясына критикалық шолу және патенттік талдау жүргізу;

- оксиоксимдердің металдармен кешенді қосылыстарын зерттеу әдістерімен танысу;

- металдардың сулы ерітінділердегі күйлеріне термодинамикалық (НСС 5.0 бағдарламасы арқылы) талдау жүргізу;

- экстракциямен мыс пен мырышты бөліп алу процесін жүргізу;

- мыс пен мырыштың кешенді қосылыстарын зерттеу;

- эксперимент нәтижелерін өңдеу, тәуелділіктер тұрғызу;

- экономикалық есептеулер мен техника қауіпсіздігін сақтау іс-шараларын қарастыру.

Зерттеулер Қ.И. Сәтбаев атындағы «Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар технологиясы» кафедрасы оқу зертханаларында жүргізілді.

1. Мыстың экстрагенттермен кешенді қосылыстарын түзуі және оларды зерттеу әдістеріне аналитикалық шолу

1.1 Мыс және оның қасиеттері

Мыс (Cu) – элементтер периодының жүйесіндегі I-тобындағы химиялық элемент, атомдық нөмірі – 29, атомдық массасы-64 И. Менделеевтің химиялық элементтердің периодтық жүйесінің төртінші кезеңнің он бірінші тобының элементі (бірінші топтың жанама кіші тобы). Мыс - қарапайым зат, алтын түстес, қызғылт түсті пластикалық өтпелі металл (оксидті пленка болмаған жағдайда қызғылт түсті). Ертеден бері адамдар кеңінен қолданды. Табиғи мыс екі тұрақты изотоптардың қоспасынан тұрады - Cu⁶³ (69,1 пайыз) және Cu⁶⁵(30,9 пайыз) Мыс- жылу және электр өткізгіштігі өте жоғары, жұмсақ, пластикалық металл. [3]

Физикалық қасиеттері. Мыс қызғылт-сары түсті, жұмсақ металл. Ауада жылдым тотығып, ашық қызыл-сары рең береді. Мыс жұқа түрінде көгілдір-жасыл түске ие. Мыс куб тәріздес көпбұрышты торшадан құралған. Кеңістікте тобын $F m3m$, $a = 0,36150$ нм, $Z=4$ құрайды. Мыс өте жоғары жылу және электр өткізгіштігімен(электрөткізгіштік-күмістен кейін 2 орында, 200С та өздік өткізгіштік 55,5-58МСм/м) белгілі. Екі тұрақты изотобы бар. ⁶³Cu және ⁶⁵Cu. Бірнеше радиоактивті изотоптары да кездеседі. Ең көп сақталынатын изотобы ⁶⁴Cu, оның жартылай ыдырау периоды 12,7 сағ. Бұл екі нұсқамен ыдырап, басқа заттар түзіледі. Мыстың әртүрлі құймалары белгілі: мырыш пен латун, қола мен қалайы, мельхиор мен никель, бабит пен қорғасын және тағы басқа.

Мыстың аналитикалық қасиеттері. Дәстүрлі түрде мыс әлсіз қышқылы ерітіндіден қышқылсутек көмегімен бөлінетін Ерітінділерде мыс иондары комплексонометриялық және ионометриялық түрде анықталады. Ерітінділерде мыстың өте аз мөлшерде кинэтикалық тәсілмен анықталады.

Химиялық қасиеттері. Ауада ылғалсыз және диоксид көмірсутегі болмаған жерде өзгермейді. Су қосылған тұз қышқылымен әрекеттеспейді.

Оттегі қоспасының нәтижесінде ерітіндіге айналады. Мыс концентрленген күкірт және азот қышқылымен, патша арағымен, оттегімен, галогендермен, х алькогендермен, металл еместердің оксидтерімен тотығады. Қыздыру нәтижесінде галогенсутектермен әрекеттеседі

Екінші дәрежелі тотығу мыстың ең тұрақты тотығатын дәрежесі. Мыс қышқылдары(II) мыстың қышқыл ерітінділерінде еруі нәтижесінде пайда болады. Бұл дәрежеде тотыққан тұздар көк немесе жасыл түске ие. Мыс қоспалары(II) әлсіз тотығу қасиеттеріне ие, сондықтан оны анализдерде қолданады.(Мысалы, Фелинг реактивін қолдану). [4]

1.2 Мыс минералдары, кен орындары (мыс-мырыш кендері туралы), қорлары (әлемде және елімізде)

Мыс – электроөтімділігі жоғары, химиялық тұрақты, иілімділік пен көптеген металдармен қорытпаларды жасау қабілеттілігі: қалайымен (қола), мырышпен (жез), никельмен (мельхиор) мен басқалар. Электротехникада мен байланыс құралдарда (50пайыз), машинасалуда (25пайыз), құрылыстық, тағамдық, химиялық өнеркәсіптерінде (25пайыз) жақсы қолданылады. Оны мысты, мыс-молибденды, мыс-никельды мен полиметалды кендерден алады. Зауыттарда жай (99пайыз), тазартылған (99,6пайыз) және электролитті мыс (99,95пайыз) шығарылады.

Мыстың барланған қорлары 434,3 млн т, жалпы 854,9 млн т. Ерекше кен орындарының мыс қорлары 5 млн т-дан асады, өте ірі 5-1 млн т, орта 1-0,2 млн т, кішігірім 0,2 млн т. Бай кендерде Cu 3-2,5, жай 2,5-1, кедей 0,5 пайыз төмен.[5]

XVIII ғасырда Ресей алтын, күміс және мыс өндіруден алдыңғы қатарлы елдердің бірі болды. Орал шойыны Англияға экспортталды; бірақ бірінші дүниежүзілік соғыстың басына дейін орыс металлургиясы тек қана шойын бойынша ішкі қажеттіліктерді қамтамасыз ете алды; ал мыс бойынша 85пайыз, мырыш бойынша бпайыз, қорғасын бойынша 3пайыз. Никель, алюминий, магний, қалайы және сирек металдар Ресейде мүлде балқытылған жоқ. [6]

1.2.1 кесте – Мыстың өнеркәсіптік минералдары

Атауы	Химиялық формуласы	Минерал құрамындағы Cu мөлшері,пайыз
Таза мыс	Cu	92
Халькпирит	CuFeS	34,6
Борнит	Cu ₅ FeS ₄	63,3
Кубанит	CuFe ₂ S ₃	22-24
Халькозин	Cu ₂ S	79,9
Ковеллин	CuS	66,5
Теннатит	3Cu ₂ S-As ₂ S ₃	57,5
Тетраэдит	3Cu ₂ S-Sb ₂ S ₃	52,3
Энарцит	Cu ₃ AsS ₄	48,4
Куприт	Cu ₂ O	88,8
Тенорит	CuO	79,9
Малахит	CuCO ₃ -Cu(OH) ₂	57,4
Азурит	2CuCO ₃ -Cu(OH) ₂	55,3
Халькантит	CuSO ₄ -Cu(OH) ₂	31,8
Брошантит	CuSO ₄ -3Cu(OH) ₂	56,2

1.2.1 кестенің жалғасы

Атакамит	$\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	59,5
Хризоколла	$\text{Cu}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	36,0

Мыс қолданылу аймақтары. Мыстың табиғатта кездесуі, жер қыртысында $(4,7-5,5) \cdot 10^{-3}$ пайыз құрайды. Ал, көл мен озен суларында мыс, әлдеқайда аз мөлшерде, $3 \cdot 10^{-7}$ пайыз және 10^{-7} пайыз құрайды. Әлем бойынша дәлелденген мыс қоры 700 000 000 тенгені құрайды. Осының көп құрамы Чили, Австралия, Перу, АҚШ және Мексика аймақтарында шоғырланған. Әлемдік қызыл металл қоры шамамен 20 000 000 құрайды. Соған қарамастан, тазартылған мыс өндірушілерге Қытай, Чили, Европалық союз, Жапония, АҚШ және Ресей елдері жатады. Қазақстан Республикасына келетін болсақ, әлемдік мыс қоры бпайыз немесе шамамен 41 000 000 тенгені құрайды. Қазіргі таңда мысты пайдалану 64 аймақта жүргізіледі, оның 14 аймағында пайдаға асырылады, 35 аймақта игеріледі және қалған 15 аймақта игеріліп, пайдаға асады. 2000-2016 жылдар аралығында Қазақстанда 8,5 млн теңге шамасында мыс игеріліп, соған қарамастан мыс қорының жоғарылауы 13,6 млн теңгені құрады. Мысты игеру қазіргі кезеңде шамамен 10 млрд доллар көлемінде инвестицияланған. Оның 199 млн доллар теңгесі геологиялық игерулерге жұмсалған. Өткен жылы өндіру аймағына 781,1 млн теңге жұмсалған болатын. Соның ішінде ГРР – ға 8,9 млн доллар жұмсалды. Рейтинг бойынша мысты игеру жұмыстарына ТОО «Корпорация Казахмыс», ТОО «Казцинк», ТОО «Востокцвегмет», «KAZ Minerals Bozshakol», ТОО «Коппер Текнолоджи», ТОО «Kazakhmys Aktogay», ТОО «Сары Казына» және басқада компанияларға жұмсалады. 2017 жылдың болжауына байланысты мысты өндіру саласына 876 млн доллар теңге шамасында бөлінді. Соның ішінде 10 млн доллар теңге ГРР жүргізуге жұмсалады. [7]

Қазақстан 1990 жылдардың басында мыс кенін өндіру бойынша бірінші орынды алған болатын. Қазақстан мыс кенінің кең қорына ие. Басты дамыған кен түрлеріне құмтас (71 пайыз), мыс порфиры (24 пайыз) жатады. Ең үлкен құмтас кен орындары Жезқазған қаласында орналасқан. Жалпы Қазақстан мыс игеруде 7 орынды иеленеді, мыс кенінің 92 пайыз шет ел аймақтарына экспортталады. Ең бай аймақтары Жезқазған қаласына жақын аймақта орналасқан. Мыс кені қоры жобалап алғанда 30 млн тоннаға тең келеді. Оларға Қарағанды, Қарқаралы және Жезқазған аймағындағы кен орындары жатады. Ең ірі аймақтарға Бозшакөл мен Қоныарт жатады. Олар ашық түрде өндіріледі, бірақ кендердің құрамында металдың аз болуымен ерекшеленеді. Поллиметалл кендері қорғасын, цинк, мыс және тусті металдарды қамтиды.

Орталық Қазақстан аймағында мыстың, қорғасын, мырыш, түсті металдардың, темір мен марганец кенінің түрлері көп. Белгілі Жезқазған аймағындағы мыс кенінің қоры өткен СССР бойынша бірінші орында болған. Сонымен қатар, Қоңырат, Бозшакөл, Саяқ; Қарағандылық тас-көмір бассейні сияқты кен өндіру аймақтары белгілі. Спасск мыс кен орыны Қазақстанның Қарағанды қаласына қарасты орналасқан. Кендігі бойынша 330 км – ді және 30-40 км зона аймағын қамтиды. Спасск кен орыны 6275 кв.км. құрайды. Басқарушылық қатынас бойынша жұмыс аймағы Бұхар-Жырау, Абай қаласы, Қарқаралы аумағында орналасқан. Геологиялық өндіру кезеңі бойынша бұл аймақтарда қолайлы инфраструктура және жұмыс күшінің бұл аймақтардың Қарағанды қаласының орталық аймағына жақын болуы өте қолайлы болып отыр. Энергия көзі мен су қорының бар болуы өте қолайлы және осы аймақтардың болашақта әрі қарай дамуына үлкен үлес қосады. Негізгі магистральдар объектінің орталығынан өтеді және бірқатар жолдар бар, ол объектінің көптеген учаскелеріне қол жеткізу үшін пайдаланылуы мүмкін. [8]

1.3 Мыс кендерінен мысты шаймалау

Қазіргі уақытта үйінділерді шаймалау процесі негізінен мыс пен мырыштан 0,1-ден 3пайыз-ға дейінгі мыс-мырыш кендерін тотықтырады. Сонымен қатар, негізгі еріткіш реагенті ретінде күкірт қышқылы ерітінділері қолданылады. Өнімді ерітінділерден металдарды алу цементтеу, гальванокоагуляция, сорбция және тағы басқалары. әдістермен жүзеге асырылады. Алайда, пирит кен орындары (~ 90пайыз) Оралдағы мыс пен мырыш өнеркәсібінің минералды қорларының негізін құрайды, оның негізгі минералдары: пирит, халькопирит және сфалерит. Осындай кендерді дәстүрлі (флотациялық) әдістермен өңдеу, негізінен сульфидті минералдармен ұсынылған түсті металдардың көп мөлшерде байыту қондырғыларының қоқыстарында жинақталуына әкелді. Мұндай минералды шикізатты шаймалау кезінде күкірт қышқылының ерітіндісін пайдалану тиімсіз, себебі күкірт қышқылы оны қосымша тотықтырғыштарсыз тотықсыздандырмайды, оларды пайдалану сульфидті күкірттің SO_4 иондарына тотықтырылуына әкеледі және тағы басқалары. нәтижесінде түсті металдарды сұйық фазаға көшіруге болады. Тотығу агенттері ретінде: Fe^{2+} тұздары, сутегі асқын тотығы, натрий гипохлориті, оттегі және тағы басқалары. жатады.

Әдеби мәліметтер мен зерттеу нәтижелерін талдау негізінде комплекстік материал құрамының мыс-мырыш кендерін үймелі шаймалау процесін қарқындату мүмкіндігі негізделген, шаймалаушы агент ретінде (РФ патент № 2354819) электрохимиялық өңделген жер қойнауы суы жоғары оттегі концентрациясымен сипатталады. Алайда, жүргізілген зерттеулерде мыс пен мырыш иондарын шаймалау жылдамдығын арттырудың принципті мүмкіндігі ғана анықталған, бірақ цементтеу процесін өнеркәсіптік іске асыру үшін шоғырлануға қол жеткізілмеген. Қиын еритін сульфидтерге электрохимиялық өңделген бастапқы сулардың әсер ету механизмі ашылмаған, бұл бастапқы

суларды электрохимиялық өңдеудің ұтымды параметрлерін ғылыми негіздеуге және күрделі, пайдалану шығындары төмен және қоршаған ортаға ең аз әсер еткен кезде кедей және техногендік минералдық шикізатты өңдеуге тартуға мүмкіндік беретін осы процесті іске асыру схемасын әзірлеуге мүмкіндік берер еді.

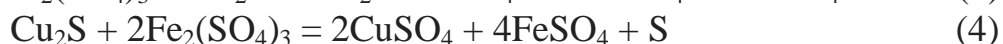
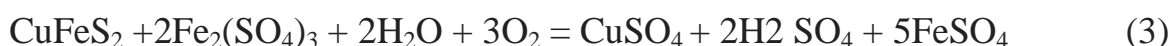
Қазіргі уақытта кеңінен қолданылатын мырыш ерітінділерін электр оң қоспалардан (мыс, кадмий) тазарту тәсілі металл мырыштағы цементтеу реакциясын пайдалануға негізделген. Көп компонентті бастапқы мыс және мырыш шикізатын, техногендік қалдықтарды (шандар, шламдар, кектер) күкірт қышқылды шаймалау арқылы қайта өңдеу күрделі құрамды сульфатты ерітінділердің пайда болуымен сүйемелденеді.

Жұмыста мырыш ерітінділерін никель мен кобальттан тазарту үшін оксиді мен барий сульфидін, гидроксилламин мен этилендиамин, Na_2S қоспасындағы сілтілі металдардың ксантогенаттарын пайдалану ұсынылған. Мырыш ерітінділерін қоспалардан кешенді тазарту үшін жоғары ток тығыздығы кезінде электролизбен біріктіріп мырыш ұнтағымен қоспаларды цементтеуді жүргізеді. Түзілетін мырыш жоғары белсенділікке ие, бұл процесс көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік береді. [9]

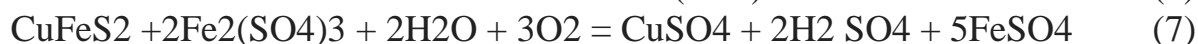
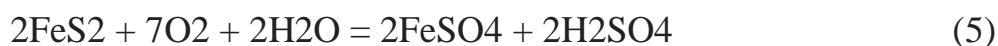
Күкірт қышқылының ерітіндісі мыс гидрометаллургиясында кең тараған еріткіш. Оның еріткіштік қабілеті жоғары, арзан және қайтадан қалпына келтіріледі (регенерацияланады). Егер кенде негіздік минералдар (әктас, доломит, кальцит тағы басқалары.) көп болса, күкірт қышқылының ерітіндісін қолдану тиімсіз болады, өйткені бұл минералдармен әрекеттесуінің салдарынан ерітіндінің шығыны көбейеді.



Ал күкірт қышқылының $CaSO_4$ және $MgSO_4$ -тен қайта түзілу мүмкіндігі жоқтың қасы. Темір (III) сульфатының ерітіндісі мыс сульфидтерінің көбін жақсы ерітеді. Бірақ су ерітіндісінде ол гидролизденеді:



Мыс кендері мен концентраттарын ерітінділеуде әртүрлі әдістер қолданылады: үймеде ерітінділеу, жерасты ерітінділеу. Ерітіндіні кен қабатынан тіке шаймалау (перколяция), автоклавты ерітінділеу (қысымда ерітінділеу). ТМД елдерінде және Қазақстанда тек қана үймеде ерітінділеу және жерасты ерітінділеу қолданылады. Үймеде ерітінділеуді, құрамында 0,1-0,3 пайыз Cu бар, карьер үймелерінен және кесек кедей кендерден мысты алуда қолданады. Еріткіш ретінде күкірт қышқылымен қышқылдандырылған темір (III) сульфатының сұйытылған ерітіндісін қолданады. Темір (III) сульфаты пиритке судың және оттегінің әсерінен түзіледі:



1.4 Экстракцияға әсер ететін факторлар

Мыс-электролиз еріткіштің соңғы бірнеше онжылдығында экономикалық тиімді және жоғары сапалы мыс өндірісінде бейімделетін әдістеме. Экстракция үшін тиісті өнертабыстан кейін мыстың жоғары құрамы бар өнімдер 1968 жылы General Mills Chemicals органикалық реагенттері пайдаланылады. Соңғы 40 жылдар үшін еріткішті экстракциялау схемасы мен операциялары өндірістік процесті басқару жақсарды, жабдықтарды жақсарту және еріткішпен экстракциялау үшін неғұрлым сенімді және тиімді реагенттерді ойлап табылды. Мыстан халықаралық зерттеу тобының бағалауы бойынша 2006 жылы рудалардан тазартылған мыс өндірісінде сұйықтық экстракция және электролиз қолданылды.

Реагенттер. Еріту тізбегінің ең маңызды бөлігі органикалық экстракциялық реагенттің құрамы және қоспасы. Тек қана реагенттер қоры емес бастапқы күрделі құнның қымбат бөлігін құрайды, бірақ органикалық реагентті таңдау сондай-ақ процесс пен рН және температура сияқты жұмыс айнымалылары бар. Қалған бөлігі зауыттың технологиялық схемасы де әсер етеді, себебі қоспаларды бақылау, тиеу және сілтісіздендіру модификаторлары тізбегінің немесе күшейткіштердің электролизі өнімділікке және органикалық реагентпен сипатталады. Ол схемаға ең қолайлы реагенттің құрамын теңеу және SX реагентінің кен денелері шынжырды жақсы қанағаттандыратындай жасалуы мүмкін және тиімді алуды ұсынылған. Мысты еріткішпен экстракциялау үшін екі негізгі сынып реагенттері: *альдоксим* және *кетоксим* қолданылады. Кетоксим реагенттері өнеркәсіптік пайда басталғаннан кейін көп ұзамай ойлап тапқан. Оксим 2-гидроксibenзофенон құрамында пайдаланылады. Кейінірек кетоксим реагенттер 2-гидроксил-5-nonylacetophenone пайдаланылды, бұл төмен мыс сұйылтылған қышқыл тенор үшін тиімді болды.

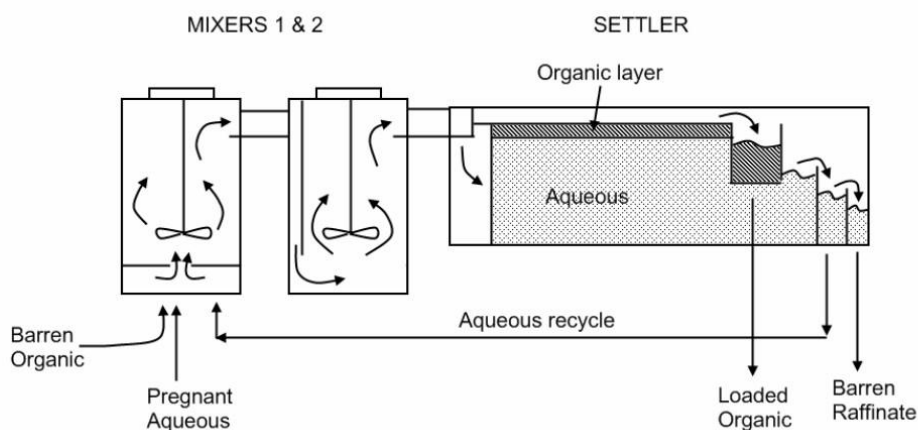
Қышқылдықты реттеу. Қышқылдықты басқару және бақылау ең маңызды еріткішті шығару тізбегіндегі жұмыс айнымалысы болып табылады. Қышқылдық әсер етуі мүмкін зауыт жұмысының тиімділігі бірнеше жолмен басқарылады.

Сұйықтардың температурасы. SX контурына түсетін су ағынының температурасы әрқашан бөлме температурасымен салыстырғандай болмайды. Қыздырылған атмосфералық сілтілеу және қысымды оксидтеу ағыны олар кезде қайнау температурасы болуы мүмкін. Тіпті ағыс әлі де бөлме температурасынан жоғары болуы мүмкін. Температура шаймалау сұйықтығы тізбекке кіргенде химиялық процесті және органикалық физикалық қасиеттерін өзгертеді. Жоғары температураның еркі органикалық гидролиздің жоғары деструкциясының және тұтқырлықтың жоғарылауының себебі сұйық, аралас

қасиеттерді орната отырып (Soderstrom 2007). Егер органикалық реагенттердің аралас құрамы пайдаланылуы мүмкін. Жоғары температура, сондай-ақ органикалық шығындардың ұлғаюына әкеледі. [10]

1.5 Экстракция процесі жүргізілетін жабдықтар

Ең қарапайым және еритін араластырғыш бірнеше айнымалы дизайн жақсарта алады араластырғыштың тұндырғышын беру үшін пикет шегесі ретінде ұсыну бөшкелерді өлшеу және алдын алу үшін тұндырғышқа бөлу, шатыры ауа-тантты ластану және азайту үшін арнайы кір жуу разрядтары айқас фазаның ластануы (Giralico et al. 2003, Pekkala et al. Бір мың тоғыз жүз тоқсан тоғыз, Vancas 2003). Араластырғыштың қонысы ауамен байланыста, буланатын шығындар айтарлықтай болуы мүмкін (Bishop et al. 1999). Негізгі артықшылығы қонақтардың қарапайым араластырғыштарынан қарапайымдылық және төмен күрделі құны болып табылады.



2 Сурет-SX (Robinson 2007) араластырғыш тұндырғыштың қарапайым конструкциясы)

Өндіруші гидрометаллургияда пайдаланылатын коммерциялық еріткіштері экстрагенттердің әрекет ету режимдері бойынша металл катиондарын, Mn^+ , металл аниондарын, MXx_n , немесе металл тұздары болып жіктеледі, MXx суда араласпайтын еріткішке айналдырады. Үйлестірудің негізделген қағидаттары химия және олардың көпшілігі көрсеткен таңғажайып күштер мен таңдауларға түсініктеме береді. Металл катиондарын немесе металл тұздарын тасымалдау кезінде жоғары селективтікке қол жеткізетін реагенттер суда араласпайтын ерітіндісі әдетте металдың ішкі үйлестіру саласында жұмыс істейді.

Қалпына келтіру процестерінде әдетте пайдаланылатын көмірсутектердегі жоғары ерігіштігі кезіндегі атом түрлерін немесе бейтарап комплекстерін қалыптастыруға мүмкіндік беретін ережелерді қамтиды.

Металлдарды алу кезінде суға араласпайтын фазада қалыптасқан бейтарап торлардың құрылымдары әдетте анықталмаған және катионды реагенттерді сыртқы үйлестіру салаларында жұмыс істейтін деп санауға болады. [11]

1.6 Металдарды оксиоксимді экстрагенттермен бөліп алу

Қышқыл сульфатты ерітінділердегі мыстың қалыпты жағдайы эквивалентті болып табылады және де су ерітінділерінде мыстың екі қабаттан тұратын мономолекулалық қалыңдықтан тұратын гидратты қабығы бар екендігі анықталды. Осы қабаттардың молекулаларының орталық ионмен байланысының орташа беріктігі- 42 және 10 ккал. Гидратты қабықты қиратуға тек қатты поляризацияланған лигандалар ғана қабілетті. Конфигурация ионы мысты оңай деформациялайды, соның арқасында ол d-электрондарды қабылдау үшін бос d-орбиталары бар элементтерге ұқсас көрінеді. Бұл жағдайда метал мен органикалық реагент арасындағы әдеттегі үйлестіру байланысынан басқа π -дативті байланыс пайда болады, бұл әдетте σ -кешенді нығайтуға әкеледі.

Мыстың тиімді экстрагенттері-дитиофосфор қышқылы және олардың тұздары болып табылады. Алайда органикалық фазадан мыс алу үшін сілтілі немесе аммиакты ерітінділер қолданылуы тиіс. Хелат түзуші қосылыста мыс экстрагенттері ретінде пиридин пиразин придазиннің туындылары қарастырылады рдың барлық топтарының арасында бифункционалды оксимдер үлкен қызығушылық тудырады, олар әдеттегі координациялық донорлық δ -байланыстан басқа, $N \rightarrow Cu^{2+}$ дативті π -байланысты құрайды, бұл түзілетін қосылыстың нығаюына әкеледі. Металда дативті π -байланыс түзу қасиеті жоғары болған сайын қышқылдық ортада экстракция процесінің жүруі оңай болады. Жоғарыда айтылғандай, максималды π -байланысының түзілуі мыста кездеседі. Сол себептен де оксиоксимдер басқа элементтермен де берік комплексті қосылыстар түзіп, мыспен селективті қатынасын қамтамасыз етуі керек.

Ліх 63 - осы типті бірінші экстрагент алифатикалық оксиоксим болып табылады. Экстракциялық тепетендіктің алдын ала анықталған термодинамикалық моделі $25^{\circ}C$ кезінде $CuSO_4-H_2SO_4-LIX\ 984-Escaid\ 103$ еріткішімен экстракциялау жүйесі үшін эксперименттік өлшенген бөлу коэффициенттерін және $0,01-2,0$ г л-1 диапазонында су мысының концентрациясын болжау үшін негіз ретінде қолданылады, сондай-ақ мысты тиеу изотермасы алынды. Тауар керосинінде ерітілген LIX 984N-C қолдану арқылы еріткішпен экстракциялау жолымен құрамында $\sim 2,5$ г/л мыс (CESRBS) бар гальваникалық Мыстың екінші жуу ваннасы ерітіндісінен мысты алу үшін зертханалық жағдайларда толық гидрометаллургиялық процесті әзірлеу зерттелді. LIX 984N-C пайдалана отырып, гальваникалық ваннаға қосуға болатын құрамында ~ 97 г/л мыс бар cesrbs электролиті 30 об алынды. 0/A 1/8 арақатынасы және pH 2 тепе-тең мәні

екі сатылы қарсы экстракциямен және 550 г/л күкірт қышқылын қосумен және О/А 2 арақатынасымен бірінші жуу ваннасының ерітіндісін (7,8 г/л Cu) тиелген органикалық гальваникалық мыспен тазалау кезінде және О/А 2 арақатынасымен екі сатылы қарсы тазарту кезінде тауарлық керосинде пайыз LIX 984N-C. Мыс $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ тұз ретінде тұндырылған. Егер мыс купоросы органикалық учаскемен ластанбаған болса, онда ол ваннаны мыс гальванизациялай отырып, рециркуляциялануы мүмкін. Өндірістің толық технологиялық схемасы 30 вольт. Cesrbs-ден мыс шығару үшін LIX 984N-C процесі көрсетілді. [11]

1.7 Кешенді қосылыстарды зерттеу әдістері

Комплексті қосылыстарды зерттеу әдістері өте көп, соның ішінде келесі әдістер кең таралған.

Спектрофотометрлік әдіс. Комплексті қосылыстар жұту спектрі ерітіндіде немесе кристалдық күйде бізге қалай көрінуі мүмкін, ол әрдайым жеке жолақтарға бөлініп, осы жолақтардың жиынтығы ретінде ұсынылуы мүмкін. Кейбір топтарда да көп жолақтардың толық үйлесімі бар бұл топтар анық көрінеді, басқалары ішінара жабылады, ақырында, екі немесе одан да көп жолақтардың толық үйлесімі бар болып табылады.

Толқынды сандардың координаттарында - молярлық коэффициент бойынша жұтылу спектрі сипаттау өте ыңғайлы. Әдебиетте толқын ұзындығының молярлық экстракция коэффициентінің жұтылу спектрі мен координаттарын құруды табуға болады. Бірінші әдісінде абсорбционды спектрлердің құрылысы көбінесе симметриялы, олардың контурын математикалық теңдеу арқылы сипаттауға болады және олар үш негізгі параметрмен сипатталады: максималды жағдай $\gamma_{\text{макс}}=b$, максималды биіктік $\varepsilon_{\text{макс}}=a$ және ені 2δ .

Бұл белгінің қарқындылығы да осциллятордың күшімен сипатталуы мүмкін. Осылайша, күрделі қосылыстардың сіңіру спектрі теориясының негізгі міндеттері осылайша қалыптастырылуы мүмкін:

- 1) Қосылыстың жұтылу спектріндегі жолақтардың санын болжау;
- 2) Олардың позициясын көрсету-параметрдің мәнін есептеп немесе бағалау;
- 3) Жазықтықтың қарқындылығы мен формасын немесе күштің шамасын бағалау;

Комплексті қосылыс металл ионы мен лигандтардың өзара әрекеттесуі нәтижесінде пайда болады, диссоциациялану кезінде ол бірдей бөлшектерді береді. Металл ионы белгілі бір электрондық құрылыммен сипатталады,

көптеген жағдайларда ол жарықты сіңіруге қабілетті және лигандтардың жоқтығында. Бұл жағдайда бақыланған құбылыстар атом спектрлерінің теориясында толығымен түсіндіріледі. Комплекстік қосылыстардың қалыптасуы кезінде бұл белдеулер сақталады, алайда олардың спектрі мен қарқындылығы өзгеруі мүмкін. Лиганда өрісінің әсерінен бірнеше жолақтардың пайда болуы жиі кездеседі.

Авторлар [12] металдардың кешенді қосылыстарын түзуін спектрофотометриялық әдіспен зерттеу нәтижесінде келесідей нәтижелер алды

Антранил қышқылы бар сирек кездесетін элементтердің комплекс түзілуін зерттеу атты ғылыми журналында бұрын біз ерітінділерде сирек жер элементтері иондарының (РЗЭ) комплекс түзілу процестерін сандық зерттеу үшін спектрофотометрия әдістерін қолдану мүмкіндігін көрсеттік. Спектрофотометрияның кейінірек әдістері празеодим, неодим, европия, гадолия және антрол қышқылы бар тербия иондарымен комплекс түзілуді зерттеу үшін сәтті қолданылды.

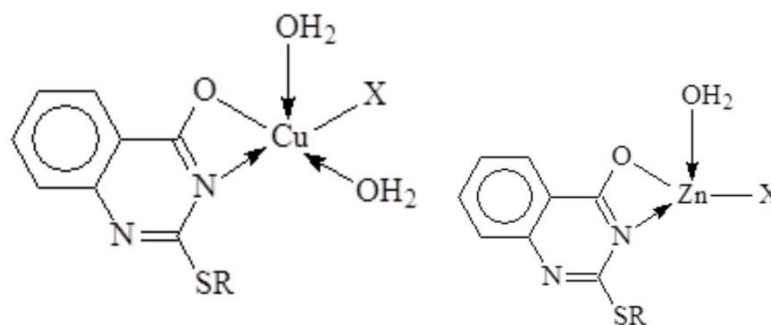
Спектрофотометриялық титрлеу әдісімен қатардың кешенді түзілу процестері зерттелді. Комплекс түзілу процестері батохромды ығысумен бірге жүреді. Металл қатынасы анықталды: лиганд, лигандтардың иондану константалары және кешенді қосылыстардың пайда болу константалары есептелген. Салынды корреляциондық байланысты тұрақтылар білім металлокомплекс жеке иондар-кешен құраушылардың сипаттамалары органикалық молекулалардың электрондық спектрлерінде жұтылу.

Инфрақызыл спектроскопия әдісі. Координациялық инфрақызыл спектрі негізінен оның геометриялық құрылысына байланысты. Күрделілігімен комплекстің конфигурациясын айқындау міндеті жиі өте қиын болғанымен, көп немесе толықтай шешілетін жұмыстары өте көп.

Кобальттің, мыстың, мырыштың 2-тиоксо және 2-алкилтиохинозолмен комплексті қосылыстарын зерттеу ғылыми жұмысында көптеген нәтижелер алынған. 2-тиооксиназолон-4 (ТНз) құрамында әлеуетті төрт донорлық атомдар: карбонил қышқылы, күкірт атомы және екі амид пен тиоамидті атомдар азот кездесетіні анықталған. Осылайша, ТНз - қарқынды лиганда, ол бензолдағы конденсация нәтижесінде алынған антониан қышқылы аммоний роданиді бар ұсынылған әдіске сәйкес келетіні белгілі болған []. Инфрақызыл режимде шамамен 3200 см⁻¹ бойында бір В (NH) диапазоны байқалған. 3400 см⁻¹ ауданындағы екінші ν (NH) диапазоны авторлар анықтай алмаған.

Инфрақызыл спектрінде шамамен 2600 см⁻¹, өрістің орташа қарқындылығы көрінген ν (SH). Төрт тиоамидті жолақтар- h-N`-C`=S 1575 (I), 1310 кезінде табылды (II), 980 (III) және 770 см⁻¹ (IV). Олармен салыстырғанда 2-тиооксиназолон бірнеше ерекшеленді.

Кешендердің инфрақызыл спектрлерінде $\text{CuCH}_3\text{COO}_R\text{TH}_z \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кезінде жолақтар 1410 және 1530 cm^{-1} жатқызылған $\nu_s(\text{OCO})$ $\nu_{as}(\text{OCO})$, тиісінше, бұл көрсеткен. Кешен құрамына кіретін су молекулалары, кешендердің ИК-спектрлерінде кең- 3400-3500 cm^{-1} облысындағы жұтылатыны белгілі болған.



3 Сурет – Инфрақызыл спектроскопия әдісінің кешнді қосылыс түзуі

Мыс кешенінің инфрақызыл спектрінде су молекуласының бір валентті тербелісі 3460 cm^{-1} кезінде пайда болатыны белгілі болған кобальт кешенінің спектрінде-шамамен 3400 cm^{-1} құрайды.[13]

$\text{CuNO}_3\text{ETH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кешенінің спектрі. $2\text{H}_2\text{O}$ еденде- $GII=1,914$ параметрлерімен кристалдық күй, $A=80$ Э, $g1 = 2,040$ металдың негізгі жай-күйімен кешеннің тригоналды-бипирамидалы құрылысына сәйкес келетінін көрсеткен. Бұл негізде кешендер мыс ұсынылған тригональды-бипирамидалық және мырыштық кешендер - тетраэдралық құрылымы осылай шыққан. (4-сурет)

2 Тәжірибелік бөлім

2.1 Зерттеу жұмыстарына қолданылған ерітінділер мен реагенттер

Дипломдық жұмыс тақырыбы бойынша зерттеулерді жүргізу үшін бастапқы реагенттер ретінде келесідей заттар мен қондырғылар қолданылды:

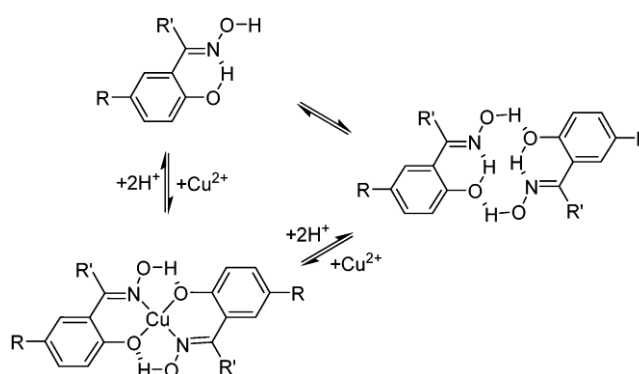
Бастапқы реагенттер

- LIX 984-1 экстрагенті; Escaid 103; керосин; H_2SO_4 күкірт қышқылы; крахмал; натрий тиосульфаты – $Na_2S_2O_3$; 1 пайыз -дық калий йодиді, KI; дистилденген су. *Қондырғылар*: экстрактор Эл-1, рН-метр, И-160, таразы, SHIMADZU AX200.

2.2 Зерттеу жұмысына қолданылған экстрагенттер

Зерттеу жұмысы барысында екі типті экстрагентпен жүргіздік: оксиоксимді Ликс 984 қолданылды.

Әдеби шолу көрсеткендей, мыс оксиоксимдермен хелатты кешенді қосылыстарды түзеді .



4 Сурет – Мыстың оксиоксимді экстрагентпен кешенді қосылысты түзу сұлбасы

Төмендегі кестеде екі экстрагенттің салыстыру мақсатында, сипаттамалары келтірілген (2.2 - кесте):

2.2 Кесте – Экстрагенттердің сипаттамасы

Экстрагент атауы	LIX 984-1 Сұйықтық
25 °С – тағы тұтқырлық	180сП
t- жану температурасы	>71°С
25 °С-тағы меншікті салмақ	0,90-0,92 г/см3
30 с-ғы экстракция кинетикасы	≥ 93пайыз
Экстракциялық изотермиялық нүктесі	≥5.00г/л
Экстракция фазаларының бөліну жылдамдығы	≤ 70 с

2.2 кесте жалғасы

30 с-ғы реэкстракция кинетикасы	≥ 93 пайыз
Реэкстракциялық изотермиялық нүктесі	≤ 2.70 г/л
Реэкстракция фазаларының бөліну жылдамдығы	≤ 80 с

2.3 Бастапқы материалдар және әдістеме

Кешенді қосылыстарды зерттеу эксперименттері зертханалық ЭЛ – 1 экстракторында рН – 1-4 аралығында орындалды. Сулы фаза мен органикалық фазалардың қатынасы – 1 : 1, фазалардың араласу уақыты – 300 с араластыру тұндыру, уақыты – 300 с жиілігі – 800 айн/мин.

Алдыңғы процесте қолданылған экстракторда реэкстракция процесі, концентрациясы 200 г/л болатын күкірт қышқылымен жүргізілді.

Концентрациясын және рН мөлшерін, концентрациясын бастапқы ерітінділер мен экстракция/реэкстракция процесінен кейін алынған ерітінділерге анализ жүргізілді; анықталды.

2.4 Термодинамикалық талдаулар

«Цифрлы Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы қазіргі кезде барлық салада қолданылуда, соның ішінде гидрометаллургиялық процестерді сапалы жүргізу үшін термодинамикалық талдауларды арнайы HSC Chemistry қолданбалы бағдарлама көмегімен жүргізуге болады.[14]

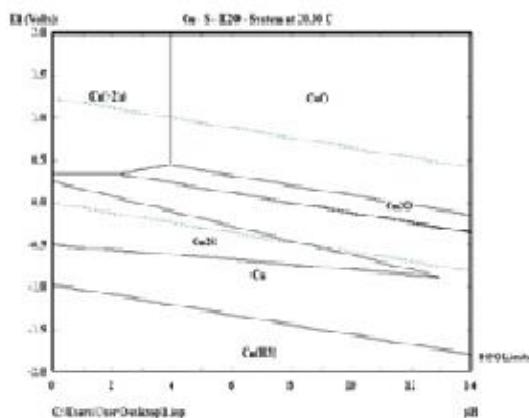
Алдымен талдаулар Cu-H₂O жүйесіне, «E-pH» диаграммасы тұрғызылды. Бұл диаграмма бойынша стандартты жағдайларда рН – 1-14 аралығында сулы ерітіндіде Cu²⁺, Cu⁺, HCuO⁻² және CuO₂²⁻ иондары болуы мүмкін. Тұрақты қатты фазалар потенциал мәндері xxx төмен болғанда Cu₂O және CuO оксидтері пайда болады.

Диаграмма бойынша тиісінше, тепе-теңдік шарттары:

- ерітіндегі иондармен;
- судың қатысуымен қатты фазалар;
- иондар және қатты фазалар арқылы анықталады.

2.3 - Кесте. Қосылыстар мен иондардың Гиббс энергиясының стандартты мәндері

Қосылыс немесе ион	H ₂ O	Cu ²⁺	Cu ⁺	HCuO ⁻²	CuO ₂ ²⁻	Cu ₂ O	CuO
ΔG° , кДж/моль	-237,24	64,98	50,21	-256,9	-182,00	-150,5	-129,40



6-сурет. «Cu-H₂O» жүйесі үшін «φ – рН» диаграммасы

Мыс қалыпты қысым кезінде газ тәрізді оттегімен тотығуы мүмкін, себебі рН барлық аралықтарында оттегінің қалпына келтіру әлеуеттерінің мәндері мыс тотығуы үшін қажетті әлеуеттен едәуір жоғары.

Мыс минералдарының күкірт қышқылы ерітіндісімен өзара әрекеттесу реакцияларының жүру-жүрмеу мүмкіндігін бағалау үшін HSC бағдарламасымен Гиббс энергиясы, энтальпия, энтропия және реакцияның тепе-теңдік тұрақтылары есептелді (2.4-кесте).

2.4 Кесте $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ реакциясының термодинамикалық көрсеткіштері

T, °C	ΔH кДж	ΔS Дж/К	ΔG кДж	K	Lg(K)
20	-85,989	-20,325	-80,031	$1,82 \cdot 10^{14}$	14,261
30	-86,059	-20,560	-79,827	$5,69 \cdot 10^{13}$	13,756
40	-86,137	-20,811	-79,620	$1,91 \cdot 10^{13}$	13,282
50	-86,220	-21,074	-79,410	$6,87 \cdot 10^{12}$	12,837
60	-86,309	-21,343	-79,198	$2,62 \cdot 10^{12}$	12,419
70	-86,400	-21,614	-78,983	$1,05 \cdot 10^{12}$	12,024
80	-86,494	-21,883	-78,766	$4,48 \cdot 10^{11}$	11,651
90	-86,589	-22,147	-78,546	$1,99 \cdot 10^{11}$	11,299
100	-86,683	-22,404	-78,323	$9,22 \cdot 10^{10}$	10,965

Энтальпия (ΔH) -85,989 және -86,683, энтропия (ΔS) -20,325 және -22,404, Гиббс энергиясы (ΔG) -80,031 және -78,323, тепе-теңдік константасы $1,82 \cdot 10^{14}$ және $9,22 \cdot 10^{10}$ аралықтарында $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ реакциясы жүретіні белгілі болды

2.5 Оксиксимдермен мысты экстракциялау процесінің кинетикасы

Екі жанасатын сұйық фазалар – су және органикалық фазалар арасында заттың тепе-тең таралуын анықтау жылдамдығы – анықталады: 1) су және органикалық фазалар ішінде және олардың бөліну шекарасы арқылы заттардың массалық берілу жылдамдығы; 2) фазалардың әрқайсысында немесе фазааралық шекарада химиялық реакциялардың жылдамдығы.

Экстракторларда жүзеге асырылатын фазаларды қарқынды араластыру жағдайында массалық тарату жоғары жылдамдықпен өтеді [15].

Гидрометаллургияда пайдаланылатын экстракциялық жүйелерде, химиялық реакция жылдамдығы әдетте өте жоғары. Сондықтан, тепе-теңдік 3-5 мин ішінде орнатылады.

Экстракция жылдамдығына металл мен реагенттің табиғаты әсер етеді. Алайда, экстракция шарттары аз емес: су ерітіндісінің рН, температура, т. б.

Жұмыста [16] мысты экстракциялау кезінде құрамында 0,0156 М Си бар су фазасынан 2-оксибензофеноноксималармен алмастырылғаны анықталды; 0,026 М АБФ СС14-ге:В=1:1 тепе-теңдік су фазасының рН ұлғаюы экстракция жылдамдығының елеулі өсуіне әкеледі.

Температураның жоғарылауымен экстракция жылдамдығы шамалы өседі. Экстракция жылдамдығын анықтау үшін авторлар [24] 285-313 К температуралары үшін активтендіру қуатын есептеді: $E_{г3}=23,4$; $K_3=1,08 \cdot 10^{-2}$; $K_0=1,67 \cdot 10^2 \text{ с}^{-1}$. Реэкстракция үшін активтендіру энергиясы $E_{р3}=14,8$ кДж/моль; $K_{р3}=3,78 \cdot 10^{-3}$; $K_0=1,66 \cdot 10^2 \text{ с}^{-1}$ құрады.

Авторлар сульфатты ерітіндіден мысты экстракция бірінші ретті реакция болып табылатынын көрсетті.

Графикалық әдіспен есептелген реакцияны активтендіру энергиясы 19,73 кДж/моль құрады, бұл реакцияның диффузиялық режимін көрсетеді.

Біз мысты экстракциялау жылдамдығын керосинде 20 пайыз LIX 984N қолдану арқылы зерттейміз.

Су ерітіндісіндегі Мыстың бастапқы концентрациясы 1 – ден 4 г/дм³-ге дейін-0,016-ден 0,063 г-моль/дм³-ге дейін түрленеді.

Араластыру жылдамдығы-1000 айн/мин. ерітіндінің рН-2,8, ара қатынасы О:В=1:1.

Эксперимент нәтижелері экстрактідегі және бастапқы ерітіндідегі металл массасының қатынасына тең мысты Е (пайыз) алу бойынша бағаланды. Экстрагенттің қанығу жылдамдығы Мыстың шоғырлануының айырмашылығы бойынша 90 және 120 с.

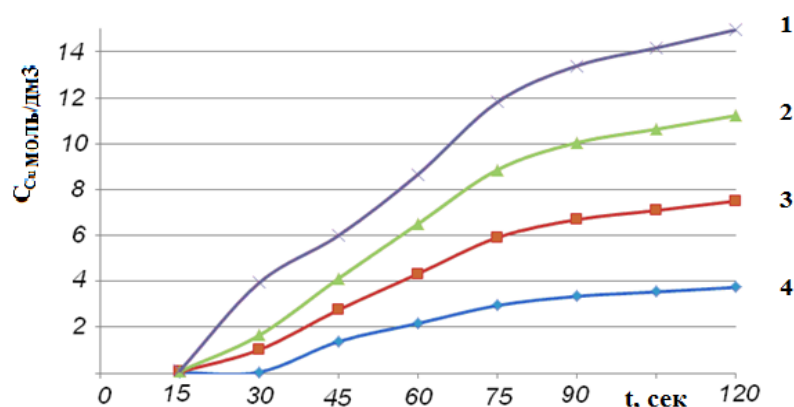
Бастапқы өнімді ерітіндідегі мыс концентрациясы ұлғайған кезде экстракция жылдамдығы артады (2.6-кесте).

2.6 Кесте - Органикалық фазадағы мыс концентрациясының бастапқы ерітіндідегі мыс концентрациясына және процестің ұзақтығына тәуелділігі

$C_{Cu\ p-p}$, МОЛЬ/ДМ ³	lg C	$\Delta lg C_n$	lg W	$C_{Cu\ орг} \cdot 10^{-4}$, МОЛЬ/ДМ ³ , τ кезінде, с								
				15	30	45	60	75	90	105	120	
0,035	-1,8	-3,1	-1,8	0,04	0,047	1,3	2,10	2,96	3,36	3,55	3,75	
0,032	-1,5	-2,9	-1,7	0,05	1,03	2,7	4,30	5,92	6,7	7,10	7,51	
0,048	-1,3	-2,7	-1,6	0,08	1,65	4,14	6,60	8,87	10,5	10,64	11,23	
0,064	-1,1	-2,5	-1,5	0,12	3,94	5,52	8,67	11,82	13,3	14,16	14,97	

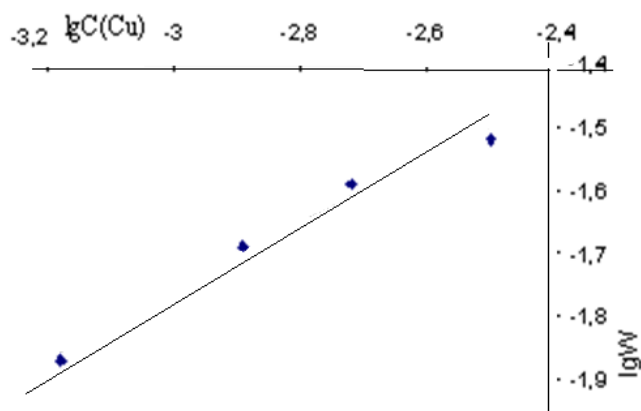
Ұзақтығы ұлғайған кезде процесс жылдамдығы азаяды (37-кесте, 42-сурет).

Экстракция жылдамдығы бастапқы ерітіндідегі Мыстың концентрациясына байланысты (8-сурет).



8 Сурет – процестің ұзақтығына байланысты органикалық фазаның мыспен қанығу дәрежесі

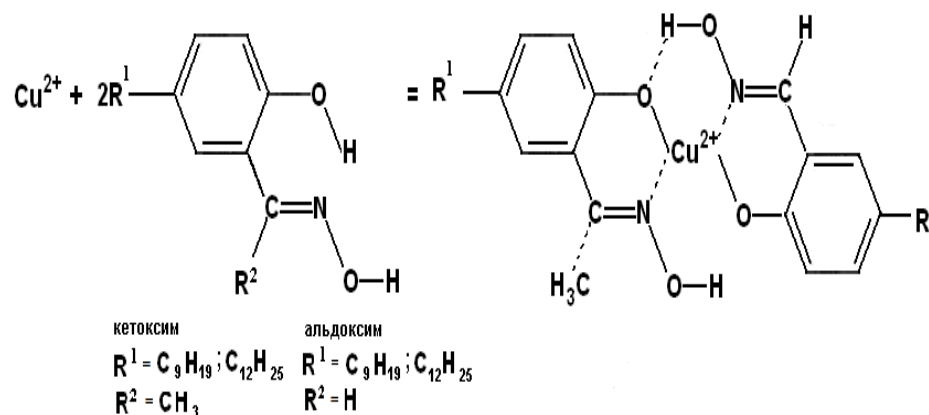
Алынған нәтижелер жұмыста келтірілгендерге қайшы келмейді [25, 72-73 Б.].



9 Сурет-реакция жылдамдығының концентрацияға тәуелділігі

2.6 Хелатты мыс кешенінің пайда болу механизмі

Хелат кешендерінің пайда болуымен мысты экстракциялау тетігі мынадай нысанда ұсынылуы мүмкін



10 Сурет - LIX 984N бар хелатты мыс кешенінің құрылуы

Мыстың экстрагацияланатын кешенінің құрамын Cu_2 формуласымен сипаттауға болады, мұнда R - бидентантты органикалық анион. Егер екі валентті Мыстың үйлестіру санының өзгермейтіндігі туралы жорамалданса, онда экстрагацияланатын кешен координациялық қанықпаған болуы тиіс, оның құрылымында су молекуласы болуы тиіс немесе оның формуласы $CuR_2 \cdot 2H_2O$ немесе $CuR_2 \cdot 2H_2O \cdot SO_4$ сәйкес болуы тиіс. Экстрагенттің иондалмаған молекуласы мен мыстың гидратталған катионы соқтығысқан кезде сольватты механизм бойынша өзара іс-қимыл жасайды. Экстрагентпен Мыстың кешенді түзілу механизмін анықтау мақсатында CuR_2 кешенінің белгілі бір сольватты саны.

2.7 Сольватты санды анықтау

Сольватты санды анықтау үшін (экстрагацияланатын кешендердегі ХБ/реагент арақатынасы) тепе – теңдікті жылжыту әдісін қолданды, оған сәйкес $lg DMe - lg C_{H_2O}$ тәуелділігінен (45-сурет, 38-кесте) сольватты санға тең көлбеу бұрышының тангенсі анықталады.

Еркін экстрагенттің тепе-тең концентрациясын тендеу бойынша есептеді

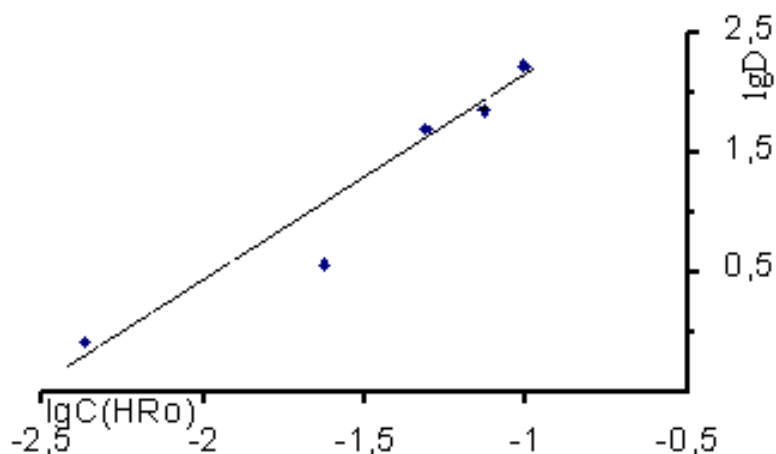
$C_{Cu} \sim 0,05$ моль/дм³ және рН $\sim 2,5$ және 3,0 1,4-1,6 кезінде сульфатты ерітінділерден металдарды алу кезіндегі экстрагацияланатын мыс кешендеріндегі сольватты Сан су фазасының құрамына байланысты емес.

Экстракцияны жүргізудің әр түрлі жағдайларында жеке санның тұрақтылығы, бұдан басқа, түзілетін кешеннің беріктігі берілген.

2.7 кесте- мыс экстракциясынын кешендердегі сольватты санды анықтау

C_{HR} , М/дм ³	$C_{Cu\text{ сф}}$, г/дм ³	$C_{Cu\text{ оф}}$, г/дм ³	$C_{CuRn\text{ о}}$, моль/дм ³	D_{Cu}	lgD_{Cu}	E_{Cu} , пайыз	$C_{HR\text{ о}}$, М/дм ³	$lgC_{HR\text{ о}}$
$C_{Cu\text{ исх}}=0,0512\text{ г/дм}^3$; pH - 3								
0,004	0,087	0,0124	0,00038	0,23	-0,58	20,3	0,0046	-2,33
0,035	0,025	0,0443	0,00138	2,94	0,46	74,5	0,0236	-1,62
0,060	0,001	0,0501	0,00157	5,56	0,75	84,7	0,0484	-1,31
0,085	0,008	0,0532	0,00167	8,83	0,96	89,8	0,0733	-1,13
0,2 00	0,004	0,0561	0,00177	20,07	1,34	95,2	0,0982	-1,00
$C_{Cu\text{ исх}}=0,0512\text{ г/дм}^3$; pH ортасы 2,5								
0,006	0,033	0,0232	0,00073	0,829	-0,08	45,3	0,0043	-2,36
0,025	0,012	0,0402	0,00127	3,657	0,56	78,5	0,0237	-1,62
0,050	0,001	0,0502	0,00158	50,23	1,70	98,0	0,0484	-1,32
0,075	0,007	0,0505	0,00159	72,19	1,86	98,3	0,0734	-1,13
0,100	0,003	0,05093	0,00160	169,77	2,229	99,41	0,0983	-1,00

pH < 4 су ерітінділерінен экстракциялау кезінде сольват санның мәні сақталады, экстрагенттің мөлшерін арттыра отырып металдарды алу жоғарылайды (2.7-кесте, 10-сурет). Сольватты санның табылған мәні хелатты және алмасу тетіктері бойынша экстракция мүмкіндігін куәландырады. Процесс қосымша зерттеуді қажет етеді.



11 Сурет – сульфатты ерітіндіден мысты экстракциялау кезіндегі тәуелділігі (pH- 2,5 мәнінде)

3 Экономикалық бөлім

Зерттеу жұмысы кезінде барлығы 125 тәжірибе жүргізілді. Экологиялық және экономикалық жағынан түсті металдарды бөліп алуда ең тиімдісі гидрометаллургия процестері екені бұрыннан белгілі. Экстракция процесі мыс кендерін бөліп алуда тиімді болып табылады..

Амортизациялық аударымды есептеу үшін келесідей материалдар қолданылды (3.1-кесте)

3.1 Кесте – Амортизациялық аударымдар

Жабдық атауы	Қызмет ету мерзімі, жыл	Мөлшері	Бағасы, тг	Жылдық бағасы, тг	На, пайыз	Амортизацияның жылдық бағасы, тг
Конустық колба	5	30	300	9000	20	2500
Спектрофотометр	20	3	102000	306000	5	16200
Экстрактор	20	3	400000	1200000	5	10000
Химиялық зертханалық шыны ыдыстар	70	78	22770	192100	130	35800
Барлығы	115	114	525070	1707100	100	87300

Демек, мысты сульфатты өнімді ерітіндіден LIX 984-1 және Ascoga 5540 экстрагенттерімен экстракция және реэкстракция процестерін жүргізуге кететін жабдықтардың жалпы құны 525070 теңгені құрайды. Жабдықтар үшін амортизациялық аударымның жылдық бағасы – 1707100 теңге. Ал, жабдықтардың амортизациялық аударымы 1 айға 6511,58 теңгеден келеді.

Тәжірибе жүргізуге арналған негізгі және қосымша материалдар шығынының есептеу нәтижелері төмендегі кестеде келтірілген.

3.2 Кесте – Негізгі және қосалқы материалдар шығыны

Материалдар атауы	Материал шығыны	Бірлік бағасы, тг	Жалпы бағасы, тг
LIX 860-1, кг	1,5	5620	8430
Escaide 103, кг	1,5	500	750
Реагенттер	14,6	10150	18075
Фильтр қағазы, бума	2,0	400	200
Индикатор қағазы, бума	2,0	250	125
Барлығы	23,1	22300	35650

Негізгі және қосалқы материалдардың шығыны 125 тәжірибеге есептелген. Сонда, 1 айға кететін негізгі және қосалқы материалдар шығыны 35650 теңгені құрайды.

Су ағындары. Суық су шығыны 125 тәжірибеге есептелінді. Орта есеппен бір тәжірибеге 0,3 литр су шығындалады, сонда 125 тәжірибеге 37,5 литр су шығындалады. Химиялық ыдыстарды жууға шығындалатын судың мөлшері 1 м³ құрайды. Суық судың жалпы шығыны 4,01 м³ болады. Суық судың 1 м³ бағасы 237 тг құраса, 4,01 м³ суға жұсалатын жалпы шығын мөлшері: $4,01 \cdot 237 \approx 950$ тг

Жалақыны және төлем ақыны есептеу. Жетекшінің 1 айлық жалақысы 200000 тг, ал орындаушының жалақысы (инженер 0,5) – 100000 тг құрайды.

Жалақының жалпы сомасынан сақтандыру қорына 5 пайыз-ы, еңбек қорына 2 пайыз-ы, тапсырыс шығындарына 3 пайыз-ы беріледі. Жұмысшылардың жалақысы 1 айда 400000 тг. Сонда Барлық аударымдармен есептегенде 440 000 тг кетеді.

Жалпы шығын сомасын есептеу. Шығындардың жалпы сомасы шикізатқа, электрэнергияға, жабдыққа кеткен амортизациялық алынымдарды және жалақыны қосады. Барлық шығындар 482921,1 тг құрады.

Ғылыми-зерттеу жұмысының жинақ қорын есептеу келесі теңдеумен есептелді:

$$A = C_n \cdot I_0 \cdot 0,33 \quad (3.1)$$

Сонымен, 3 айға құраған жинақ қорының соммасы:

$$A = 1707100 \cdot 1,082 \cdot 0,33 = 609\,537,126 \text{ тг}$$

$$A_1 = 670490,8 \text{ тг}, A_2 = 737539,9 \text{ тг}, A_3 = 811293,92 \text{ тг}$$

Жобаның құны (B) келесі теңдеумен есептелінеді:

$$B = 3 + A; \text{ сонда} \quad (3.2)$$

$$B_1 = 115411,9 \text{ тг}, B_2 = 1220461 \text{ тг}, B_3 = 129421,02 \text{ тг}$$

Зерттеудің экономикалық нәтижелігін және рентабелдігін есептеу. Рентабелдігі 10 пайыз болғанда, экономикалық нәтижелілігі мынаған тең:

$$\Delta_n = (3 + A) \cdot 0,1. \quad (3.3)$$

Жұмыстың құны мынаны құрайды:

$$\Delta_n = 3 + C_n \cdot I_0 \cdot 0,33 \cdot (1+e) \cdot (3/12) \quad (3.4)$$

Онда өнеркәсіптің 10 пайыздық тиімділігі төмендегідей:

$$\Delta \Delta_n = [3 + C_n \cdot I_0 \cdot 0,33 \cdot (1+e) \cdot (3/12)] \cdot 0,1. \quad (3.5)$$

Өнім бірлігіндегі жобаның сатып алу мерзімін, мына формуламен есептейміз:

$$T = \frac{K}{3} \quad (3.6)$$

мұндағы K – бір уақтылы шығындар;

3 – зерттеуге кеткен жалпы шығындар.

Техникалық – экономикалық көрсеткіштер. Есептелген мәліметтер бойынша, берілген ғылыми-зерттеу жұмысын сипаттайтын техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне кесте құрылады.

Экономикалық шығындарды есептеу нәтижелері бойынша шығындардың басым бөлігін капиталды шығындар мен ғылыми-зерттеу жұмысын орындауға кеткен жалақы сомасы құрайды.

Жұмыстың 10 пайыз рентабельдігінің экономикалық эффектілігі бірінші

жыл-дың нәтижесі бойынша 95604,03 теңгені, екінші жылдың нәтижесі бойынша 103450,9 теңгені және үшінші жылдық нәтижесі 167406,7 теңгені құрайды. Осы жағдайлардағы ғылыми-зерттеу жұмысының ақталу мерзімі 4,1 жылды құрады.

3.4 Кесте – Ғылыми-зерттеу жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Мәндері
Жабдыққа кеткен жалпы шығын, тг	1707100
Зерттеуге кеткен шығын, тг	35650
Жалақы және аударылым, тг	440 000
Зерттеуге кеткен жинақ қоры, тг	609 537,126
1-жылда зерттеуге кеткен жинақ қоры, тг	670490,8
2-жылда зерттеуге кеткен жинақ қоры, тг	737539,9
3-жылда зерттеуге кеткен жинақ қоры, тг	811293,92
Жоба құны, тг	1092458,2
1-жылдағы жоба құны, тг	115411,9
2-жылдағы жоба құны, тг	1220461
3-жылдағы жоба құны, тг	129421,02
Өтелу мерзімі, жыл	4,1
1-жылдағы 10 пайыз рентабелінің экономикалық тиімділігі, тг	95604,03
2-жылдағы 10 пайыз рентабелінің экономикалық тиімділігі, тг	103450,9
3-жылдағы 10 пайыз рентабелінің экономикалық тиімділігі, тг	167406,7

4 Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі

Қауіпсіздік техникасы мен санитарлық қажетті шаралар зертхана меңгерушісі міндеті бойынша жүзеге асырылады. Зертхана меңгерушісі кәсіпорында еңбекті қорғаудың толығымен жауаптылары болып келеді. Еңбекті қорғау бөлімі қауіпсіздік еңбек шараларында жүйелік бақылауды жүзеге асырады және зақым мен апаттан сақтандырады.

Электр қауіпсіздігі. Адам денесіне электр жарақаттары токқа түскен жағдайда пайда болады. Ондай жағдайлар электр жабдықтарына жанасу (ашық тұрған сымдарға, үзілген сымдарды ұстау, дымқыл қолмен токты ұстап алу) жағдайында байқалады. [17].

Өрт қауіпсіздігі. Өрттен қорғау үшін технологиялық жағдайларда, арнайы автоматикалық құрылғылар қажет. Автоматикалық жұмыстар жүргізіліп жатқан параметрлерді берілген деңгейде ұстап отырады, қауіп төнген жағдайда агрегаттар жұмысын тоқтатады. Өрттің тез аластату шараларына, арнайы залдар мен ғимарат подъездері қарастырылады, өртке төзімді баспалдақтар, дабылдағыштармен, су құбырлары орнатылу қажет [18].

Бөлменің микроклимат көрсеткіштері. Микроклиматтың жағымсыз әсеріне қарсы профилактика үшін өндірістік бөлмелердің жылуы және желдетуі, жергілікті ауаны желдету жүйелері, арнаулы жұмыс киімдер және жеке қорғаныс құралдары, демалыс мерзімін көбейту қорғау іс-шараларын қолданады. Микроклиматты сипаттайтын көрсеткіштерге: ауаның температурасы, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, ауаның қозғалу жылдамдығы, жылулық сәулеленудің интенсивтілігі жатады. Ғимараттардағы микроклимат көрсеткіштерінің рұқсат етілетін белгілі бір шамасы болады. Оларға: ауа температурасы 20-25°C-дан аспау, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 15-75 пайыз, ауа қозғалысының жылдамдығы 0,1-0,3 0,2-0,4 м/с деген сияқты көрсеткіштер жатады.

Шуды белгілеу және қолдану аймағы. Өндірістік ғимараттарда, жұмыс орындарында эквивалентті деңгейінің жіберілетін дыбыстық ДБ-дегі орта геометриялық толқындардағы дыбыс қысымының деңгейлері әр түрлі болады. Санитарлық нормалардың әрекет етуі оның бекітілу моментінен бастап жүзеге асырылады.

Діріл (вибрация). Дірілдің жылдамдату формуласын мына формуламен көрсетуге болады:
$$\omega = \frac{4\pi^2 f^2 A}{9.81} \cdot 100$$
 мұнда А – амплитуда, м; f – жиілік, Гц.

Дірілдің зияндылық дәрежесінің бағасын діріл жылдамдығының спектрі бойынша қарастыруға болады. Мысалы, жер бетінде қолмен жұмыс істейтін жұмысшылар үшін 11-2800 Гц (бұзылған 8 октавалы жолақта: 16, 32, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000 Гц) диапазонында, ал жұмыс орындары үшін 11-335 Гц (бұзылған 5 октавалы: 16, 32, 63, 125, 250 Гц) диапазонында жұмыс істеуге рұқсат етілген [19].

Кәсіпорынның технологиялық процестерінің қоршаған ортаға әсері.
Дипломдық жұмыстың зерттеу жұмыстары Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университетінің «Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар технологиясы» кафедрасындағы зертханада орындалды.

Зерттеу жұмысын жүргізу барысында негізгі реагенттер ретінде ACORGA 5540 және LIX 984-1 экстрагенттері, күкірт қышқылы, Escaide 110 еріткіші, әр түрлі рН – тағы CuSO_4 ерітіндісі қолданылды.

Өндірушінің кепілдігі бойынша ACORGA 5540 және LIX 984-1 экстрагенттерінің теріге улы қасиеті төмен, бірақ көзге және оның айналасына кері әсері өте жоғары. ACORGA 5540 және LIX 984-1 экстрагенттерінің бактериялардың мутациясын тудырмайды. Қоршаған ортадағы жан-жануарларға өте улы болып келеді, сондықтан мейлінше қауіпсіздікті сақтап, қоршаған орта-ны ластамау керек. [20]

Қарастырылып отырған бұл жұмысты орындау кезінде техника қауіпсіздігін сақтамаған жағдайда өндірістік жарақат алу мүмкіндігі болады. Ең қауіпті және зиянды болатын жағдайлар:

-қышқылдар мен сілтілердің ерітінділерімен дұрыс жұмыс жасамаған кезде тері мен дем алу жолдарының күйіп қалуы;

-жабдықтарға химиялық активті орта әсері мүмкіндігінен туындайтын, жоғары қауіптіліктің салдарынан электр тогына түсіп қалу

ҚОРЫТЫНДЫ

Мыстың қолданылу аймақтарымен өте көп және оған деген сұраныс артуда. Сондықтан мысты өндіру технологиясын дамыту маңызды мәселе болып табылады.

Мысты гидрометаллургиялық технологиямен өндіру бойынша әдеби көздерге шолу қазіргі кезде мысты шаймалау-экстракция-электролиз әдісімен бөліп алу әдісі ең тиімді болатындығын көрсетті. Осы технологиядағы экстракция процесі экстракция кезінде түзілетін мыс пен экстрагенттің кешенді қосылысының сипаттамсы жалпы өндіріс тиімділігіне өз әсерін тигізеді.

Мыс экстракциясына жүргізілген патенттік талдаулар оның негізінен оксиоксимді реагенттермен бөліп алынатындығын көрсетті.

Кешенді қосылыстарды зерттеу әдістері өте көп, бірақ соның ішінде әрі қарапайым, әрі кешенді қосылыс туралы дәл мәлімет берін әдіс - тепе – теңдікті жылжыту әдісі дипломдық жұмыста таңдап алынды.

Мыстың сульфатты ерітінділердегі күйін анықтау үшін алдымен термодинамикалық талдаулар жүргізілді.

Есептелген термодинамикалық көрсеткіштер, мыстың сульфатты ерітіндіде рН 0-4 аралығында Cu^{2+} күйінде болатындығын көрсетті.

Мыстың оксиоксимді экстрагентімен экстракциялану жылдамдығын анықтау бойынша зерттеулер жүргізіліп, кестелерге енгізілді.

Оксиоксимдермен мыстың түзген қосылысын зерттеу нәтижелері алынды

Экономикалық бөлімде эксперименттік зерттеулерді орындауға кеткен шығындар есептелді және оның тиімділігін бағаланды: 1 айға кететін негізгі және қосалқы материалдар шығыны 35650 теңгені, жабдыққа кеткен жалпы шығын 1707100 тг құрады, жалпы өтелу мерзімі 4 жыл 1 айды құрады.

Еңбекті қорғау бөлімінде адам ағзасына әсер етуші зиянды және қауіпті факторларды талданып, еңбекті қорғау бойынша іс-шаралар қарастырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1) Муқанов Д. Металлургия Қазақстаны: сәтәуіе, інновасіонный потенциал, тренд развїтія – Алматы, 2005-290с
- 2) Справочник химика 1978г. 320с.
- 3) Р. А. Лїдїн, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева Хїмїческие свойства неорганических веществ — «Хїмия», 2000. — Б. 286.
- 4) В. А. Молочко, Л. Л. Андреева Хїмїческие свойства цветных металлов, 2000. — 26с
- 5) Фрїмантл М. Хїмия в действии — «Мїр», 1991. — Т. 2
- 6) Валиев Х.Х, Металлургия меди, свїнца, цїнка и сопутствующих металлов, Ю.П. Романтеев- Алматы, 2000
- 7) Интернет желїсїндегі сайты: <https://studall.org/link.php>
- 8) Н.И. Уткин «Производство цветных металлов» 255-259 с
- 9) Патент Андрея Леонїдовїча «Інтенсїфїкация процесса кучного выщелачївания бедных медно-цинковых руд на основе использования электрохимически обработанных подотвальных вод»
- 10) Н.И. Уткин «Производство цветных металлов» 121с
- 11) Technical Review – Copper Solvent Extraction in Hydrometallurgy MTRL 557 Submitted to Dr. David Dreisinger By Patrick Littlejohn December 2007 патентї
- 12) Патент - “Degradation of Copper SX reagents in the presence of nitrate contributing factors.” Copper, Toronto, Canada, 26-29 August 2007.
- 13) В.Ф. Травкин, Д.Г. Медїханов «Экстракціонные методы извлечения меди из растворов» 16-20с
- 14) Е.В. Алексеевский, Р.К. Гольц, А.П. Мусакин «Основы электрохимических методов анализа» 223с
- 15) П.К. Агасян, Е.Р. Николаева «Основы электрохимических методов анализа» 226с
- 16) Н.М. Эмануэля, Г.Б. Сергеева «Методы химической кинетики» 267с
- 17) Сучков Д.И. Металлургия, 1967 г 6с
- 18) Интернет желїсїндегі сайты: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000827>
- 19) «Қауїпсіздік және еңбек қорғау шаралары»
- 20) «Түсті металдар металлургиясы»