

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ
ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ



«Қорғауға жіберілді»

БХТ кафедра меңгерушісі
Н.М.Жунусбекова

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: « «СНПС–Ақтөбемұнайгаз» кәсіпорыны территориясындағы
ұңғымалардағы судың құрамын зерттеу әдістері»

5В072000 – «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» білім
беру бағдарламасы бойынша

Орындаған
Ғылыми жетекшісі

А. Қ. Искендірова
М. Ж. Кусаинова
PhD, лектор

Норма бақылау

Ш.У. Мырзабекова

Алматы 2019

РЕФЕРАТ

Дипломдық жұмыстың көлемі 39 бет , құрамына 7 сурет, 7 кесте, 30 әдебиеттер тізімі кіреді.

Түйінді сөздер: мұнай қабаты, қабаттық және ағынды су, иондық құрам, титр, градуирленген график.

Жұмыстың мақсаты: "СНПС-Ақтөбемұнайгаз" АҚ мұнай және газ кен орындарын игеру ғылыми-зерттеу институтының сынақ зертханасына Кеңқияқ кен орынынан жіберілген қабаттық және ағынды судың құрамына талдаулар жүргізу, олардың мұнай қабаттарында қабаттық су әсерінен орын алатын тұздардың шөгуі мен қабаттық коррозияның орын алуын болдырмау мақсатында нормаларға сәйкестігін зерттеу.

Жұмыстың міндеттері:

- Карбонаттар мен гидрокарбонаттарды титрометрлік әдіс көмегімен анықтау;
- Судағы хлоридтерді аргентометриялық әдіспен анықтау;
- Қабаттық және ағынды сулардағы кальций және магний иондарын анықтау;
- Жалпы қаттылықты комплексонометриялық әдіс арқылы анықтау;
- Сульфаттарды гравиметриялық әдіспен анықтау;
- Қабаттық су құрамындағы темір мөлшерін фотоколориметриялық жолмен анықтау.

Пайдаланылған әдістер: титрометрлік, аргентометриялық, комплексонометриялық, гравиметриялық, фотоколориметриялық әдістер.

Қондырғылар: концентрациялық фотоэлектроколориметр КФК-2.

"СНПС – Ақтөбемұнайгаз" АҚ мұнай және газ кен орындарын игеру ғылыми – зерттеу институтының сынақ зертханасына Кеңқияқ кен орынынан жіберілген қабаттық су сынағасының химиялық құрамына зерттеу жүргізілді. Қабаттық су сынағасы сынақ зертханасында сәтті зерттеуден өткізіліп, өндіріске қолдануға қауіп келтірмейтіні анықталды.

РЕФЕРАТ

Объем дипломной работы составляет 39 страницы; ее состав состоит из 7 рисунков, 7 таблиц и 30 списка литературы.

Ключевые слова: слой нефти, пластовая и сточная вода, ионный состав, титр, градуированный график.

Цель работы: Разработка нефтяных и газовых месторождений АО «СНПС-Актобемунайгаз», проведение анализов на содержание пластовых и сточных вод, отпущенных с месторождения Кенкияк в испытательную лабораторию научно-исследовательского института, изучение их соответствия нормам в целях предотвращения просадок солей и возникновения пластовой коррозии в нефтяных пластах.

Задачи работы:

- Определение карбонатов и гидрокарбонатов с помощью титриметрического метода;
- Определение хлоридов в воде аргентометрическим методом;
- Определение ионов кальция и магния в пластовых и сточных водах;
- Определение общей жесткости комплексонометрическим методом;
- Определение сульфатов гравиметрическим методом;
- Определение содержания железа в пластовой воде фотоколориметрическим методом.

Использованные методы: титрометрия, аргентометрия, комплексонометрия, гравиметрия, фотоколориметрия.

Установки: концентрационный фотоэлектроколориметр КФК-2.

Проведены исследования химического состава проб пластовой воды, отпущенной с месторождения Кенкияк в испытательную лабораторию научно – исследовательского института разработки нефтяных и газовых месторождений АО «СНПС – Актобемунайгаз». Проба пластовой воды была успешно исследована в испытательной лаборатории и обнаружена, что не представляет опасности для использования в производстве.

\

ABSTRACT

The volume of the thesis is 39 pages; its composition consists of 7 figures, 7 tables and 30 references.

Keywords: oil layer, formation and wastewater, ion composition, titer, graded graph.

The purpose of the work: development of oil and gas fields of JSC «SNPS-Aktobemunaigas», analysis of the content of formation and wastewater released from the Kenkiyak field to the testing laboratory of the research Institute, the study of their compliance with the standards in order to prevent salt subsidence and formation corrosion in oil reservoirs.

Work tasks:

- Determination of carbonates and hydro carbonates by titrimetric method;
- Determination of chlorides in water by argentometric method;
- Determination of calcium and magnesium ions in formation and wastewater;
- Determination of the total stiffness by the complexometric method;
- Determination of sulphates by gravimetric method;
- Determination of iron content in formation water by photolorimetric method.

Methods used: titrimetry, argentometry, complexometry, gravimetry, photolorimetry.

Settings: concentration photoelectric colorimeter CPC-2.

Studies of the chemical composition of samples of formation water released from the Kenkiyak field to the testing laboratory of the research Institute for the development of oil and gas fields of JSC «SNPS – Aktobemunaigas». The formation water sample was successfully investigated in the testing laboratory and found that it is not dangerous for use in production.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	6
1 Әдебиеттік шолу	
1.1 "СНПС Ақтөбемұнайгаз" акционерлік қоғамына жалпы шолу	8
1.2 Мұнай және газ кен орындарының қабаттық сулары	9
1.3 Қабаттық сулардың құрамы мен қасиеттері туралы жалпы түсінік	10
1.4 Қабаттық су әсерінен туындайтын басты мәселелер	13
1.5 Қабаттық судың тұзды құрамын анықтау әдістері.	18
2 Тәжірибелік бөлім	
2.1 Карбонаттар мен гидрокарбонаттарды анықтаудың титрометрлік әдісі	21
2.2 Хлоридтерді анықтаудың титрометрлік әдісі	22
2.3 Қабаттық және ағынды сулардағы кальций және магний иондарын анықтау әдісі	23
2.4 Жалпы қаттылықты анықтаудың комплексометриялық әдісі	25
2.5 Сульфаттарды анықтау әдісі	26
2.6 Темірді анықтаудың фотоколориметриялық әдісі	28
3 Нәтижелер мен оларды талқылау	
3.1 Қабаттық су сынамасындағы карбонат және гидрокарбонат иондарының анықталуы	30
3.2 Хлоридтер мен сульфаттардың анықталуы	31
3.3 Жалпы қаттылықты және су құрамындағы кальций, магний иондарын анықтау	32
3.4 Фотоколориметриялық әдіс негізінде темірдің анықталуы	34
3.5 Кеңқияқ кен орынының қабаттық суының құрамына талдау жасау	35
Қорытынды	37
Пайдаланылған әдебиеттер	38

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі

Мұнай кен орындарын пайдаланудың кейінгі кезеңіндегі маңызды бағыттарының бірі өндірудің жобалық деңгейлерін қамтамасыз ету және мұнай алудың жоғары коэффициенттеріне қол жеткізу болып табылады. Елдегі негізгі кен орындары қабаттық қысымды жасанды түрде ұстап отыру арқылы суды, сондай-ақ ағынды суларды да, мұнай қабаттарына айдау арқылы іске асырылады. Бұл әдістің көмегімен Қазақстандағы барлық мұнай көлемінің 90%-на дейін өндіріледі. Алайда, бұл ретте мұнай өндіру ілеспе-өндірілетін қабаттық судың өте көп көлемінің жұмсалыуымен жүзеге асатындықтан, мұнай кәсіпшілігі жабдықтарында күрделі құрамды қатты тұз шөгінділерінің түзілуі, қымбат жөндеу жұмыстарының жүргізілуін қажет ететін металдық қабаттың коррозиясы және ілеспе-өндірілетін қабаттық судың үлкен көлемінің қайта өңделуі секілді бірқатар мәселелерің орын алуы мүмкін.

Экономикалық жағдайларға сүйене отырып, шоғырларды әзірлеу шарттары мен ерекшеліктеріне, техникалық құралдардың және басқа да факторлардың қол жетімділігіне байланысты осы құбылыспен күресте әртүрлі тәсілдер пайдаланылуы мүмкін. Мұнай кәсіпшілігі жабдықтарында тұз жиналуын болдырмау үшін технологиялық, физикалық және химиялық тәсілдер қолданылады.

Зерттеулерге сәйкес, өндіру ұңғымаларындағы шөгінді түзілу процесі екі анықтаушы факторлардың салдары болып табылады: тұщы және аз минералданған суларды өнімді қабатқа айдау нәтижесінде қабаттық судың құрамына кіретін иондардың химиялық тепе-теңдігінің бұзылуы; ілеспе-өндірілетін қабаттық судың термобаралық тепе-теңдігінің үздіксіз өзгеруі. Бұл екі фактор мұнай өндіру процесінің барлық сатыларында үнемі кездесіп отырады. Иондардың химиялық тепе-теңдігінің бұзылу дәрежесі ілеспе-өндірілетін қабаттық судың тұз құрамымен анықталады. Сондықтан да, мұндай мәселелердің орын алмауы үшін алдын алу шараларын қолданудың маңызы зор. Яғни, мұнай қабаттарына айдалатын қабаттық судың химиялық құрамын зерттей отырып, тұздардың шөгуін, құбырлардың коррозияға ұшырауын азайтуға қол жеткізуге болады. Ол үшін кен орынында алынған қабаттық су құрамының нормалық мөлшерін бекітіп, алдағы уақытта сол нормаларға сәйкестігін қатаң қадағалау қажет.

Жұмыстың мақсаты

"СНПС-Ақтөбемұнайгаз" АҚ мұнай және газ кен орындарын игеру ғылыми-зерттеу институтының сынақ зертханасына Кеңқияқ кен орынынан жіберілген қабаттық және ағынды судың құрамына талдаулар жүргізу, олардың мұнай қабаттарында қабаттық су әсерінен орын алатын тұздардың шөгуі мен қабаттық коррозияның орын алуын болдырмау мақсатында нормаларға сәйкестігін зерттеу.

Жұмыстың міндеттері:

- Карбонаттар мен гидрокарбонаттарды титрометрлік әдіс көмегімен анықтау;

- Судағы хлоридтерді аргентометриялық әдіспен анықтау;
- Қабаттық және ағынды сулардағы кальций және магний иондарын анықтау;
- Жалпы қаттылықты комплексометриялық әдіс арқылы анықтау;
- Сульфаттарды гравиметриялық әдіспен анықтау;
- Қабаттық су құрамындағы темір мөлшерін фотоколориметриялық жолмен анықтау.

Ғылыми жаңалығы

- Сынақ зертханасына Кеңқияқ кен орынынан жіберілген қабаттық және ағынды су сынамалары бойынша мұнай өндіру барысында мұнай қабаттарында орын алатын мәселелердің алдын алудың оңтайлы жолдары қарастырылды.
- Мұндай мәселелердің орын алуын азайту үшін мұнай қабаттарына айдалатын судың химиялық құрамының тұрақтылығы зерттелінді.
- Бекітілген нормалармен салыстыру мақсатында химиялық талдау нәтижелері есепке алынды.

1 ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ

1.1 "СНПС Ақтөбемұнайгаз" акционерлік қоғамына жалпы шолу

"СНПС Ақтөбемұнайгаз" — Ақтөбе өңірінде мұнай мен газ кендерін барлау және мұнай-газ өнімдерін өндірумен айналысатын акционерлік қоғам (АҚ). Ақтөбе облысында мұнайдың алғашқы өнеркәсіптік көзі 1931 жылы Шұбарқұдық тұз кімезіндегі перм және триас дәуірінің тұз үстіндегі шөгінділерінен ашылды. 1937 жылы Шұбарқұдық кенін, кейін Жақсымай кенін өнеркәсіптік өңдеуге беруге байлансты Темір қаласындағы Солтүстік мұнай барлау бақармасы негізінде "Ақтөбемұнай" тресі құрылды. Ол Ақтөбе облысында мұнай мен газды іздестіру-барлау жұмыстарын жүргізді. 1953 жылы Гурьев (Атырау қ.) қаласында екі дербес ұйым — «Ақтөбемұнайгазбарлау» тресі мен "Қазақстанмұнай" бірлестігі құрылды. Шұбарқұдық мұнай өндіру басқармасы осылардың құрамына кіреді.

Дала геофизикасының, сеймиканың дамуы мен бұрғылау технологиясының жақсы жабдықталуы 60-жылдары Ақтөбе жерінің геологиялық құрылымын егжей-тегжейлі зерттеуді кең көлемге жүргізуге жол ашты. Бұл өңірде 1959 жылы Кеңқияқ мұнайлы айданы жоспарлы түрде зерттеле бастады. Осы аймақта басталған кең көлемді параметрлік бұрғылау 1971 жылы Кеңқияқта шөгінділердің тұз астындағы кешенінен мол мұнай қорын ашты. Осы кезден бастап барлық жұмыс мұнай көздерін тұз астындағы шөгінділерден іздестеруге жұмылдырылып, 1978 жылы Жаңажол мұнай конденсаты кені ашылды.

Ақтөбе облысындағы мұнай кендерін өндіруді жеделдету мақсатында 1981 жылы құрылған "Ақтөбемұнай" өндірістік бірлестігі 1993 жылы "Ақтөбемұнайгаз" акционерлік қоғамына айналды. Мұнда мұнай өндіру жұмыстарын «Октябрь-мұнай» және «Кеңқияқмұнай» мұнай өндіру басқармалары жүргізеді.

"Ақтөбемұнайгаз" АҚ 1997 жылдан өзінің бақылау пакетін (60,3%) алған Қытай ұлттық мұнай-газ корпорациясымен бірге жұмыс істей бастады [1].

Кеңқияқ мұнай кені Ақтөбе облысы, Темір ауданында, Ақтөбе қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 250 км жерде орналасқан. Кен орны 1959 жылы ашылған Кеңқияқ мұнай кені құрылымдық жағынан тұз күмбезімен байланысты. Тұз үстіндегі қимада белгілі болған 9 мұнайлы қабат юра, триас және пермь кезеңі шөгінділерінде тағы 5 өнімді қабат, ал 1979 жылы ортаңғы карбон кезеңінің карбонатты қабаттарында үлкен мұнай шоғыры анықталған. Өнімді мұнай қабаттары 160 м-ден 4300 м-ге дейінгі тереңдікті қамтиды. Экономикалық жағынан тиімді жағдайда (мұнай құбырының, темір жолдың, өнеркәсіпті Ақтөбе қаласының жақындығы) болғандықтан, Кеңқияқ мұнай кенінің халық шаруашылығында маңызы зор [2].

"СНПС-Ақтөбемұнайгаз" акционерлік қоғамының құрамында көп жылдар бойы мұнай-газ саласында ғылыми-зерттеу және жобалау-іздестіру жұмыстарын орындауға бағытталған ғылыми-зерттеу институты жұмыс істейді [1].

1.2 Мұнай және газ кен орындарының қабаттық сулары

Мұнай кен орындарының гидрогеологиялық сипаттамасынан Мұнай және газ шоғырлары әрқашан сумен бірге жүретіні белгілі. Мұнай кен орындарының қимасындағы су мұнаймен бірге бір қабатта болуы немесе дербес қабаттарда, ал кейде қуатты қабаттарда болуы мүмкін [3]. Яғни, мұнай және газ ұңғымаларынан түсетін өнім таза мұнай мен газ болып табылмайды. Мұнаймен бірге ұңғымадан қабаттық су, мұнай газы, механикалық қоспалардың қатты бөлшектері түседі [4].

Сонымен, Жер бетіне мұнаймен бірге өндірілетін суларды қабаттық сулар деп атайды. Қабаттық сулар – мұнай және газ кен орындарының тұрақты серіктері – кен шоғырларын қалыптастыруда және оны игеру процесінде үлкен рөл атқарады [5]. Қабаттық су құрамында 2500 мг/л дейін тұздары бар қатты минералданған орта болып табылады [4].

Мұнай және газ кен орындарының қабаттық сулары мұнай құятын немесе газды қабаттарға байланысты былайша жіктеледі:

- 1) шеттік сулар, табандық сулар, контур маңындағы аймақтың сулары;
- 2) жоғарғы сулар;
- 3) төменгі сулар;
- 4) тікелей мұнай қабатындағы және ондағы мұнай қозғалысы кезінде қозғалыссыз жатқан жерлеу немесе реликтік сулар [3].

Мұнай өндіруді ұлғайту өндірілетін ілеспе және қабаттық судың сөзсіз ұлғаюына алып келеді, оның мөлшері мұнайдың өзіне қатысты 90% - ға, ал кейде 95% - ға жетуі мүмкін [6].

Мұнаймен өндірілетін және онымен дисперсиялық жүйені құрайтын қабаттық сулар, әдетте, еритін минералды тұздардың едәуір мөлшерін қамтиды. Сондықтан да қабаттық суларды көбіне минералданған сулар деп те атайды. Кейде олардың құрамында еріген газдар, сонымен қоса мұнай құрамында болатын аса ауыр көмірсутектердің аз ғана мөлшері де болуы мүмкін. Суды мұнай қабаттарына айдау үшін оның құрамын анықтап, алдын ала зерттеу қажет болады.

Қабаттық суды зерттеу әртүрлі бағыттарда болуы мүмкін: өнделетін су көзінің анықталуы, ұңғымалық және жер үсті құрылғыларында тұздардың түсу ықтималдылығының есептелуі, қабаттардағы флюидтерді сүзу мониторингі мен қоршаған ортаны қорғау талаптарының орындалуы, сондай-ақ коррозиялану мониторингі мен болжамы жасалынады [7,8].

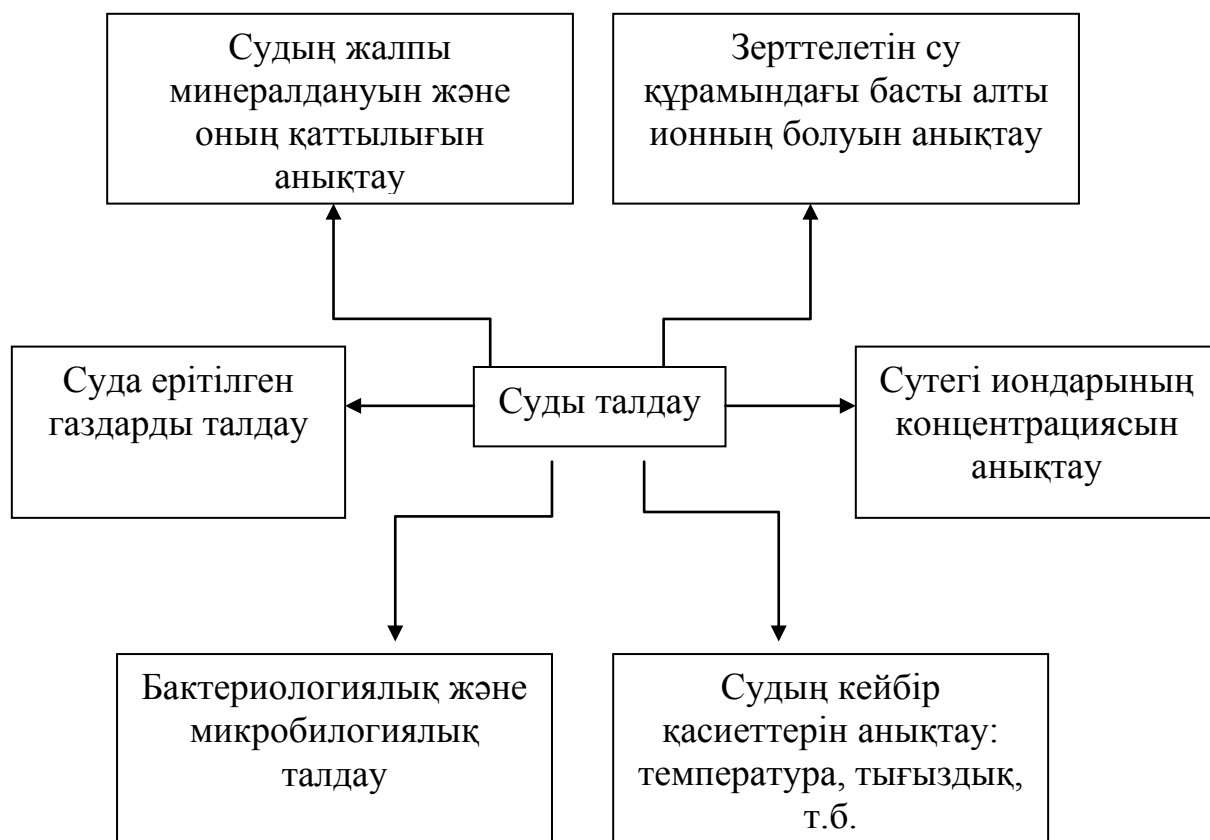
Америкалық мұнай институты қабаттық су сынамасын кен орнында іріктегеннен және сүзгіден өткізгеннен кейін мінетті түрде зерттелуі тиіс келесідей өлшеулерді ұсынады: рН деңгейі, температура, сілтілігі, еріген тұз мөлшері, көмірқышқыл газ мөлшері, күкірт сутегі мөлшері, жалпы темір мөлшері.

Қазіргі кезде суды талдау кезінде олардың қасиеттерін сипаттау үшін талдаулардың мынадай түрлері жүргізіледі. (1.1 Кесте)

Мұнай құятын қабаттарда судың орналасу сипатын гидрогеологиялық зерттеу, температуралық режимді, судың тұз құрамын, олардың физикалық

қасиеттерін анықтау мұнай шоғырларының сақталуын немесе бұзылуын бағалауға мүмкіндік бере алады [3,9].

Кесте 1.1 - Қабаттық судың қасиеттерін сипаттау үшін жүргізілетін талдаулар



1.3 Қабаттық сулардың құрамы мен қасиеттері туралы жалпы түсінік

Табиғи сулар үнемі белгілі бір қоспалардан тұрады және күрделі көп компонентті жүйелер болып табылады. Судың оның жыныстарымен және жер қыртысының газ тәрізді құрамдастарымен өзара әрекеттесуі нәтижесінде олардың бір бөлігі ерітінділер түзіп, суға өтеді. Табиғи суларда, оның ішінде мұнай және газ кен орындарының қабаттық суларында мынадай компоненттер болуы мүмкін.

1) Шынайы-ерітілген күйдегі суда болатын және электролиттік диссоциация салдарынан иондар түзетін заттар. Табиғи суларда ерітілген негізгі заттар-сілтілі және сілтілі-жер металдарының хлоридтері, сульфаттары және карбонаттары. Суда диссоциациялана отырып, аталған қосылыстар K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} - иондары немесе макроқұрамдар деп аталатын иондарды құрайды. Бұл иондардың сандық арақатынасы табиғи судың түрін анықтайды. Басты иондардан басқа, қабаттық суларда әдетте аз мөлшерде кездесетін басқа да заттар бар - NO_3^- , NH_4^+ , Br^- , I^- , Li^+ және т.б.

2) Суда ерітілген газ тәрізді заттар. Мұнай және газ кен орындарының суларында ерітілген көмірсутекті газдар, көмірқышқыл газы, азот кездеседі;

3) Коллоидты-ерітілген күйдегі суда болатын заттар, кремний диоксиді, темір және алюминий оксидтерінің гидраттары [3].

Мұнай кен орындарының қабаттық сулары ереже бойынша күрделі көпкомпонентті жүйелерді қамтитыны белгілі:

- иондар:
 - еритін тұздар–аниондар: OH^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- ; катиондар: H^+ , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} және т.б.
 - микроэлементтер – Br^- , I^- және т.б.;
- коллоидты бөлшектер: SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 ;
- еріген газдар: CO_2 , H_2S , CH_4 , H_2 , N_2 және т.б.;
- нафтенді қышқылдар мен олардың тұздары [10].

Қабаттық сулардың классификациясы олардың минералдану дәрежесі мен химиялық құрамы бойынша құрылады. Химиялық құрамы және олардың сапасын бағалау бойынша қабаттық сулар Ч. Пальмер немесе В. А. Сулин бойынша жіктеледі.

Барлық қабаттық сулар Ч. Пальмер бойынша олардың құрамындағы Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , иондарының қатынасына байланысты бес класқа бөлінеді, олардың негізгілері I класс – сілтілі және III класс – қатты (хлоркальцийлі) сулар болып табылады [11,12].

В. А. Сулин классификациясы бойынша барлық қабаттық сулар 4 классқа ажыратылады.

Кесте 1.2 - В. А. Сулин бойынша қабаттық су классификациясы [13]

Класс	Судың типі	$r_{\text{Na}}/r_{\text{Cl}}$	$r_{\text{Na}} - r_{\text{Cl}}$ r_{SO_4}	$r_{\text{Cl}} - r_{\text{Na}}$ r_{Mg}
I	Сульфатты-натрийлі	>1	<1	-
II	Гидрокарбонатты-натрийлі	>1	<1	-
III	Хлоридті-кальцийлі	<1	-	>1
IV	Хлоридті-магнийлі	<1	-	>1

Судың әрбір түрі, өз кезегінде, анионның басым болуына байланысты үш топқа бөлінеді: сульфатты, хлоридті және гидрокарбонатты. Мұнай кен орындары суларының арасында гидрокарбонатты-натрийлі және хлоридті-кальцийлі сулар жиі кездеседі. Хлоридті-кальцийлі сулар әдетте жоғары минералданумен сипатталады, ал олардың тығыздығы кең көлемде өзгереді және $1,2 \text{ г/см}^3$ жетуі мүмкін. Оларда Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} және Cl^- иондарының едәуір саны бар және CO_3^{2-} , HCO_3^- өте көп емес.

Гидрокарбонатты-натрийлі сулар аз минералданады және олардың тығыздығы сирек 1.07 г/см^3 асады. Гидрокарбонатты-натрийлі сулардың негізгі компоненттерінің құрамына Na^+ және Cl^- иондары кіреді, сондай-ақ оларда Ca^{2+} иондарының аз мөлшері бар.

- Қатаң $H \geq r\text{HCO}_3^-$,
- Сілтілік $H < r\text{HCO}_3^-$.

Бірінші топ сулары үшін қаттылықтын келесі түрлері ажыратылады:

- Жалпы (2,239);
- Карбонатты $H_k = r\text{HCO}_3^-$;
- Карбонатты емес $H_{ке} = H - H_k$;
- Кальцийлі $H_{Ca} = r\text{Ca}^{2+}$;
- Магнийлі $H_{Mg} = r\text{Mg}^{2+}$.

Екінші топтағы сулар үшін карбонатты және карбонатты емес каталықтар өз мәнін жоғалтады, сол себепті олар тек жалпы, кальцийлі және магнийлі қаттылықтармен сипатталады [3,15].

Табиғи және қабаттық сулардың құрамында көптеген тұздар мен олардың қосындылар кездеседі. Бұл тұздар құбырлардың қабырғаларында тұрып қалуы мүмкін, яғни, басқаша айтқанда - тұздардың шөгуі әсерінен каналдар мен тасымадау құбырларын бітей отырып, ұңғымылардағы және колонналардағы сұйықтықтардың ағуына кедергі келтіреді [16].

1.4 Қабаттық су әсерінен туындайтын басты мәселелер

Жоғарыда айтып өткендей, мұнай мен газ көбіне тауарлық су деп аталатын қабаттық сумен бірге алынады. Бұл тауарлық суды өндіруге, дайындауға және қайта өңдеуге кететін шығындар көбінесе кен орнының рентабелдік пайдаланылу ұзақтығы мен көмірсутегінің өндірілген көлемін анықтайды, сол себепті де қабаттық суды өндіруге қатысты қиындықтар мен өзгерістерді болжау, түсіну өте маңызды. Көптеген қиындықтар өндірілетін судың химиялық қасиеті мен химиялық құрамы бойынша туындайды.

Қабаттық қысымды ұстап тұру мақсатында ұңғымаға қабаттық суды айдау жиі қолданылатын операция болып табылады. Осындай операциялар кезінде айдау және өндіру ұңғымаларындағы минералды тұздардың шөгуіне байланысты қауіптілік дәрежелері көптеген жұмыстарда кеңінен зерттелді [17,18].

Қабаттық сулармен жұмыс жасау барысында соқтығысуға тура келетін зиянды әсердің негізгі екі түріне ерімейтін тұздардың шөгуі және әртүрлі ақаулар мен қымбат жөндеу жұмыстарының жүргізілуін қажет ететін металдық қабаттың коррозиясы жатады [19].

Тұздардың шөгінділері мұнай кен орындарын игеру кезіндегі ең маңызды мәселелердің бірі болып табылады, олар суды айдау және екі үйлеспейтін суды араластыру процесінде пайда болады. Қабаттық сулар, егер олар химиялық өзара әрекеттессе және тұзды араластыру кезінде шөгіндіге түссе, үйлеспейтін деп аталады [20].

Қабаттық сулар шикі мұнай қоспасы бар минералды тұздардың, төмен молекулалы көмірсутектердің, органикалық қышқылдардың, ауыр металдардың, өлшенген бөлшектердің ерітіндісі болып табылатыны белгілі. Мұнай өндіру кезінде ұңғымаға түсетін тұздардың негізгі көзі қабаттық су болып табылатындығы да сол себепті. Бұл тұздың компоненттері Na, Cl,

K, Ca, Mg және т.б. иондар болып табылады. Ерітінділерден тұздардың шөгуі олардың ерігіштігінің арту тәртібімен жүреді: $BaSO_4$, $CaCO_3$, $MgCO_3$, $CaSO_4$, $NaCl$ және т.б. [11,21]. Ең кең таралған шөгінді тұздар болып кальций карбонаты, кальций сульфаты, темір сульфиді мен темір карбонаты табылады [19].

Қазіргі уақытта бұл тұздардың шөгуін тежеу үшін кристалдардың өсу аймағына әсер етіп, оларды болдырмайтын арнайы органикалық қосылыстар сәтті қолданылуда. Ең кең қолданысқа ие осындай екі ингибиторларға орғанофосфондар – диэтилентриаминпентаметилефосфон қышқылы мен полиакрил қышқылының төменгімолекулалы полимерлері жатады. Қазіргі кезде тұздардың шөгуін болжау үшін компьютерлік химиялық үлгілер қолданылады. Өкінішке орай, компьютерлік программалар мұндай сулардағы тұздардың шөгуіне ингибиторларды таңдауды ең нақты әдісі емес, сол себепті де қосымша зертханалық талдаулар жүргізілуі қажет [22].



Сурет 1.1 - Мұнай қабаттарында пайда болған тұз шөгінділері

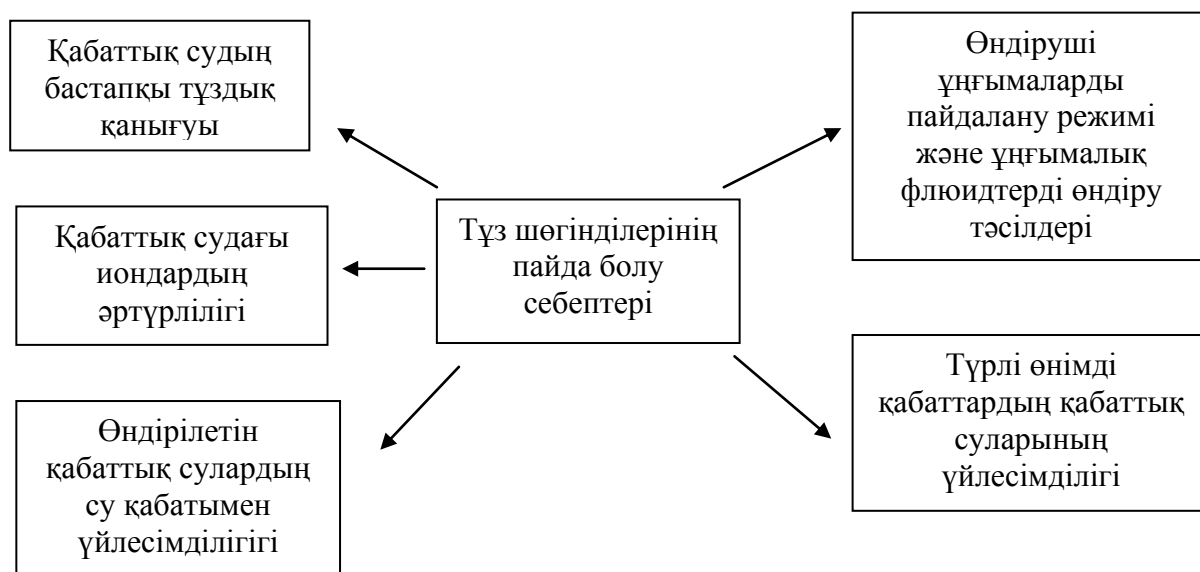
Максютин А. тұздардың шөгуінің келесі себептерін атайды. Тұздардың түсу жылдамдығы мен көлемі бірқатар факторларға байланысты:

- қабаттық судың бастапқы тұздық қанығуы;
- қабаттық судағы иондардың түрі;
- өндіруші ұңғымаларды пайдалану режимі және ұңғымалық флюидтерді өндіру тәсілдері;
- түрлі өнімді қабаттардың қабаттық суларының үйлесімділігі;

Шөгінділердің түрлері:

- Тығыз (5 мм дейін)
- Тығыз, орташа өлшемді кристалдардың түсуі(15-18 мм)
- Тығыз ірі кристалды (25 мм дейін) [23].

Кесте 1.3 - Тұз шөгінділерінің пайда болу себептері [24]



Ұңғымаларда, мұнай өнеркәсібі жабдықтарында және ішкі өндірістік және мұнай дайындау жүйелерінде тұз шөгуінің алдын алу осы үдеріспен күресте негізгі бағыт болып табылады.

Экономикалық жағдайларға сүйене отырып, шоғырларды әзірлеу шарттары мен ерекшеліктеріне, техникалық құралдардың және басқа да факторлардың қол жетімділігіне байланысты осы құбылыспен күресте әртүрлі тәсілдер пайдаланылуы мүмкін. Мұнай кәсіпшілігі жабдықтарында тұз жиналуын болдырмау үшін технологиялық, физикалық және химиялық тәсілдер қолданылады.

Технологиялық тәсілдерге қабаттық қысымды ұстап тұру (ҚҚҰ) жүйесінде пайдалану үшін су дайындау, суланған аралықтарды ажырату бойынша операциялар, сұйықтықты бөлек іріктеу және жинау, т.б. жатады. Бұл ретте тұз қоспасының алдын алу химиялық үйлеспейтін суларды араластыру мүмкіндігін болдырмау немесе шектеу есебінен жүргізіледі.

Тұздың шөгуін болдырмаудың физикалық тәсілдері өндірілетін сұйықтық ағынын магниттік, электр және акустикалық өрістермен өндеуді қамтиды.

Мұнай өнеркәсібінің жабдықтарында тұз шөгуінің алдын алудың тиімді тәсілі арнайы ингибиторларды пайдалана отырып іске асырылатын химиялық әдіс болып табылады. Ингибиторларға бейорганикалық тұздардың ерітіндісіне қосқанда тұнба түзілу процесін күрт бәсеңдететін химиялық заттар жатады. Ингибиторлардың дұрыс таңдалуы өте маңызды саты, сол себепті де сәйкес келетін ингибиторларды таңдау үшін қабаттық судың құрамын білу қажет. Себебі, мұнай қабаттарында орын алатын коррозия үрдісіне қабаттық су құрамындағы бейорганикалық тұздардың әсері мол [25].

Сондай-ақ, бұл тұздар түрлі коррозияға әкелуі мүмкін. Айдалатын қабаттық суларда тұздардың болуы коррозиялық-белсенді компоненттердің пайда болуына себеп болуы мүмкін. Кальций сульфаттарының метанмен

өзара әрекеттесуі кезінде жергілікті коррозиялық процестердің дамуына ықпал ететін H_2S түзілуі мүмкін [26].

Металдық құбырлардың коррозиясы бұрғылау және мұнай өндіру ұңғымаларын пайдалану саласындағы ең үлкен мәселелердің бірі болып саналады. Коррозиямен байланысты шешілмей жатқан мәселелердің кесірінен техникалық прогресс тоқтап қалады. Жыл сайын коррозияның салдарынан ондаған миллион тонна металл жоғалып, қондырғылар мен құрылғылардың, аппаратуралардың көптеген мөлшері жарамсыз болып қалады [27].

Коррозияны тікелей және жанама көрсеткіштер бойынша ажыратады. Тікелей көрсеткіштер:

- беттің бірлігіне жатқызылған массаның кемуі немесе ұлғаюы;
- коррозия тереңдігі;
- коррозия өнімдерімен қамтылған беттің үлесі;
- коррозиялық жаралар немесе нүктелер саны, бет бірлігінде;
- сутегі немесе сіңірілген оттегі бетінің бірлігінен бөлінген көлемі;
- коррозияның бірінші ошағы пайда болғанға дейінгі уақыт;
- коррозиялық жарықтың пайда болғанға дейінгі немесе үлгінің толық бұзылғанға дейінгі уақыт;
- тоттану тогының шамасы.

Жанама көрсеткіштер. Коррозиялық сынақтардың белгілі бір уақытынан кейін коррозиялық бұзылу дәрежесін мына көрсеткіштердің өзгеруі бойынша анықтауға болады:

- физикалық-механикалық қасиеттері;
- электр қарама-қайшылықтары [28]

Өту жылдамдығы бойынша коррозияны 3 түрге бөлуге болады:

- 1) Аз қирауға ұшырайды (жылына 0.1 мм дейін))
- 2) орташа коррозиялық (жылына 0.5 мм дейін))
- 3) агрессивті (жылына 0.5 мм астам))

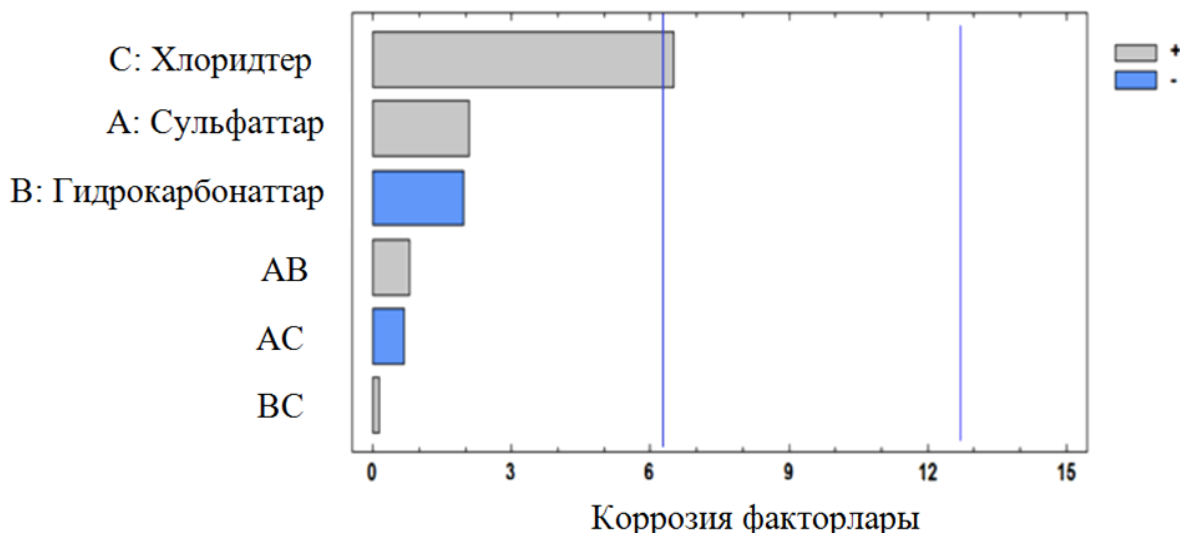
Коррозия жылдамдығына әсер ететін факторларды екі топқа бөлуге болады:

- сыртқы;
- ішкі.

Коррозия жылдамдығына әсер ететін ішкі факторларға химиялық құрам, құрылым, ішкі кернеу және металл бетінің жай-күйі жатады. Басқа тең жағдайларда таза металдар қорытпаларға қарағанда коррозияға аз ұшырайды.

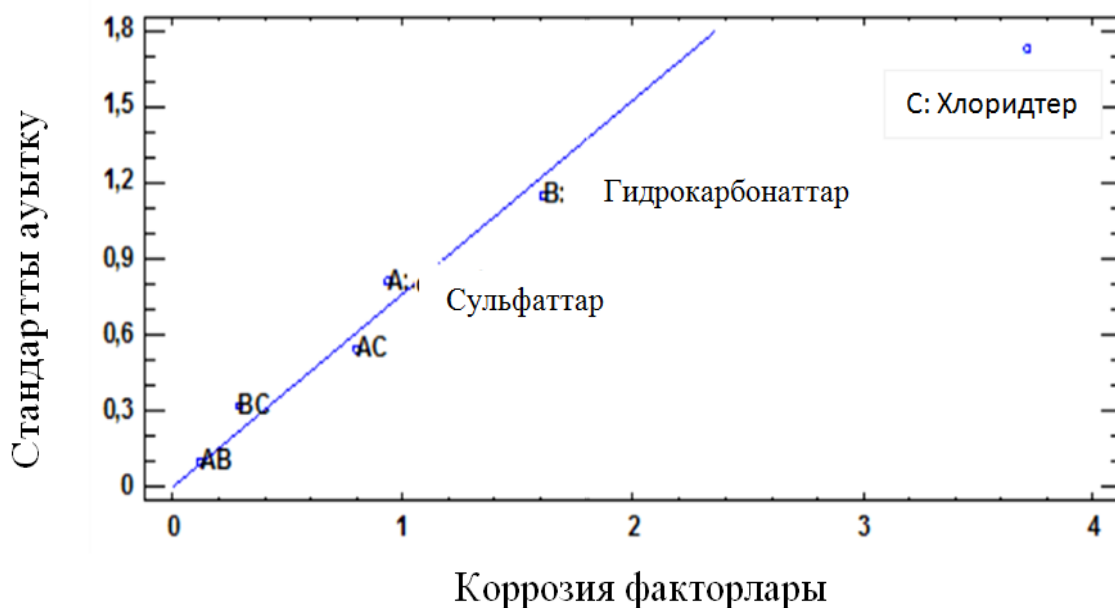
Коррозия жылдамдығына әсер ететін сыртқы факторларға металға қоршаған орта әсері: судың, қышқылдардың, сілтілердің, тұздардың және газдардың, сондай-ақ қоршаған орта температурасының әсері жатады [29].

Қабаттық су моделінің компоненттеріндегі тұздардың болат құбырлардың коррозия жылдамдығына елеулі әсерін анықтау үшін стандартталған Парето-картаның бейнеленуін пайдалану ыңғайлы(1.2-сурет).



Сурет 1.2 - Коррозия факторлары бойынша тұрғызылған Парето-карта

Парето картасында хлоридтердің статистикалық маңызы бар екенін жақсы көруге болады. Осыған сәйкес бағандар жүргізілген талдаудың 95% маңыздылығын көрсететін тік сызықты кесіп өтеді. Коррозия факторларының қалыпты таралудан ауытқуларын бейнелеу кестесі да осы қорытындыны растайды (1.3-сурет).



Сурет 1.3 - Коррозия факторларының қалыпты орналасудан ауытқуының бейнеленуі

1.3-суретте хлоридтер қалыпты таралу сызығынан тыс орналасқанын көруге болады, бұл олардың коррозия жылдамдығына әсер етуінің статистикалық маңыздылығын көрсетеді.

1.5 Қабаттық судың тұзды құрамын анықтау әдістері

Қабаттық суларды типтік талдау кезінде оларда мынадай алты негізгі иондардың құрамын анықтайды: Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Na^+ , K^+ құрамын одан кейін аниондардың миллиграмм-эквиваленттерінің (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-}) сомасы мен катиондардың миллиграмм-эквиваленттерінің (Ca^{2+} , Mg^{2+}) сомасы арасындағы айырмашылық бойынша есептейді. Қазіргі уақытта судың тұз құрамын талдау кезінде жекелеген иондардың құрамын анықтаудың мынадай әдістері қабылданды.

Судағы хлор-ионның құрамын Мор бойынша көлемді әдіспен анықтайды. Әдіс азот қышқылды күміспен хлор ионын тұндыруға негізделген

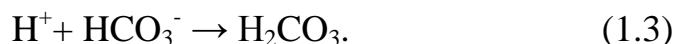


Анықтаудың осы әдісінің индикаторы хромодыққышқылды калий болып табылады. Титрлеудің соңғы нүктесінде, Ag^+ ионы ерітіндіде артық болғанда, күміс хром түзіледі, бұл қызыл-қоңыр бояудың пайда болуын тудырады. Хлор-иондарды анықтау рН=6,5-10 аралығында жүргізіледі. Егер суда сутекті иондардың концентрациясы неғұрлым төмен немесе неғұрлым жоғары көрсеткіші болса, оны не натрий бикарбонатының ерітіндісімен не фенолфталеин индикаторы бар азот немесе күкірт қышқылымен бейтараптандырады. Анықтау жүргізуге суда күкіртсутегінің болуы кедергі жасайды, оларды алдын-ала өңдеу арқылы олардан құтылады.

CO_3^{2-} карбонат-ионын және HCO_3^- гидрокарбонат-ионын анықтау әдісі 0,1н. су сынамасын титрлеуге негізделген. Реакция екі сатыда өтеді. Қышқылдың алғашқы порциялары гидрокарбонат-ион түзе отырып, карбонат-ионмен реакцияға түседі.



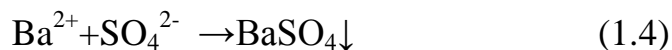
Титрлеуге шыққан қышқыл саны бойынша зерттелетін судағы карбонат-ионның құрамын есептейді. Титрлеудің соңғы нүктесінде ерітіндінің рН-ы 8,35-ке дейін жетеді. Сондықтан титрлеудің осы сатысын бақылау ерітіндісінің қатысуымен фенолфталеин индикатормен жүргізеді. Осыдан кейін карбонат-ион анықталған сол су сынамасына метилді қызғылт сары индикатор қосылады және бақылау ерітіндісінің қатысуымен бояуды сары түстен қызғылт түске ауыстырғанға дейін суды қышқылмен титрлейді.



Бұл ретте реакцияға суда болған гидрокарбонат-иондар, сондай-ақ карбонат-иондардан титрлеудің бірінші сатысында пайда болған реакциялар түседі. Карбонат-иондардан титрлеу соңғы нүктесінде. Судың рН-ы титрлеу нүктесінде шамамен 4-ке тең болады, сондықтан индикатор метил сары немесе метил қызғылт сары болып табылады.

Судағы гидрокарбонат-иондардың құрамын есептеу кезінде метилді қызғылт сары түсті индикатормен титрлеуге кеткен қышқыл санынан фенолфталеинмен титрлеуге кеткен қышқылдың мөлшерін есептеу керек.

Сульфат-ионын SO_4^{2-} анықтау әдісі тұзды қышқылдың сұйылтылған ерітіндісінде күкірт қышқылды барийдің аз ерігіштігіне негізделген. Әдістің негізі зерттелетін суға қышқыл ортада хлорлы барий қосу болып табылады.



Анықтау зерттелетін суда SO_4^{2-} ионының құрамын түзілген тұнбаның массасы бойынша есептеп аяқталады.

Ca^{2+} және Mg^{2+} анықтаудың ең жылдам және дәл әдісі - трилон-Б-ның Ca^{2+} және Mg^{2+} иондарымен аз шоғырланған кешендерді түзу қабілетіне негізделген, барлық жерде қолданылатын трилонометриялық әдіс.

Талдау барысында су сынамасына сілтілі жер металдарымен түрлі-түсті реакция беретін индикатор қосылады. Мұндай индикаторлар ретінде қара хромоген, арнайы ЕТ-00, қышқылдық хром көк К және қышқылдық хром қара-көк бола алады. Құрамында Ca^{2+} және Mg^{2+} иондары жоқ суда ерітілген бұл индикаторлар оны тиісінше көк, жұпаргүл және жұпаргүл-көк түске бояйды. Ca^{2+} және Mg^{2+} бар су қара хромогеннің қатысында шарап-қызыл түске боялады, қышқылдық хром көктің К және қышқылдық хром қара-көктің қатысуымен ашық қызғылт түске боялады. Осының салдарынан трилон-Б-мен суды титрлеудің соңғы нүктесінде су түсінің күрт өзгерісі болады, шарап түстес қызылдан көкке (қара хромоген) немесе ашық қызғылт түстен жұпаргүл немесе жұпаргүл-көкке (қышқылдық хром көк К және қышқылдық хром қара-көк) өзгереді.

Ерітінділердің түсінің боялуы сілтілі жер металдары тұздарының суда болуына ғана емес, ерітіндінің рН-на да байланысты. рН мөлшері 10 деңгейінде болуы үшін титрленген сынамаға құрамында NH_4OH және NH_4Cl бар буферлік ерітінді қосылады.

Титрленген ерітіндідегі Ca^{2+} және Mg^{2+} иондарының жалпы саны 5 мг-экв аспауы тиіс. Қажет болған жағдайда зерттелетін су сынамасын сұйылтады. Жоғарыда аталған индикаторлардың бірінің қатысуымен суды титрлеу арқылы Ca^{2+} және Mg^{2+} иондарының мг-экв сомасының мөлшерін анықтайды. Ca^{2+} ионының мөлшерін суды мурексидтің (пурпур қышқылының аммоний тұзы) қатысуымен трилон-Б-мен титрлеу арқылы анықтайды. Мурексид кальций иондарымен бірге рН=10 кезінде күшті, таңқурай түстес аз шоғырланған қосылыс түзеді. Магний тұздары мурексидпен бояу бермейді. Mg^{2+} ионының мөлшері жалпы мөлшер (Ca^{2+} және Mg^{2+}) мен Ca^{2+} мөлшерінің арасындағы айырмашылық бойынша есептеледі. Зерттелетін суда тотыққан темір, алюминий, марганец, мыс, мырыш иондарының болуы талдауға кедергі келтіреді, сол себепті оларды талдау жүргізгенге дейін судан алып тастау қажет [3].

Аналитикалық зертханалар темір иондарын (III) анықтаудың әртүрлі әдістері мен тәсілдерін қолданады. Мысалы, темірдің (III) құрамын сульфосалицил қышқылымен фотометриялық әдіспен анықтауға болады.

Жалпы темірдің массалық концентрациясын анықтаудың фотометриялық әдісі сульфосалицил қышқылының немесе оның натрийлі тұздарының темірдің тұздарымен боялған кешенді қосылыстарды түзуіне негізделген.

Сульфосалицил қышқылы Fe^{3+} иондарымен ерітіндінің рН-на байланысты түрлі құрамдағы мен түстегі боялған кешенді қосылыстарды құрайды. рН-ы 1,8-2,5 кезінде $\lambda_{max} = 510$ нм жұтылу жолағы бар қызыл-күлгін катиондық кешен пайда болады. Сондай-ақ, сульфосалицил қышқылы әлсіз қышқылды ортада тек қана темірдің (III) тұздарымен ғана (қызыл түске), ал әлсіз сілтілі ортада темірдің (II), (III) тұздарымен әсерлеседі (сары түске).

Жалпы темір үшін боялған кешенді қосылыстың оптикалық тығыздығын толқын ұзындығы $\lambda = 450$ нм кезінде, ал темір (III) үшін $\lambda = 500$ нм толқын ұзындығында анықтайды [30].

2 ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ

2.1 Карбонаттар мен гидрокарбонаттарды анықтаудың титрометрлік әдісі

Әдістің мәнісі

Карбонаттар мен гидрокарбонаттар карбонат және гидрокарбонат-иондардың массасына қайта есептегенде дәйекті ацидиметриялық титрлеу арқылы анықталады: визуалды -фенолфталеин индикаторларымен және метилдік қызғылт сарымен немесе потенциометриялық рН-ы 8,2 және 4,0-ға сәйкес.

Визуалды титрлеу әдісі

Бұл әдіс 20 мг/дм³ немесе одан да жоғары карбонаттар мен 50 мг/дм³ немесе одан жоғары болатын гидрокарбонаттардың массалық концентрациясын анықтау үшін қолданылады. Анықтаудың ең төменгі шегі сәйкесінше 8,0 және 13,7 мг/дм³.

Аппараттар, реактивтер мен ерітінділер:

Сыйымдылығы 250 см³ конустық колбалар

Сыйымдылығы 100 см³ бөлшексіз тамшуырлар

Сыйымдылығы 25 см³ бюретка

Тұз қышқылы, стандарт-титр

Тұз қышқылы HCl - эквивалентінің молярлық концентрациясы C(HCl) 0,1 моль/дм³ болатын ерітінді; стандарт-титрден дайындалады.

Фенолфталеин - индикатор; МЕСТ 4919.1-77 бойынша дайындалады.

Метилді қызғылт сары - индикатор; МЕСТ 4919.1-77 бойынша дайындалады.

Талдаудың жүргізілуі

Құрамында 2-40 мг карбонаты және 5-100 мг гидрокарбонаты бар зерттелетін ерітінді көлемін (50 см³) конустық колбаға құяды, содан соң 3-5 тамшы 1%-дық фенолфталеин ерітіндісін қосады және тұз қышқылы ерітіндісімен ашық қызғылт түс жоғалғанша ақырын титрлейді. Кеткен қышқыл көлемі өлшеп алынады.

Карбонат-иондарының массалық концентрациясын X₁ мг/дм³-пен есептейді:

$$X_1 = \frac{2V_1 \times 0.0030 \times 1000 \times 1000}{V} \quad (2.1)$$

немесе

$$X_1 = V_1 \times 120 \quad (V = 50 \text{ см}^3 \text{ кезінде}) \quad (2.2)$$

мг-экв/дм³ -қа қайта есептеу: X₁ × 0,03333.

Мұндағы, V₁ - фенолфталеинмен титрлеуге кеткен тұз қышқылы ерітіндісінің көлемі, см³;

0,0030 - эквиваленттік молярлық концентрациясы $0,1 \text{ моль/дм}^3$ 1 см^3 ерітіндідегі тұз қышқылына эквивалентті болатын карбонаттар массасы;
 V - талдауға алынған зерттелетін ерітінді көлемі, см^3 .

Содан соң титрленген ерітіндіге метилді қызғылт сары ерітіндісінен 3 тамшы тамызады да сол тұз қышқылы ерітіндісімен сары түстен әлсіз ашық қызғылт түске дейін титрлейді.

Гидрокарбонат-иондарының массалық концентрациясын $X_2 \text{ мг/дм}^3$ -пен есептейді:

$$X_2 = \frac{(V_2 - 2V_1) \times 0.0061 \times 1000 \times 1000}{V} \quad (2.3)$$

немесе

$$X_2 = (V_2 - 2V_1) \times 122 \quad (V = 50 \text{ см}^3 \text{ кезінде}) \quad (2.4)$$

мг-экв/дм^3 -қа қайта есептеу: $X_2 \times 0,01639$.

Мұндағы, V_2 - фенолфталеинмен және метилді қызғылт сарымен титрлеуге кеткентұз қышқылы ерітіндісінің жалпы көлемі, см^3 ;

0,0061 - эквиваленттік молярлық концентрациясы $0,1 \text{ моль/дм}^3$ 1 см^3 ерітіндідегі тұз қышқылына эквивалентті болатын гидрокарбонаттар массасы;

2.2 Хлоридтерді анықтаудың титрометрлік әдісі

Аргентометриялық әдіс

Әдістің мәнісі

Хлоридтерді азотқышқылды күміспен индикатор ретінде хромқышқылды калийдің қатысында титрлейді.

Бұл әдіс хлоридтердің массалық концентрациясы 50 мг/дм^3 және одан жоғары кезінде қолданылады. Анықтаудың ең төменгі мәнісі $2,3 \text{ мг/дм}^3$ құрайды.

Аппараттар, реактивтер мен ерітінділер:

Сыйымдылығы 250 см^3 конустық колбалар

Сыйымдылығы 100 және 1000 см^3 өлшеуіш колбалар

Сыйымдылығы 1,5 немесе 10 см^3 бөлшексіз тамшуырлар

Сыйымдылығы 25 см^3 бюретка

Хлорлы натрий, стандарт-титр.

Хлорлы натрий NaCl - эквивалентінің молярлық концентрациясы $C(1\text{NaCl})$ $0,1 \text{ моль/дм}^3$ болатын ерітінді; стандарт-титрден дайындалады.

Азотқышқылды күміс AgNO_3 - эквивалентінің молярлық концентрациясы $C(1\text{AgNO}_3)$ $0,1 \text{ моль/дм}^3$ болатын ерітінді; оны келесідей жолмен әзірлейді: 17г азотқышқылды күмісті дистилденген суда ерітеді де ерітінді көлемін 1000 см^3 -қа дейін жеткізеді. Дайын болған ерітіндіні күңгірт түсті шыны ыдыста сақтайды.

Хромқышқылды калий K_2CrO_4 - массалық концентрациясы $50г/дм^3$ -ты құрайтын ерітінді; ол келесі жолмен дайындалады: 5г хромқышқылды калийді дистилденген суда ерітіп, ерітінді көлемін $100см^3$ -қа дейін жеткізеді.

Талдау жүргізуге дайындық

Азотқышқылды күміс ерітіндісі үшін түзету коэффициентін анықтау

Азотқышқылды күміс ерітіндісі үшін түзету коэффициентін анықтау үшін $10 см^3$ хлорлы натрий ерітіндісін конустық колбаға құяды да $90-100 см^3$ дистилденген суды, $1 см^3$ хромқышқылды калий (K_2CrO_4) ерітіндісін қосып, азотқышқылды күміспен лимонды-сары түстен қызғылт сары түске (қою) дейін титрлейді.

Түзету коэффициенті K мына формула бойынша есептелінеді:

$$K = \frac{10}{V}, \quad (2.5)$$

Мұндағы, V - титрлеуге кеткен азотқышқылды күміс ерітіндісінің көлемі, $см^3$;

10 - талдауға алынған хлорлы натрий ерітіндісінің көлемі, $см^3$.

Талдауың жүргізілуі

Хлоридтерді анықтау үшін зерттелетін суды сүзгіден өткізіп алады да $100 см^3$ өлшеніп алынады. $1 см^3$ хромқышқылды калий (K_2CrO_4) ерітіндісін қосып, азотқышқылды күміспен лимонды-сары түстен қызғылт сары түске (қою) дейін титрлейді.

Хлоридтердің массалық концентрациясын X_{Cl} , $мг/дм^3$ мына формула бойынша есептейді:

$$X_{Cl} = \frac{V_1 \times K \times 0.0035 \times 1000 \times 1000}{V}, \quad (2.6)$$

$мг-экв/дм^3$ -қа қайта есептеу: $X_{Cl} \times 0.02820$.

Мұндағы, V_1 - титрлеуге кеткен азотқышқылды күміс ерітіндісінің көлемі, $см^3$;

K - азотқышқылды күміс ерітіндісі үшін түзету коэффициенті;

$0,0035$ - молярлық концентрациясы $0,1 моль/дм^3$ $1 см^3$ ерітіндідегі азотқышқылды күміске эквивалентті болатын хлоридтер массасы;

V - талдауға алынған зерттелетін ерітінді көлемі, $см^3$.

2.3 Қабаттық және ағынды сулардағы кальций және магний иондарын анықтау әдісі

Комплексометриялық әдіс

Әдістің мәнісі

Кальцийді сілтілік ортада ($12 pH$) мурексид индикаторының қатысында трилон-Б ерітіндісімен титрлейді. Бұл әдісті кальцийді массалық

концентрациясы 20мг/дм³ және одан жоғары болатын жағдайда қолданады. Анықтаудың ең төменгі шегі 3,0мг/дм³-ты құрайды.

Аппараттар, реактивтер мен ерітінділер:

Техникалық таразылар

Электр плитасы

Сыйымдылығы 250 см³ конустық колбалар

Сыйымдылығы 100 және 1000см³ өлшеуіш колбалар

Сыйымдылығы 5 немесе 10см³ бөлшекті тамшуырлар

Сыйымдылығы 25см³ бөлшексіз тамшуырлар

Трилон-Б, стандарт-титр

Трилон-Б - эквиваленттің молярлық концентрациясы $C \left(\frac{1}{2} \text{Na}_2\text{H}_2\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_8\text{N}_2 * 2\text{H}_2\text{O} \right) 0,05$ моль/дм³ болатын ерітінді, стандарт-титрден дайындалады.

Натрий гидрототығы - массалық концентрациясы 100 г/дм³ ерітінді.

Мурексид -индикатор; МЕСТ 4919.1-77 бойынша дайындайды.

Тұз қышқылы - эквивалентінің молярлық концентрациясы $C(\text{HCl}) 0,1$ моль/дм³ болатын ерітінді; стандарт-титрден дайындалады.

Талдаудың жүргізілуі

Кальций ионын анықтау үшін алдымен зерттелетін суды сүзгіден өткізеді, кейін тамшуырмен 5-10 см³ суды өлшеп алып көлемі 250 см³ Эрленмейр колбасына құяды да 90 см³ дистилденген су қосады. Зерттелетін ерітіндіде карбонаттар мен гидрокарбонаттар болған жағдайда жалпы сілтілікті бейтараптауға жеткілікті көлемдегі тұз қышқылын қосады. Ерітіндіні 1-2 мин қыздырып, 20-25°С температураға дейін салқындатады. Кейіннен 2 см³ натрий гидроксиді ерітіндісі мен 0,1г (қалақшаның ұшымен) мурексид индикаторын қосады. Зерттелетін ерітінді ашық қызғылт түске боялады және оны трилон-Б ерітіндісімен ашық қызғылт түстен күлгін түске өзгергенше титрлейді.

Кальцийдің массалық концентрациясын X_{Ca} , мг/дм³ келесі формула бойынша анықтайды:

$$X_{\text{Ca}} = \frac{V_1 \times 0.0010 \times 1000 \times 1000}{V}, \quad (2.7)$$

мг-экв/дм³ -қа қайта есептеу: $X_{\text{Ca}} \times 0,0499$

Мұндағы, V_1 - титрлеуге жұмсалған трилон-Б мөлшері, см³;

V - зерттелетін су көлемі, см³;

0,0010- эквиваленттік молярлық концентрациясы 0,05 Н 1 см³ ерітіндідегі трилон-Б массасына эквивалентті болатын кальций массасы.

Магний ионының анықталуы

Магнийдің массалық концентрациясын X_{Mg} , мг/дм³ кальций ионы мен судың жалпы қаттылығы бойынша анықтайды:

$$X_{Mg} = \frac{(V_2 - V_1) \times 0.0006 \times 1000 \times 1000}{V}, \quad (2.8)$$

мг-экв/дм³ -қа қайта есептеу: $X_{Mg} \times 0,08224$

Мұндағы, V_2 - жалпы қаттылықты анықтау барысында кеткен трилон-Б мөлшері, см³;

V_1 - кальцийді анықтау барысында жұмсалған трилон-Б мөлшері, см³;

V - зерттелетін су көлемі, см³;

2.4 Жалпы қаттылықты анықтаудың комплексонометриялық әдісі

Әдістің мәнісі

Жалпы қаттылық зерттелетін ерітіндіде кальций және магний тұздарының (қаттылық тұздары) болуымен түсіндіріледі. Кальций мен магнийді хромогенді қара индикаторымен бірге трилон-Б ерітіндісімен титрлейді.

Аппараттар, реактивтер мен ерітінділер:

Техникалық таразылар

Аналитикалық таразылар

Электр плитасы

Сыйымдылығы 250 см³ конустық колбалар

Сыйымдылығы 100 және 1000,2000 см³ өлшеуіш колбалар

Сыйымдылығы 10см³ бөлшекті тамшуырлар

Сыйымдылығы 25см³ бөлшексіз тамшуырлар

Сыйымдылығы 25 см³ бюретка

Трилон-Б -эквиваленттік молярлық концентрациясы $C\left(\frac{1}{2} Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2 * 2H_2O\right)$ 0,05 моль/дм³ болатын ерітінді, стандарт-титрден дайындалады.

Буферлік ерітінді - 20 г аммоний хлоридін дистилденген суда ерітеді, 100 см³ 25%-дық аммиак ерітіндісін қосып, ерітінді көлемін дистилденген сумен 1000 см³-қа дейін жеткізеді.

Эриохром қара Т (хромогенді қара ЕТ) - 0,2 г эриохром қараны 50 г натрий хлоридімен араластырып, форфор ыдысында ұнтақтайды.

Тұз қышқылы - эквивалентінің молярлық концентрациясы $C(HCl)$ 0,1 моль/дм³ болатын ерітінді; стандарт-титрден дайындалады.

Талдаудың жүргізілуі

Алдымен талданатын ерітіндіні сүзгіден өткізіп алады, көлемі 5 см³ ерітіндіні сыйымдылығы 250 см³ Эрленмейр колбасына ауыстырып, 90 см³ дистилденген су құяды. Зерттелетін ерітіндіде карбонаттар мен гидрокарбонаттар болған жағдайда жалпы сілтілікті бейтараптауға жеткілікті көлемдегі тұз қышқылын қосады. Ерітіндіні 1-2 мин қыздырып, 20-25°C температураға дейін салқындатады. Содан соң 5 см³ буферлі ерітінді мен 0,1 г (қалақшаның ұшымен) құрғақ эриохром қара индикаторының қатысында

араластыра отырып трилон-Б ерітіндісімен титрлейді. Титрлеу барысында ерітінді түсі күлгін-қызыл түстен көк түске дейін өзгеруі қажет. Алғашында трилон-Б ерітіндісін жылдам қосады. Кейіннен ерітінді түсі өзгере бастағанда трилон-Б ерітіндісін ақырын қосу қажет болады. Эквиваленттік нүкте түстің өзгеруі кезінде, яғни трилон-Б ерітіндісімен титрлеу барысында ерітінді түсі толықтай өзгеріп болған кезде анықталады.

Жалпы қаттылықты X , мг-экв/дм³ мына формула бойынша есептейді:

$$X = \frac{V_1 \times 0.05 \times 1000}{V}, \quad (2.9)$$

Мұндағы, V_1 - титрлеуге жұмсалған трилон-Б мөлшері, см³;

V - зерттелетін су көлемі, см³;

0,05 - трилон-Б ерітіндісіндегі эквиваленттің молярлық концентрациясы, моль/дм³

2.5 Сульфаттарды анықтау әдісі

Гравиметриялық әдіс

Әдістің мәнісі

Сульфаттарды ыстық тұз қышқылы ерітіндісінен хлорлы барий ерітіндісі арқылы тұндырады. Барий сульфатының тұнбасы сүзгілеу арқылы бөліп алынып, кептіріліп, өлшенеді. Әдісті сульфаттардың массалық концентрациясы 80 мг/дм³ және одан жоғары кезінде қолданады. Анықтаудың ең төменгі шегі 9,0 мг/дм³ -қа тең.

Аппараттар, реактивтер мен ерітінділер:

Техникалық таразылар

Аналитикалық таразылар

Муфель пеші

Эксикатор

Форфорлы тигельдер

МЕСТ 12026-76.бойынша ФОС сүзгілері

Шыны воронкалар

Сыйымдылығы 250 см³ химиялық стақандар

Сыйымдылығы 1000 см³ өлшеуіш колбалар

Сыйымдылығы 25 см³ бөлшексіз тамшуырлар

Хлорлы барий - 100г/дм³ 10г ВаСl₂*2Н₂О -ны дистилденген суда еріртеді де көлемін 100 см³ -қа дейін жеткізеді. Ерітіндіні "көк лента" сүзгісінен өткізеді.

Тұз қышқылы- 1:1 қатынаста 100 см³ дистилденген суды араластыра отырып 100 см³ тұз қышқылына құю арқылы сұйытылған ерітінді.

Метилді қызғылт сары -индикатор, массалық үлесі 0,1% -0,1 г метилді қызғылт сарыны дистилденген судың аз ғана мөлшерінде ерітеді де көлемін 100 см³ -қа дейін дистилденген сумен жеткізеді.

Күміс нитраты - массалық концентрациясы $0,1 \text{ моль/дм}^3$ ($0,1\text{н}$), стандарт--титрден дайындалады.

Талдау жүргізуге дайындық

Сульфаттардың болжамды мөлшеріне байланысты стақанға $10-100 \text{ см}^3$ зерттелетін су сынамасын өлшеп алады, содан соң дистилденген сумен көлемін 100 см^3 -қа дейін жеткізеді.

Лайланған су сынамаларын алдын ала "көк лента" сүзгілерін өткізіп алады. Егер тұнба фильтрден өтіп кететін болса талдауды төмендегідей жүргізу қажет.

Талдаудың жүргізілуі

Стақандағы зерттелетін сынама көлемі сумен 100 см^3 -қа дейін жеткізіледі. 2-3 тамшы индикатор мен тұз қышқылы ерітінді түсі сары түстен ашық қызғылтқа өзгергенше және 2 см^3 тұз қышқылы артығымен қосылады. Ерітінді қайнағанға дейін қыздырылып, араластыра отырып 5 см^3 ыстық барий хлориді ерітіндісі құйылады.

Тұнбасы бар ерітінді 6-8 сағ. аралығында ұсталынады да алдын ала дистилденген сумен жуылған қос "көк лента" сүзгісімен сүзіледі. Барийдің тұнбасы бірнеше рет жылы ($30-40^\circ\text{C}$) дистилденген сумен декантацияланады, кейін оны резеңке ұшы бар шыны таяқшамен мөлшерлер сүзгіге ауыстырады.

Сүзгідегі тұнба хлор-ионына кері реакциясына дейін (азотқышқылды күміс ерітіндісімен реакциясы бойынша, яғни пробиркаға алынған сүзінді сынамасына күміс нитратының ерітіндісінен бірнеше тамшы қосылады) сумен (10-12 рет) жуылады.

Тұнбасы бар сүзгі алдын ала күйдірілген, өлшенген форфорлы тигельге салынып, муфельді пешке қойылады. Кейіннен сүзгі кептіріледі де пештің есігі ашық күйінде босатылып алынады. Муфельді пеш есігін жауып, температураны $700-800^\circ\text{C}$ - ға дейін көтереді де ақ түсті тұнба пайда болғана 30-40 минут күйдіріледі. Тұнбасы бар тигель $20-25^\circ\text{C}$ -қа дейін эксикаторда суытып, кептіріледі. Анықтаудың нәтижесі ретінде кемінде екі параллель анықталудың арифметикалық орта мәнін алады.

Сульфаттардың мөлшерін мг/дм^3 -қа мына формула бойынша есептейді:

$$C = \frac{(m_1 - m_2) \times 0.4116 \times 1000 \times 1000}{V}, \quad (2.10)$$

мг-экв/дм^3 -қа қайта есептеу: $C \times 0,02082$

Мұндағы, m_1 - тұнбасы бар тигель массасы, г;

m_2 - бос тигель массасы, г;

m_{1x} - "бос сынама" тұнбасы бар тигель массасы, г;

m_{2x} - "бос сынаманың" бос тигель массасы, г;

0,4116 - барий сульфатының сульфат-ионына қайта есептелу коэффициенті;

V - анықтауға алынған судың көлемі, см^3 .

2.6 Темірді анықтаудың фотоколориметриялық әдісі

Әдістің мәнісі

Үш валентті темір иондары сульфосалицилат иондарымен кешенді қосылысты құрайды, оның ерітіндісі сілтілік ортада сары түске боялған. Екі валентті темір талдау жағдайында үш валенттіге ауысады. Ерітіндінің оптикалық тығыздығын фотоколориметрде анықтайды.

Аппараттар, реактивтер мен ерітінділер:

Фотоэлектрocolориметр

Техникалық таразылар

Сыйымдылығы 250 см³ конустық колбалар

Сыйымдылығы 100 және 1000 см³ өлшеуіш колбалар

Сыйымдылығы 5,20 және 25 см³ бөлшексіз тамшуырлар

МЕСТ 12026-76. бойынша ФОС сүзгілері

Темірлі-аммонийлі артық кристалданған квасцалар $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \times 12\text{H}_2\text{O}$ - 120 г квасцаларды 100 см³ 3-5 см³ күкірт қышқылымен қышқылданған, құрамында 1 см³ сутектің асқын тотығы бар дистилденген суда қайната отырып ерітеді. Квасцалар еріген соң ерітіндіні сүзгіден өткізеді де араластыра отырып салқындатады. Егер кристалдардың түзілуі баяуласса, таза квасцалардың кристалдары түріндегі қоспаны қосады. Кристалдары сүзгілеп, фильтрленген қағаздың ортасында кептіреді. Кристалдар аметистік түсте болуы қажет.

Темірлі-аммонийлі квасцалардың негізгі стандартты ерітіндісі - 8,635 г темірлі-аммонийлі квасцаларды өлшеп алып, құрамында массалық үлесі 16%-ды құрайтын 25 см³ күкірт қышқылы бар дистилденген сумен 1 дм³ өлшеуіш колбада ерітеді де, дистилденген сумен белгіге дейін толтырады.

Темірлі-аммонийлі квасцалардың жұмыстық стандартты ерітіндісі - 1 см³ ерітіндіде 1 мкг темір болуы қажет - оны талдау жасалатын күні дайындайды: 1 см³ негізгі ерітіндіні 100 см³ өлшеуіш колбаға құйып, дистилденген сумен белгіге дейін толтырады.

Концентрациясы 2 моль/дм³ хлорлы аммоний - 107 г хлорлы аммонийді (NH_4Cl) сыйымдылығы 1 м³ өлшеуіш колбада дистилденген судың аз ғана мөлшерімен ерітеді де белгіге дейін жеткізеді.

Аммиак ерітіндісі (1:1) - 100 см³ 25%-дық аммиак ерітіндісін 100 см³ дистилденген сумен араластырып, ерітінді көлемін белгіге дейін жеткізеді.

Концентрациясы 300 г/дм³ сульфосалицил қышқылы - 30 г сульфосалицил қышқылын сыйымдылығы 100 см³ өлшеуіш колбада дистилденген судың аз мөлшерінде ерітеді, белгіге дейін жеткізіледі.

Тұз қышқылы - 1:1 қатынаста сұйылтылған.

Талдаудың жүргізілуі

Құрамында 10-100 мкг темірі бар зерттелетін ерітінді конустық колбаға құйылады, егер сынама іріктеу барысында қышқылмен конверленген болмаса, 1 см³ тұз қышқылы қосылады. Судың сынамасы қайнағанға дейін қыздырылып, оның көлемі 35-40 см³-қа дейін буландырылады. Ерітінді бөлме температурасына дейін салқындалатылып, сыйымдылығы 100 см³ өлшеуіш колбаға ауыстырылады да, 2-3 рет 1 см³ дистилденген сумен

жуылады (жуынды суды сол өлшеуіш колбаға қайта қосып отырады). Кейін алынған ерітіндіге мұқият араластыра отырып 2 см³ хлорлы аммоний, 2 см³ сульфосалицил қышқылын, 5 см³ аммиак ерітіндісі қосылады. Индикатор қағазы арқылы ерітінді рН-ы анықталады, ол 9-ға тең болуы қажет. Егер рН-ы 9-дан кем болса, аммиак ерітіндісінен 1-2 тамшы қосылады (рН-ы 9-ға дейін).

Өлшеуіш колбадағы ерітінді көлемі дистилденген сумен белгіге дейін жеткізіліп, түсі кіргенше 5 мин-қа қойылады. Боялған ерітінділердің оптикалық тығыздығы 400-440 нм. көк светофильтрді, 100 см³ дистилденген су бойынша оптикалық қабатының қалыңдығы 20 мм болатын кюветаларды қолдана отырып анықталады.

Темірдің массалық концентрациясы градуирленген график бойынша анықталады.

Градуирленген графиктің тұрғызылуы

Градуирленген графикті тұрғызу үшін сыйымдылығы 100 см³ өлшеуіш колбаларға құрамы сәйкесінше 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мкг темір болатындай 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 см³ жұмыстық стандартты ерітіндіден құйылады. Кейін алынған ерітінділерге әрбір реактивті қосқанда мұқият араластыра отырып, 2 см³ аммоний хлориді, 2 см³ сульфосалицил қышқылы, 5 см³ аммиак ерітіндісі қосылады. Белгіге дейін дистилденген сумен жеткізіліп, араластырып, зерттеуге жіберіледі.

Градуирленген графикті абцисса осіне темірдің массалық концентрациясының, ал ордината осіне сәйкес оптикалық тығыздығының мәндерін орналастыра құрады.

Зерттелетін сынамадағы темірдің массалық концентрациясы X_{Fe} , мкг/дм³ сұйытылу үрдісі есепке алына отырып, былай анықталады:

$$X_{Fe} = \frac{m \times 1000}{V}, \quad (2.11)$$

Мұндағы, m - сынамадағы темірдің градуирленген график бойынша табылған массасы, мкг;

V - талдауға алынған зерттелетін ерітінді көлемі, см³;

мг/дм³ -қа қайта есептеу : мкг/дм³ × 0,001

ал мг-экв/дм³ -қа: $X_{Fe} \times 0,05372$.

3 НӘТИЖЕЛЕР МЕН ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

3.1 Қабаттық су сынаmasындағы карбонат және гидрокарбонат иондарының анықталуы

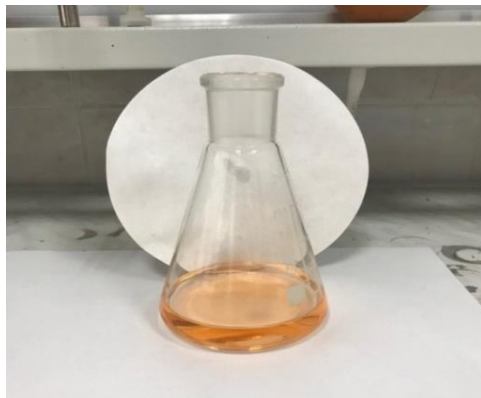
Тәжірибелік жұмыс негізінде "СНПС-Ақтөбемұнайгаз" АҚ мұнай және газ кен орындарын игеру ғылыми-зерттеу институтының сынақ зертханасына Кеңқияқ кен орынынан сынамалар жіберілді. Сынақ зертханасында мен №24 сынамаға талдау жүргіздім.



Сурет 3.1 - Сынақ зертханасына талдауға жіберілген сынамалар.

Сынама мөлдір, түссіз сұйықтық. Сынаманың бөлме температурасындағы тығыздығы $\rho=999 \text{ кг/м}^3$, ал рН-ы 6-ны құрайды.

Талдау барысында карбонат-ионын анықтау үшін сынамаға фенолфталеиннің 2-3 тамшысын қосқанда ашық қызғылт түс байқалмады. Яғни, бұл берілген сынамада карбонат-иондары жоқ екенін растайды. Сәйкесінше, титрлеуге кеткен тұз қышқылы мөлшері 0-ге тең. Кейін гидрокарбонат-иондарын анықтау барысында метилді қызғыл сары қосылып, ерітінді түсі сары түстен қызғылт сары түске өзгергенше тұз қышқылымен титрленді.



Сурет 3.2 - Гидрокарбонат-ионын анықтау негізінде жүргізілген титрлеу нәтижесі.

Жүргізілген талдау бойынша алынған өлшемдер:

$V = 50\text{см}^3$ (талдауға алынған зерттелетін ерітінді көлемі)

$V_1 = 0$ (фенолфталеинмен титрлеуге кеткен тұз қышқылы ерітіндісінің көлемі)

$V_2 = 0,7\text{см}^3$ (фенолфталеин мен және метилді қызғылт сарымен титрлеуге кеткен тұз қышқылы ерітіндісінің жалпы көлемі)

Карбонат-иондарының массалық концентрациясын X_1 :

$$X_{\text{CO}_3} = 0$$

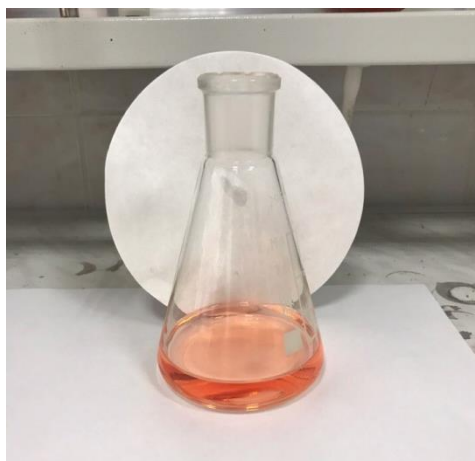
Гидрокарбонат-иондарының массалық концентрациясын X_2 ($V=50\text{см}^3$ кезінде):

$$X_{\text{HCO}_3} = (V_2 - 2V_1) \times 122 = (0,7 - 2 \times 0) \times 122 = 85,4\text{мг} / \text{дм}^3 = 1,3997\text{мг} - \text{экв} / \text{дм}^3$$

мг-экв/дм³ -қа қайта есептеу: $X_2 \times 0,01639$.

3.2 Хлоридтер мен сульфаттардың анықталуы

Сынамадағы хлоридтерді анықтаудың аргентометриялық әдісі оны хромқышқылды калий индикаторы қатысында азотқышқылды күміспен титрлеуге негізделген. Индикатор қосылған ерітіндіні азотқышқылды күміспен титрлеу барысында оның түсі лимонды-сары түстен қою қызғылт сары түске өзгерді.



Сурет 3.3 - Азотқышқылды күміспен титрленген ерітінді түсі

Жүргізілген талдау бойынша алынған өлшемдер:

$V_1 = 0,1\text{см}^3$ (титрлеуге жұмсалған азотқышқылды күміс мөлшері)

$V = 50\text{см}^3$ (талдауға алынған зерттелетін ерітінді көлемі)

$$K = 0,966$$

Хлоридтердің массалық концентрациясын X_{Cl} , мг/дм³ мына формула бойынша есептейді:

$$X_{Cl} = \frac{V_1 \times K \times 0.0035 \times 1000 \times 1000}{V} = \frac{0.1 \times 0.966 \times 0,0035 \times 1000 \times 1000}{50} = 6,762 \text{ мг} / \text{дм}^3 = 0,191 \text{ мг} - \text{экв} / \text{дм}^3$$

мг-экв/дм³ -қа қайта есептеу: $X_{Cl} \times 0.02820$.

Сульфаттарды анықтаудың гравиметриялық әдісінде сульфаттар тұз қышқылы ерітіндісінен барий хлориді ерітіндісі арқылы тұндырып алынады. Пайда болған тұнба сүзіліп, муфельді пеште кептіріледі. Анықтау екі рет жүргізіледі. Алынған өлшенділер:

1) $m_1 = 11,34875 \text{ г}$ (тұнбасы бар тигель массасы)

$m_2 = 11,34368 \text{ г}$ (бос тигель массасы)

2) $m_1 = 11,51589 \text{ г}$ (тұнбасы бар тигель массасы)

$m_2 = 11,51104 \text{ г}$ (бос тигель массасы)

Сульфаттардың мөлшерін мг/дм³ -қа мына формула бойынша есептейді:

$$C_1 = \frac{(m_1 - m_2) \times 0.4116 \times 1000 \times 1000}{V} = \frac{(11,34875 - 11,34368) \times 0,4116 \times 1000 \times 1000}{100} = 20,868 \text{ мг} / \text{дм}^3$$

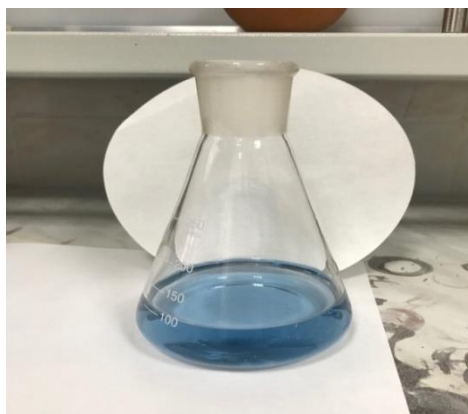
$$C_2 = \frac{(11,51589 - 11,51104) \times 0,4116 \times 1000 \times 1000}{100} = 19,9626 \text{ мг} / \text{дм}^3$$

$$C_{\text{орт}} = \frac{(20,86812 - 19,9626)}{2} = 20,41536 \text{ мг} / \text{дм}^3 = 0,425 \text{ мг} - \text{экв} / \text{дм}^3$$

мг-экв/дм³ -қа қайта есептеу: $C \times 0,02082$

3.3 Жалпы қаттылықты және су құрамындағы кальций, магний иондарын анықтау

Жалпы қаттылық, айтып өткеніміздей, сынамада кальций және магний иондарының болуымен түсіндіріледі. Бұл әдісте титрлеу үшін кеткен трилон-Б мөлшері маңызды. Титрлемес бұрын дайындалған ерітінді түсі күлгін қызыл түсте болады. Кейін оның түсі көк түске өзгергенше трилон-Б-мен титрленеді.



Сурет 3.4 - Трилон-Б-мен титрлегеннен кейінгі ерітінді

Талдау барысында алынған өлшемдер:

$$V_1 = 0,15 \text{ см}^3 \text{ (титрлеуге жұмсалған трилон Б мөлшері)}$$

$$V = 50 \text{ см}^3 \text{ (талдауға алынған зерттелетін ерітінді көлемі)}$$

Жалпы қаттылық X , мг-экв/дм³ мына формула бойынша есептелді:

$$X = \frac{V_1 \times 0,05 \times 1000}{V} = \frac{0,15 \times 0,05 \times 1000}{50} = 0,15 \text{ мг - экв / дм}^3$$

Алынған жалпы қаттылық мөлшері келесі анықтаулар үшін де негіз бола алады. Кальций ионын есептеу үшін зертханалық жұмыс кезінде қосылған мурексид индикаторы әсерінен дайындалып жатқан ерітіндіміз ашық қызғылт түске боялды. Кейін трилон-Б-мен титрлеу барысында оның түсі күлгін түске өзгерді. Зертханалық жұмыс барысында:

$$V_1 = 0,05 \text{ см}^3 \text{ (титрлеуге жұмсалған трилон Б мөлшері)}$$

$$V = 50 \text{ см}^3 \text{ (талдауға алынған зерттелетін ерітінді көлемі)}$$

Кальцийдің массалық концентрациясы X_{Ca} , мг/дм³ келесі формула бойынша анықталды:

$$X_{\text{Ca}} = \frac{V_1 \times 0,0010 \times 1000 \times 1000}{V} = \frac{0,05 \times 0,0010 \times 1000 \times 1000}{50} = 1 \text{ мг / дм}^3$$

$$= 0,0499 \text{ мг - экв / дм}^3$$

мг-экв/дм³ -ка қайта есептеу: $X_{\text{Ca}} \times 0,0499$

Магнийдің массалық концентрациясын есептеу үшін:

$$V_1 = 0,05 \text{ см}^3 \text{ (кальцийді анықтау барысында жұмсалған трилон Б мөлшері)}$$

$$V_2 = 0,15 \text{ см}^3 \text{ (жалпы қаттылықты анықтау барысында кеткен трилон-Б мөлшері)}$$

Магнийдің массалық концентрациясын X_{Mg} , мг/дм³ кальций ионы мен судың жалпы қаттылығы бойынша анықтайды:

$$X_{Mg} = \frac{(V_2 - V_1) \times 0,0006 \times 1000 \times 1000}{V} = \frac{(0,15 - 0,05) \times 0,0006 \times 1000 \times 1000}{50} = 1,2 \text{ мг} / \text{дм}^3 = 0,099 \text{ мг} - \text{экв} / \text{дм}^3$$

мг-экв/дм³ -қа қайта есептеу: $X_{Mg} \times 0,08224$

3.4 Фотоколориметриялық әдіс негізінде темірдің анықталуы

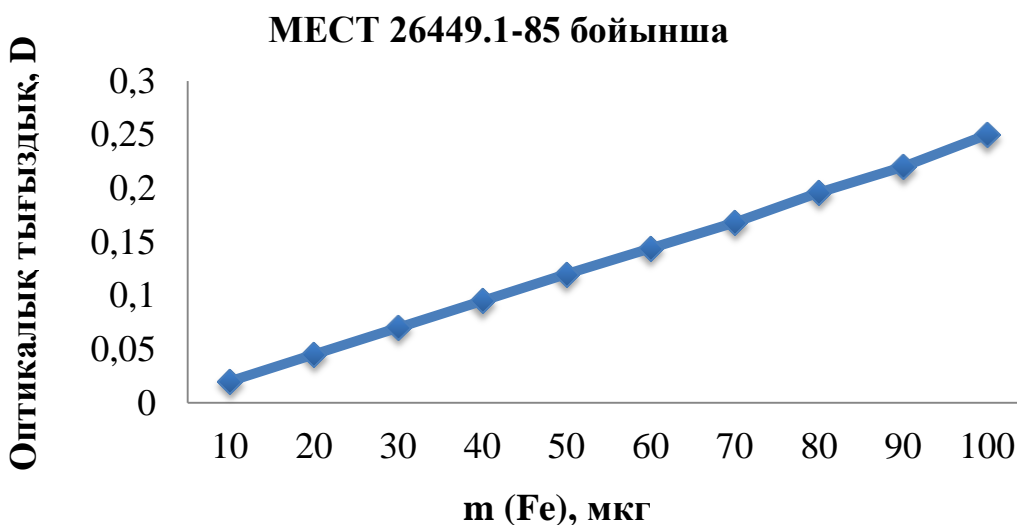
Зертханалық жұмыс үшін екі боялған сынама 5 және 10 см³ жұмыстық стандартты ерітіндіден дайындалды. Олардың құрамындағы темірдің мөлшерін анықтау үшін ФЭК-ге зерттеуге жіберілді. Зерттеу нәтижесі бойыншасәйкесінше:

$$D_1 = 0$$

$$D_2 = 0,0025$$

Алынған мәндер бойынша сынақ зертханасындағы МЕСТ 26449.1-85 бойынша тұрғызылған градуирленген графиктен сәйкес темірдің мөлшері анықталады.

3.1 Кесте - Сынақ зертханасында МЕСТ 26449.1-85 бойынша тұрғызылған градуирленген график



Кесте 3.2 - Сынақ зертханасында нормаланған талдау нәтижелері

№	m (Fe), мкг	Оптикалық тығыздығы, D
1	10	0,02
2	20	0,045
3	30	0,07
4	40	0,095

(Кесте 3.2 жалғасы)

5	50	0,12
6	60	0,144
7	70	0,168
8	80	0,196
9	90	0,22
10	100	0,25

График бойынша табылған темірдің массасы:

$$m_1 = 0$$

$$m_2 = 1,08 \text{ мкг}$$

Зерттелетін сынамадағы темірдің массалық концентрациясы X_{Fe} анықталды:

$$X_{Fe_1} = \frac{m \times 1000}{V} = \frac{0 \times 1000}{5} = 0$$

$$X_{Fe_2} = \frac{1,08 \times 1000}{10} = 108 \text{ мкг} / \text{дм}^3 = 0,108 \text{ мг} / \text{дм}^3 = 0,006 \text{ мг-экв} / \text{дм}^3$$

мг/дм³ -қа қайта есептеу : мкг/дм³ × 0,001

ал мг-экв/дм³ -қа: $X_{Fe} \times 0,05372$.

3.5 Кеңқияқ кен орынының қабаттық суының құрамына талдау жасау

Жүргізілген зертханалық жұмыс нәтижесінде Кеңқияқ кен орнының қабаттық суының құрамы келесідей болды:

Кесте 3.3 - Қабаттық судың иондық құрамы

№	Ион түрі	Массалық концентрация, мкг/дм ³
1	Карбонаттар CO_3^{2-}	-
2	Гидрокарбонаттар HCO_3^-	85,4
3	Хлоридтер Cl^-	6,762
4	Сульфаттар SO_4^{2-}	20,41536
5	Магний Mg^{2+}	1
6	Кальций Ca^{2+}	1,2
7	Темір Fe^{2+}	0,108

Кесте 3.4 - Қабаттық су құрамы иондарының салыстырмалы диаграммасы



Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, сынақ зертханасына жіберілген №24 қабаттық су сынамасында карбонат-иондарының жоқ екендігіне көз жеткіздік. Және де берілген диаграмма бойынша бұл сынама құрамында гидрокарбонат иондарының және сульфаттардың үлесі көп екендігін байқауға болады.

Судың құрамындағы әр түрлі сілтілік жер металдарының катиондары, сондай-ақ, гидрокарбонат-аниондары, сульфат-аниондары мен кальций және стронций катиондары тұз шөгінділерін түзгіш иондар болып табылады. Мұнаймен бірге алынатын қабаттық судың температурасы мен қысымының өзгеруінен судың құрамы кальций карбонаты мен сульфаты, магний және барийдың тұздары секілді көптеген сілтілік жер металдарының аз еритін тұздарымен қанығуы мүмкін. Қабаттық суларда кальций және магний катиондары, гидрокарбонат-иондарының болуы мұнай өндіру процесінде карбонатты тұнбалардың пайда болуын жылдамдатады.

Қабаттық суда олатын кейбір катиондар мен аниондар коррозия процесінің стимуляторларының рөлін атқаруы да мүмкін. Мысалы, хлорид-иондары қорғаныш оттекті қабықшадағы оттегі орнын алмастыруы мүмкін. Мұның салдарынан қабықшада кеуек пайда болып, коррозия үрдісінің басталауы тездетеді. Ал сульфат-иондары электоткізгіштікті арттыра отырып, коррозияны тікелей жылдамдатады, бұл өз ретінді биологиялық коррозияның пайда болуына алып келеді.

Дегенмен, кейде гидрокарбонат-иондары коррозия үрдісінің дамуына баялатуы да мүмкін. Егер аталған ионның концентрациясын жоғарылататын болсақ, коррозияның жүру мүмкіншілігін төмендетуге болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Мұнай өндірісіндегі маңызды тапсырмалардың бірі мұнай өндіру эффективтілігін арттыру болып табылады. Бұл мәселені шешу жолындағы елеулі бағыттардың бірі – ұңғымаларды пайдалану кезіндегі бейорганикалық тұздардың шөгуімен күрес. Тұздардың шөгуі – мұнай шоғырларын әзірлеу кезінде қабаттық қысымды ұстап тұру жүйесімен байланысты ең маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Тұз шөгінділері кейде мұнай мен газдың коллекторы қабаттарын және перфорация аралықтарын бітеп, мұнай мен газды өндіруді шектейді немесе бұғаттайды. Бейорганикалық тұздар ұңғымалық сорғыда, сорғы-компрессорлық құбырларда, пайдалану колоннасында, кәсіптік сепараторларда, резервуарларда және басқа да технологиялық жабдықтарда да шөгеді.

Қабаттық сулардың құрамы мен қасиеттері мұнай мен газ шоғырын әзірлеу және оларды өндіру үшін үлкен маңызға ие, өйткені оларға мұнай қабаттарындағы көптеген процестердің ағымы байланысты.

Осыны негізге ала отырып, зерттеу жұмыстары барысында:

- 1) Кеңқияқ кен орынының қабаттық су сынамасына сипаттама беріліп, оның басты химиялық қасиеттері анықталынды.
- 2) Қабаттық судың иондық құрамын анықтау үшін:
 - Сынама құрамындағы карбонат және гидрокарбонат иондары анықталды;
 - Хлоридтер мен сульфаттардың бар екендігіне көз жеткізілді;
 - Жалпы қаттылықты анықтай отырып, сынамадағы кальций және магний иондарының мөлшері есептелінді;
 - Градуирленген график арқылы судың құрамындағы темірдің мөлшері табылды;
- 3) Сынамалық су құрамынан анықталған иондардың құрамдық статистикасы жасалынды;
- 4) Табылған иондық құрам нормативтік нормаларды қанағаттандыратынына көз жеткізілді.
- 5) Кеңқияқ кен орынынан әкелінген қабаттық су сынамасы сынақ зертханасында сәтті зерттеуден өткізіліп, өндіріске қолдануға қауіп келтірмейтіні анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

Кітаптар мен монографиялар

- 1 «Қазақстан», Ұлттық энциклопедия/Бас ред. Ә.Нысанбаев. — Алматы: «Қазақ энциклопедиясының» Бас редакциясы, 2002. — 720 бет.
- 2 «Қазақ Совет энциклопедиясы» / Бас ред. М. Қ. Қаратаев. — Алматы: Қазақ ССР Ғылым Академиясы, «Қазақ Совет» энциклопедиясының бас редакциясы, 1978.
- 3 Бурдынь Т.А., Закс Ю.Б.: "Химия нефти, газа и пластовых вод". Издание 2-ое, переработанное и дополненное. Учебные.М., "Недра", 1978.— С.159-172.
- 4 Бобрицкий Н.В., Юфин В.А. "Основы нефтяной и газовой промышленности": Учебник для техникумов. — М.: Недра, 1988. — 200 с.:ил.
- 5 Корнаш А.А., Шаммазов А.М.: "Основы нефтегазового дела". Учебник для ВУЗов: — Уфа.: ООО "ДизайнПолиграфСервис", 2001.— 544с.:илл.
- 7 Ишмурзин А.А.: "Машины и оборудование системы сбора и подготовки нефти, газа и воды" / А.А. Ишмурзин. —Уфа: Издательство Уфимского нефтяного института, 1981. — С. 90.
- 8 Larry W. Lake: "Petroleum Engineering Handbook". Volume I., Society of Petroleum Engineers, 2007. — 605p.
- 10 Лутошкин Г.С., Дунюшкин И.И. "Сборник задач по сбору и подготовку нефти, газа и воды на промыслах": Учебное пособие для ВУЗов. — 2-е изд., стереотипное. Перепечатки с издания 1985 г. — М.: ООО ТИД "Альянс", 2005. — 135с.
- 11 Тронов В.П., Тронов А. В. "Очистка водразличных типов для использования в системе ППД"[Текст]: Монография / Акад. наук Респ. Татарстан. — Казань: ФЭН, 2001. — 557 с.
- 12 Иванова М. М., Чоловский И. П., Брагин Ю. И. "Нефтегазопромысловая геология" [Текст]: учеб. для вузов. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. — 414 с.
- 17 Elworthy R.T. "A Field Method and Apparatus for the Determination by Means of Electrical Conductivity Measurements the Character of Waters Leaking into Oil and Gas Wells", C. Dept. Mines Summary Report No. 605 (1922) 58.
- 19 Cowan J.C and Weintritt D.J "Water Formed Scale Deposits", Gulf Publishing Co., Houston (1976).
- 21 Мирзаджанзаде А. Х. и др. "Основы технологии добычи газа". М.: «Недра», 2003. — 880 с.
- 22 Kriel B.G., Lacey C.A., Lane R.H. "The Performance of Scale Inhibitors in the Inhibition of Iron Carbonate Scale", paper SPE 27390 presented at the 1994 SPE International Symposium and Exhibition on Formation Damage Control, Lafayette, Louisiana, 7-10 February.
- 24 Гиматутдинов Ш.К. "Солеотложения при разработке нефтяных месторождений, прогнозирование и борьба с ними": Учеб. Пособие для вузов / Ш.К. Гиматутдинов, Л.Х.Ибрагимов, Ю.А. Гаттенбергер. - Грозный, 1985. — 87 с.

- 26 Черепашкин С.Е., Латыпов О.Р., Кравцов В.В. Методы коррозионных исследований: Учебн. пособие. Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. 86 с.
- 28 Шлугер, М. А., Ажогин. Ф. Ф., ЕфимовЕ. А. "Коррозия и защита металлов" М: «Металлургия», 1981. 216 с.
- 29 Г. Н. Мальцева, "Коррозия и защита оборудования от коррозии". Учебное пособие. Пенза, 2001 г.
- 30 Лебедева, М.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учеб. пособие / М.И. Лебедева. Тамбов: Изд-во Тамб.гос. техн. ун-та, 2005.

Merzimdı basylymdar tizimi

- 6 Валовский К.В., Басос Г.Ю., Валовский В.М., Рахманов А.Р., Ахмадиев Р.Н. "Новые технологий по повышению рентабельности высоко обводненных скважин оборудованных УЭЦН" / Георесурсы.-2012.-№3(45).
- 9 TM0194-94, "Field Monitoring of Bacterial Growth in Oilfield Systems". NACE Intl., Houston.
- 13 О.Р. Латыпов, Д.Е. Бугай, В.Н. Рябухина. "Влияние компонентов пластовой воды на скорость коррозии нефтепромыслового оборудования". "Уфимский государственный нефтяной технический университет», г.Уфа, 2016г.
- 14 Строганов Б. П. "Метаболизм растений в условиях засоления" /Б. П.Строганов// 33-е Тимирязевское чтение. – Москва, 1973. – 51 с.
- 15 Сюняев З.И. "Физико-химическая механика и основы интенсификации процессов их переработки". – М.: МИНХ и ГП, 1979, 94с.
- 16 Крабтри Майк., Эслингер Давид, Эшли Джонсон. "Борьба с солеотложениями – удаления и предотвращение их образования".
- 18 Гарифуллин Ф.С. "Изучение условий образования и зон отложения комплексных осадков в добывающих скважинах"/ Ф.С. Гарифуллин, Р.Ф. Габдуллин // Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: Сб. науч. тр. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1999. - С. 33-38.
- 20 Кащавцев В.Е. "Роль пластовых вод в процессе осадкообразования солей при добыче нефти" / В.Е. Кащавцев // Нефть, газ и бизнес. - 2004. - № 1. - С. 42-45.
- 23 Максютин, А. В, Шангараева А. В, Султанова Д. А. "Способы предотвращения солеотложения при разработке и эксплуатации залежей нефти" [Текст]. Журнал "Современные проблемы науки и образования" № 1–1/2015 г.
- 25 Ивановский В.Н. "Анализ существующих методик прогнозирования солеотложения на рабочих органах УЭЦН" // Инженерная практика: пилотный выпуск. – Декабрь, 2009. – С. 8–11.
- 27 Лазуткин Е.А. "Исследование влияния природной пластовой воды на коррозию стальных труб, применяемых при строительстве и эксплуатации нефтедобывающих скважин"

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Искендірова А.К.

Название: «СНПС–Ақтөбемұнайгаз» кәсіпорыны территориясындағы ұңғымалардағы судың құрамын зерттеу әдістер

Координатор: Маржан Кусаинова

Коэффициент подобия 1:6,3

Коэффициент подобия 2:0,7

Тревога:37

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Три терци 1 и 2 соответствуют
нормам. Анализ сигнала превоки показал
на месте, взятые из редактора
формулы.

03.05.2019г



Дата

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Искендірова А.К.

Название: «СНПС «Ақтөбемұнайгаз» кәсіпорыны территориясындағы ұңғымалардағы судын құрамын зерттеу әдістер

Координатор: Маржан Кусаинова

Коэффициент подобия 1:6,3

Коэффициент подобия 2:0,7

Тревога:37

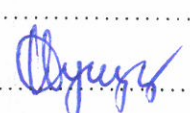
После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Коэффициенты подобия 1 и 2 не превышают норм, что свидетельствует о добросовестных заимствованиях

03.05.2019



Дата

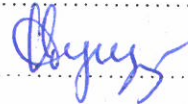
Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Автор работы Скендрова А.В. допускается к защите, поскольку анализ отчета по работе показал отсутствие недостатков. Работа допускается к защите.

03.05.2019.



Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения