

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Химиялық және биологиялық технологиялар институты

УДК:691.1(043)

Худайбергенов Нурлан Сакенулы
МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

«Полимерлі-силикатты Композициялық материалдарды жасау және қасиеттері»

7М07109- «Көмірсутек қосылыстарының химиялық инженериясы»
мамандығы

Ғылыми жетекші
Химия ғылымдарының
кондидаты, доцент

 Н. М.

Жунусбекова

«_16_» _маусым_ 2021 ж.

Пікір беруші
Химия ғылымдарының
кондидаты, доцент

 М.Ж. Керимкулова

«_16_» _маусым_ 2021 ж.


Норма бақылау
Лектор
М.Е. Нұрсұлтанов



«_21_» _маусым_ 2021 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі
PhD, ассоц. профессор

 Х.С.Рафикова
«_21_» _маусым_ 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті


Химиялық және биологиялық технологиялар институты

Химиялық және биотехнологиялық инженерия кафедрасы

7M07109- Көмірсутек қосылыстарының химиялық инженериясы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
PhD, ассоц. профессор

 Х.С.Рафикова
«_21_»_маусым_2021_ж.

Магистрлік диссертацияны орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Худайбергенов Нурлан Сакенұлы

Тақырыбы «Полимерлі-силикатты Композициялық материалдарды жасау және қасиеттері»

Университет Ректорының 2019 жылғы «14» қараша №353-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 ж «22» маусым

Магистрлік диссертацияның бастапқы берілістері

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі




- а) Полимерлі-силикатты Композициялық материалдарды синтездеу;*
- ә) Полимерлі-силикатты Композициялық материалдардың қасиетін зерттеу;*
- б) Гельдің мұнай өнімдеріне әсерін зерттеу;*

Ұсынылатын негізгі әдебиет 55 атау

Магистрлік диссертацияны дайындау
Кестесі

| Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі | Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері | Ескерту |
|---|--|---------|
| Полимерлі-силикатты Композициялық материалдар туралы әдеби деректерді талдау | | |
| Тәжірибелік бөлім. Жұмыс тақырыбы бойынша тәжірибелік зерттеулер | | |
| Магистрлік диссертацияны басып шығару үшін дайындау | | |

Магистрлік диссертация бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

| Бөлімдер атауы | Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы) | Қол қойылған күні | Қолы |
|----------------------|--|-------------------------|---|
| Әдеби шолу | к.х.н.,доцент, Жунусбекова Н. М. | 16.06.2021ж |  |
| Тәжірибелік бөлім | к.х.н.,доцент, Жунусбекова Н. М. | 16.06.2021ж |  |
| Норма бақылау | Лектор М.Е. Нұрсұлтанов | 21.06.2021ж. |  |

Ғылыми жетекші  _____ Н. М. Жунусбекова

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  _____ Н. С. Худайбергенов

Күні « 16 » _____ маусым _____ 2021 ж.

РЕФЕРАТ

Магистрлік жұмыс 54 бет, 17 сурет, 5 кесте, 55 әдеби деректерден тұрады.

ПОЛИМЕРЛІ-СИЛИКАТТЫ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫ ЖАСАУ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

Зерттеу немесе зерттемелер нысаны: Зерттеу нысаны ретінде хитозан және 2-гидроксиэтилакрилат, Дарбаза кен орнының балшығы негізіндегі саз таңдалды.

Жұмыстың мақсаты: практикалық тұрғыдан өзекті болып табылатын-тиімді сорбенттер мен катализаторлар жасау үшін қызығушылық тудыратын қабатты силикаттарды полимерлермен модификациялау арқылы жергілікті шикізат ресурстарының негізінде жаңа орғано-силикатты Композициялық материалдарды жасау және олардың мұнай өнімдеріне әсерін зерттеу.

Зерттеу әдістері: электронды микроскопия, ИҚ-спектроскопия, гравиметриялық талдау әдісі, рентген-фазалық талдау әдісі.

Зерттеу нәтижелері және олардың жаңалығы: Полимерлі-силикатты Композициялық материалдар синтезделді. Гельдің мұнай өнімдеріне әсері зерттелді.

РЕФЕРАТ

Магистерская работа содержит 54 стр, 17 рисунков, 5 таблиц и 55 источников.

СОЗДАНИЕ И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНО-СИЛИКАТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Объект исследования или разработки: В качестве объекта исследования были выбраны ВПС на основе хитозана и 2-гидроксиэтилакрилата, глина Дарбазинского месторождения.

Цель работы: Создание новых органо-силикатных сшитых композиционных материалов на основе местных сырьевых ресурсов, путем модификации слоистых силикатов полимерами, что является актуальным и представляет интерес с практической точки зрения, например, для создания эффективных сорбентов и катализаторов и изучить их влияние на нефтепродукты.

Методы исследования: растровый электронный микроскоп, ИК-спектроскопия, гравиметрический метод анализа, рентгена-фазовый метод анализа.

Результаты исследований и их новизна: Синтезированы полимерно-силикатные композиционные материалы. Изучено влияние геля на нефтепродукты.

ESSAY

Master's thesis 54 p., 17 figures, 5 tables and 55 sources.

CREATION AND PROPERTIES OF POLYMER-SILICATE COMPOSITE MATERIALS

Object of research or development: CHPS based on chitosan and 2-hydroxyethylacrylate, clay from the Darbazinsky deposit, were selected as the object of research.

The purpose of the work: Creation of new organo-silicate cross-linked composite materials based on local raw materials, by modifying layered silicates with polymers, which is relevant and of interest from a practical point of view, for example, to create effective sorbents and catalysts and to study their effect on petroleum products.

Methods of research: scanning electron microscope, IR spectroscopy, gravimetric analysis method, X-ray phase analysis method.

Research results and their novelty: Polymer-silicate composite materials were synthesized. The effect of gel on petroleum products is studied.

МАЗМҰНЫ

| | |
|---|----|
| ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР | 8 |
| КІРІСПЕ | 9 |
| 1 ӘДЕБИ ШОЛУ | 12 |
| 1.1 2-гидроксиэтилакрилат негізіндегі полимерлер | 12 |
| 1.2 Хитозан және агар-агар мономерлерінің құрылымы мен қасиеттері | 13 |
| 1.3 Дисперсті ұнтақ толтырғыштар. Жіктелуі | 16 |
| 1.4 Бентонит-табиғи нано толтырғыш | 17 |
| 1.5 Полимерлік қоспалаушы құрамдар және олардың механизмі туралы жалпы түсініктер | 19 |
| 1.6 Тігілген полимерлі жүйелер | 21 |
| 1.7 Мұнай өнеркәсібінде биополимерлердің қолданылуы | 24 |
| 1.8 Мұнай өнеркәсібінде қолданылатын полимерлерге қойылатын талаптар | 24 |
| 1.9 Мұнай сорбенттері | 26 |
| 1.10 Аймақтың экологиялық мәселелері және оларды шешу жолдары | 29 |
| 2 ЭКСПЕРИМЕНТТІК БӨЛІМ | 31 |
| 2.1 Қолданылған бастапқы заттардың сипаттамасы | 31 |
| 2.2 Композициялық гидрогельді зерттеу жолдары | 33 |
| 2.3 Полимерлі-композитті материал алу | 35 |
| 2.4 Полимер-композитті материалдың мұнай өнімдеріне әсері | 41 |
| ҚОРЫТЫНДЫ | 46 |
| ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ | 47 |
| ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕРДІҢ ТІЗІМІ | 52 |

ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

| | |
|-------|-------------------------------------|
| КМ | Композициялық материалдар |
| ГЭА | 2-гидроксиэтилакрилат |
| ВМАС | Винилмеркаптоацетат |
| ИҚ | Инфрақызыл спектрометрі |
| ГЭМА | 2-гидроксиэтилметакрилат |
| ББЭ | винилбутилді эфир |
| ПКМ | Полимерлі композициялық материалдар |
| ГИПАН | гидролизденген полиакрилонитрил |
| ПАА | полиакриламид |
| ПАК | полиакрил қышқылы |
| МБАА | N,N–метилен–бис–акриламид |
| ХТ | Хитозан |

КІРІСПЕ

Композициялық материалдар (КМ) - бұл екі немесе одан да көп компоненттерден тұратын және олардың арасындағы айқын айымашылыққа ие материалдар.

Композициялық материалдағы мөлшері көбірек компонент - негіз немесе матрица деп аталады. Матрицада бөлінген компонент немесе компоненттер толтырғыш немесе толтырғыштар деп аталады. КМ-дегі Матрица материалдың монолиттілігін, толтырғыштағы кернеудің берілуін және таралуын қамтамасыз етеді, материалдың жылу, ылғал, өрт және химиялық төзімділігін анықтайды. КМ-дегі толтырғыш арматуралық рөл атқарады және материал жүктемесінің негізгі бөлігін қабылдайды. Композициялық материалдар құрылымдық материалдар класына жатады.

Құрылымдық материалдар-бұл механикалық (статикалық немесе динамикалық) жүктемені көтере алатын, жүктеме мөлшеріне, оның әсер ету ұзақтығына, деформация мөлшеріне, жылу кедергісіне және т. б. белгілі бір талаптарға жауап беретін машиналардың, конструкциялардың, ғимараттар мен құрылыстардың, қаптамалардың және т. б. механизмдерінің бөлшектері мен түйіндерін жасауға арналған материалдар.[1]

Барлық құрылымдық материалдар үш түрге бөлінеді:

1. Металл құрылымдық материалдар-темір, никель, мыс, алюминий, магний, титан, молибден, вольфрам, ниобий және т. б. негізіндегі қорытпалар.

2. Металл емес құрылымдық материалдар-Пластикалық массалар, керамика, отқа төзімді заттар, шыны, резеңке, ағаш, бетон, кейбір тау жыныстары.

3. Композициялық құрылымдық материалдар. Металл және металл емес КМ көп жағдайда композициялық материалдар болып табылады.[2]

Композициялық материалдардың жіктелуі

Матрицаның түріне байланысты композициялық материалдар бөлінеді:

1. Полимерлік КМ.

2. Бор, көміртек немесе кремний карбиді талшықтарымен, сондай – ақ Болат, Молибден немесе вольфрам сымымен күшейтілген алюминий, магний, мыс және басқа материалдар қорытпаларына негізделген матрица.

3. Көміртекті КМ-көміртегі талшықтарымен күшейтілген көміртегі негізіндегі матрица, көміртегі-көміртекті КМ деп аталады.

4. Көміртекті, карбидті кремний талшықтарымен және басқа да ыстыққа төзімді талшықтармен күшейтілген керамикалық матрица.

5. Екі немесе одан да көп матрицалары бар құрама (полиматрикалық) материалдар.[3]

Композициялық материалдағы толтырғыш Бейорганикалық (минералды), органикалық (өсімдік, жануар) немесе жасанды (синтетикалық) шыққан қатты, сұйық немесе газ тәрізді зат болуы мүмкін. Ең көп таралған қатты толтырғыштары бар композициялық материалдар.

Композициялық материалда қатты толтырғыш ретінде:

1. Жұқа бөлшектер (ұнтақ толтырғыш).
2. Талшықтар, оның ішінде жіп тәрізді кристалдар (талшықты толтырғыш).
3. Пленкалар, пластинкалар (қабатты толтырғыш).
4. Әр түрлі сипаттағы толтырғыштардың комбинациясы (гибридті композициялық материалдар).

Толтырғыштың және матрицаның (байланыстырғыштың) құрамы мен қасиеттерін, олардың арақатынасын, толтырғыштың бағытын таңдау арқылы материалдарды пайдалану және технологиялық қасиеттердің қажетті үйлесімімен алуға болады. Қаптама материалы ретінде полимерлі композициялық материалдар кеңінен қолданылды.[4]

Полимерлі композициялық материалдар

Полимерлі КМ матрицасы терморективті (эпоксидті, полиэфирлі, фенол формальдегидті және т.б.) немесе термопластикалық (полиэтилен, полипропилен, полиметилметакрилат және т. б.) полимерлі материалдар негізінде болуы мүмкін. Толтырғыш ретінде ұнтақ, талшықты немесе жапырақты материалдарды қолдануға болады.

Жұқа бөлшектер түрінде толтырғышы бар полимерлі композиция-премикс немесе полимерлі қосылыс деп аталады. Үздіксіз талшықтармен, матамен, қағазбен немесе басқа талшықты материалдармен толтырылған композициялар әдетте препрегтер деп аталады. Полимерлі композициялық материалдар бұйымдарды қалыптау кезінде тұтқыр немесе тұтқыр және жартылай жоғары серпімді күйде, ал пайдалану кезінде-шыны немесе ішінара кристалды күйде болады.

Алынған өнімдердің пішінін бекітуге әкелетін процестердің сипатына байланысты полимерлі композициялық материалдар термопластикалық (термопластика) және терморективті (реактопластар) болып бөлінеді.

Полимер мен полимер материалының арасында түбегейлі айырмашылық бар. Полимердің материалға айналуы үшін көп жағдайда оның химиялық қасиеттерін, жылу және жарық тұрақтылығын, атмосфералық және ауа - райына, суға төзімділігін жақсартатын түрлі химиялық қоспаларды енгізу қажет. Әдетте, толтырғыштар полимерлі материалдардың көпшілігіне енгізіледі - бейорганикалық сипаттағы заттар.

Жалпы алғанда, полимерлі композициялық материалдың құрылымы бір үздіксіз полимер фазасынан (матрицадан) және матрицада белгілі бір жолмен бөлінген бір немесе одан да көп дисперсті фазалардан (толтырғыштан) тұрады. [5]

Осылайша, КМ алу принципі белгілі бір технологиялық әдістерді қолдана отырып, екі түрлі фазаның (толтырғыш пен матрица) алдын-ала белгіленген комбинациясын жасау болып табылады. [6]

1. Әдеби шолу

1.1 Гидроксиэтилакрилат негізіндегі полимерлер

2-гидроксиэтилакрилат-суда еритін полимерлерді, егілген полимерлер мен гидрогельдерді өндіруде кеңінен қолданылатын акрилат түріндегі гидрофильді мономерлердің бірі.

2-гидроксиэтилакрилат (ГЭА) және арготробан, Hiroshi сотр.-мен сополимерлеу арқылы [7] бүйір тізбегінде арготробан бар суда еритін полимерлі қосылыстар алынды. Арготробанмен эфирлік байланыс арқылы байланысқан 2-гидроксиэтилакрилат өзін тромбиннің күшті ингибиторлары ретінде көрсететіні анықталды. Бұл ретте, жаңа дайындалған сополимерлер ерітінділері антитромбогендік белсенділікті көрсетпейтіні көрсетілген, алайда 37 °С температурада 7 күн бойы инкубациялаудан кейін белсенділік байқалып, ұлғайтылды.

Функционалды мономер болып табылатын 2-гидроксиэтилакрилатты гомополимеризациялау үшін атомды (РППА) тасымалдаумен радикалды полимеризацияны қолдану мүмкіндігі жұмыс авторларымен хабарланады [8]. Полимерлеу реакциясы массада, су ерітіндісінде 1:1 көлемдік қатынасында жүргізілді. Полимерлеу кинетикасы бірінші ретті, ал молекулалық массалар конверсиямен сызықты түрде өсетіні көрсетілген. Полимерлеу кезінде полидисперстік төмен болып қалатыны анықталды.

Полимерлер протон ортасында тұрақтылықты көрсететіні анықталды. Ғалымдар зерттеді әр түрлі еріткіштердегі 2 - гидроксиэтилакрилат пен итакон қышқылы арасындағы сополимеризация реакциясы. Протон еріткіштеріндегі реакциялар сериясында, яғни суда, метанолда, этанолда, изопропанолда және *n*-бутанолда, R_1 және r_2 сополимеризация константалары қолданылатын еріткішке айтарлықтай тәуелділікті көрсетеді. Апротонды еріткіштегі, диметилформальдегидтегі Сополимеризация r_1 және r_2 -нің әртүрлі мәндеріне ие, бірақ сополимеризация сипаты суда жүретін реакцияларға ұқсас. Мономерлердің сополимермен жақсырақ сіңуі байқалды, тіпті жүйелер "бутстреп" моделі арқылы құбылысты түсіндіру шеңберіне кірмеген сияқты, ұқсастықтар байқалған "жалған бутстреп" эффектісі ретінде қарастыруға жеткілікті болды.

Критикалыққа жақын жағдайларда сұйық хроматография әдісімен ГЭА және 2-гидроксиэтилметакрилат (ГЭМА) анионды полимерленуімен алынған олигомерлер [9; 10] зерттелді. Деген үдерісінде полимерлеу жүреді изомерлеу белсенді орталығының көшірілуі салдарынан протон және құрылады гетероцепные полиэфирлер. Полимерлеу өнімдерінде мақсатты гидрокси(мет)акрилатты олигомерлермен қатар дигидроксил макромолекулалары, сонымен қатар макроциклдер және полимерлеудің ерекше жағдайларында макромолекулалардың карбо – тізбекті фрагменттері

бар екендігі көрсетілген. Сыни жағдайға жақын жағдайларда полимерлерді талдау әдісін қолдану Gea және gem анионды полимеризация кезінде макромонетрдің түзілуіне бағытталған реакция қарқынды интерциклді алмасу реакциясымен, сондай-ақ макроциклизация реакциясымен бірге жүретінін анықтауға мүмкіндік берді.

Винилхлорацетат пен натрий тиосульфатының өзара әрекеттесуі нәтижесінде s-сульфаттың (ВМАС) винилмеркаптоацетатының натрий тұзы алынды [11]. Аммоний персульфаты және n,N,N',N'-тетраметилендиаминнің қатысуымен 2-гидроксиэтилакрилаты (ГЭА) бар ВМАС полимеризациясының өнімі құрамында s-SO₃-Na⁺ құрылымында 3.2–4.3 моль тобы бар түссіз сополимер болып табылады.%. Полимер суда еритін, бірақ тотықтырғышпен өңделген кезде ол су өткізбейтін материалға оңай айналады. Тотықсыздандырғышты кейіннен қосқанда, сополимер суда ериді. Ерігіштіктің ерекше ауысуы полимерде тігілетін S-S байланысының пайда болуымен және бұзылуымен түсіндіріледі.

Айнымалылардағы қате моделін қолдана отырып, авторлар [12] Ст-ГЭА жүйесі үшін мономерлердің реактивтілігін бағалады. Бастапқы мономерлі қоспа құрамының, бастамашы концентрациясының және температураның конверсия ауқымындағы процесс кинетикасына әсері зерттелді. Сондай-ақ, бастапқы қоспадағы ГЭА құрамының Ст-ГЭА-ЭА терполимеризациясына әсері зерттелді.

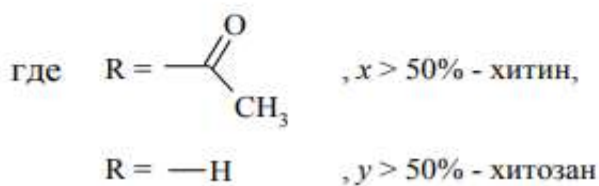
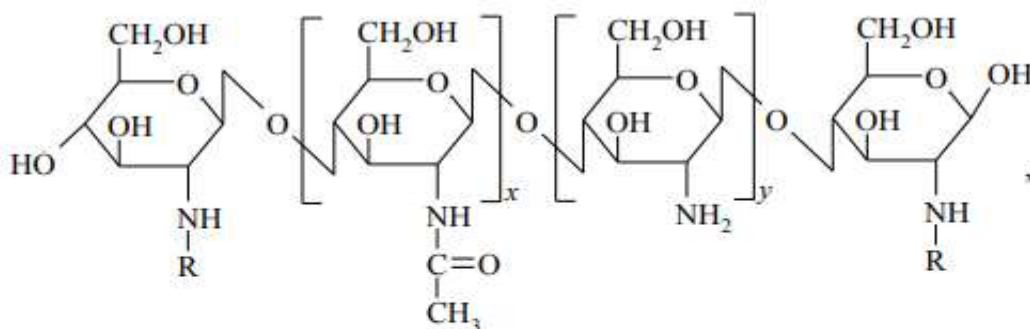
ГЭА және винилбутилді эфир (ББЭ) негізінде жаңа термосезгіш сополимерлердің радикалды сополимеризациясы [13] процесінің кинетикасы зерттелді. ЯМР-спектроскопия әдісімен сополимерлердің құрамы анықталды, сополимеризация константалары есептелді, ВВЕ белсенділігінің төмендігіне байланысты "шекті полимеризация" құбылысы анықталды. Сополимер құрылымына статистикалық талдау жасалды. SPL үшін FTP бар екендігі анықталды, оның мәні сополимердің құрамындағы гидрофобты компоненттің құрамымен анықталады. Авторлар ГЭА - ВБЭ негізінде үш жүйені және оның құрамына енгізілген акрил қышқылының (АК) ионогенді буындарын алды, соның салдарынан макромолекулалардың термосезгіштігінің күшеюі орын алады, бұл ретте полимер-су жүйесіндегі фазалық ауысу температурасын ортаның рН ауытқуымен кең шектерде реттеуге болады.

[14] жұмысында бірнеше негізгі нуклеофильді бастамашыларды қолдана отырып, ГЭА полимерленуі сипатталған. Реакциялар Михаэль бойынша қосылу түрі бойынша жүрді (- ол топтар Қос байланыстарға C=C), бұл ретте түзілетін полимерлердің эфирлік-эфирлік құрылымы бар және молекулалық масса мәндері шамамен 9000 құрайтыны көрсетілген. Авторлар нәтижелерді поли-2 - гидроксиэтилметакрилат (ПГЭМ) үшін бұрын алынған мәліметтермен салыстырды, онда тек молекулалық салмағы шамамен 2000 олигомер синтезделеді.

ГЭА 2 радикалды сополимерлеу әдісімен- метакрилоилоксиэтилтриметиламмоний хлоридімен (МАД) суда еритін катионды сополимерлер мен гидрогельдер алынды [15]. Сополимеризация кинетикасы және мономерлердің реакциялық белсенділігі зерттелді, сонымен бірге сополимеризацияда МАД-ның жоғары белсенділігі анықталды. Авторлар әр түрлі рН бар сулы ерітінділерде РАС бар mad-Gea сызықтық сополимерлерінің күрделі түзілу процесін зерттеді. Құрамы мен агрегациясының тұрақтылығы сополимерлердегі МАД құрамына және рН-ға байланысты ерімейтін полиэлектролитті кешендердің пайда болуы көрсетілген. Сондай-ақ, жұмыста бастапқы қоспаның құрамының гидрогельдердің ісіну қасиеттеріне әсері зерттелген. Бұл гидрогельдердің сызықтық ПАК-пен әрекеттесуі гель-полиэлектролитті кешендердің пайда болуына және қысылуына әкеледі.

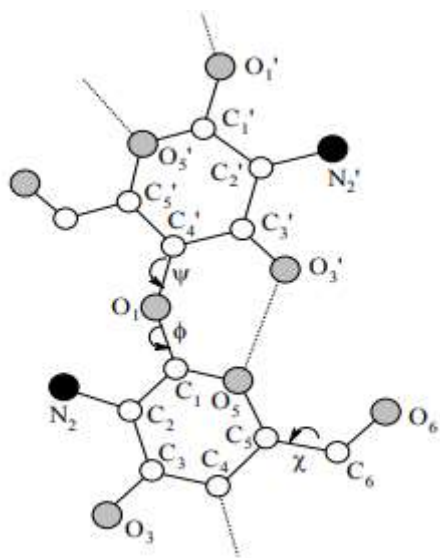
1.2 Хитозан және агар-агар мономерлерінің құрылымы мен қасиеттері

Хитозан-аминополисахарид, поли 2-амин-2-дезоксид-β-d-глюкан, хитинді деацетилдеу өнімі, үнемі жаңартылатын шикізат көздерінен алынатын практикалық тұрғыдан ең перспективалы полимерлердің бірі болып табылады [16]. Әдетте 100 – 1800с температурада NaOH концентрацияланған Сулы ерітінділерімен жүзеге асырылатын хитин-N-ацетил-D - глюкозаминнің құрылымдық бірлігінен ацетилді топтардың бөлінуі нәтижесінде құрамында 50% - дан астам амин топтары бар хитозан алынуы мүмкін (дезетилдеу дәрежесі (СД)) [17] (1А-сурет). Деацетилдену реакциясы полимердің гликозидті байланыстарының бір мезгілде бұзылуымен қатар жүреді, бұл хитозанның молекулалық массасы бойынша полидисперсті алуға әкеледі.



Сурет 1 А-хитозан макромолекуласының құрылымы

Хитин сияқты, хитозан-полиморфизм құбылысымен сипатталатын аморфты-кристалды полимер, хитиннен хитозанға ауысу кезінде құрылымдық модификациялардың саны 6-ға дейін артады [18]. Бұл жағдайда кристаллдың элементар жасушасының мөлшерін макромолекуланың осі бойымен хитинге (103 нм) сәйкес келетін деңгейде сақтау хитиннен хитозанға өту кезінде макромолекулалардың конформациясы айтарлықтай өзгермейтінін көрсетеді. Хитозан макромолекулалары бір-біріне қатысты параллель орналасқан және параметрлері бар призмалық жасуша түрінде оралған: $a=0.828$, $b=0.862$ және $c=1.043$ нм (1Б-сурет) [19]. Сонымен қатар, хитиннің дезетилдену процесінде құрылымның жалпы



1Б-сурет-хитозанның элементар байланысының химиялық құрылымы

реттілігі айтарлықтай төмендейді (кристалдану дәрежесі 40-50% дейін төмендейді). Кристалдану дәрежесінің төмендеуі дезетилдеу кезінде кристаллшілік ісінумен де, Нацетильді топтардың толық бөлінбеуі жағдайында полимерлі тізбек құрылымының тұрақтылығының бұзылуымен де байланысты болуы мүмкін. Жұмыста рентгенқұрылымдық талдау әдістерімен [20] α -хитин мен хитозан кристаллиттерінің серпімділік модулі анықталды. Серпімділік Модулінің мәні температураның кең диапазонында тұрақты болып қалады (- 1900С – +1500С) және α -хитин үшін 200С кезінде 41 ГПа, хитозан үшін-65 ГПа, бұл целлюлозаға қарағанда едәуір төмен (138 ГПа).

Сурет 1Б-хитозанның элементар байланысының химиялық құрылымы: ψ және ϕ бұрыштары пираноза сақиналарының бір - біріне қатысты бағытын анықтайды – полисахарид тізбегінің құрылымы және χ бұрышы C6-дағы OH тобының бағытын анықтайды. Нүктелі сызықтар O3 - O5-де молекулааралық сутегі байланысын көрсетеді. N2 және O6 арасындағы молекулааралық сутек байланысы көрші тізбектердің атомдары ұсынылмаған.

Хитозанның физикалық және химиялық қасиеттері оның молекулалық салмағына және дезетилдену дәрежесіне байланысты. Хитозанда бастапқы амин топтарының болуы полисахаридке пайдалы қасиеттердің барлық кешенін береді, олардың негізгілері 1-кестеде келтірілген.

1-кесте-хитозанның қасиеттері [21]

| | |
|--|--|
| <p>Физикалық және химиялық қасиеттері:</p> | <ul style="list-style-type: none"> - азот мөлшері жоғары сызықтық полисахарид; - d-глюкозаминнің қатты тізбекті құрылымы; жоғары кристалдану дәрежесі; гидрофильділік; - әлсіз негіз; депротондалған амин тобы күшті нуклеофиль ретінде әрекет етеді (рКа 6,3); - молекулааралық сутегі байланысын қалыптастыру мүмкіндігі; жоғары тұтқырлық; - суда және органикалық еріткіштерде ерімейтін; қышқылдардың сұйылтылған Сулы ерітінділерінде еритін; - амин топтарының жоғары реактивтілігі; - органикалық және бейорганикалық қышқылдармен тұз түзілу қабілеті, жоғары хелат және комплекстеу қабілеті, иондық өткізгіштігі. |
| <p>Полиэлектролиттік қасиеттері (рН төмен мәндерінде):</p> | <ul style="list-style-type: none"> - оң зарядтардың тығыздығы жоғары катионды биополимер; - флокуляциялау қабілеті; теріс зарядталған молекулалармен кешенді түзілу; - жоғары адсорбциялық қабілеті; - талшық және пленка түзетін қасиеттері. |
| <p>Биологиялық қасиеттері:</p> | <ul style="list-style-type: none"> - биосәйкестік; - уыттылықтың болмауы; - биодеградация; - гипоаллергенділік; - фитоиммунды стимулятор; - микробқа қарсы белсенділік (саңырауқұлақтар, бактериялар, вирустар); - антацидтік, жараға қарсы және ісікке қарсы қасиеттер; - қанның антикоагулянты; - мукоадгезивті қабілет. |

Сонымен қатар, хитозан негізіндегі материалдар төмен физикалық механикалық сипаттамаларға ие. Хитозанның молекулалық массасының жоғарылауына, оның құрылымының кристалдылығының төмендеуіне, оған негізделген материалдардың икемділігі мен икемділігінің жоғарылауына биополимерді синтетикалық полимерлермен өзгерту арқылы қол жеткізуге болады. Қазіргі уақытта хитозан модификациясының үш негізгі бағыты анықталды: полисахаридтің функционалды топтарының қатысуымен полимераналогиялық қайта құру реакциялары [22], синтетикалық мономерлермен вакцинацияланған және блок-сополимеризация реакциялары [19, 20] және табиғи және синтетикалық полимерлермен аралас композициялар алу .

Агар-агар-бұл негізгі тізбекті құрылымы бірдей, бірақ функционалды топтар санында ерекшеленетін полисахаридтердің күрделі қоспасы. Агаробиоз-барлық агар полисахаридтерінің негізгі құрылымдық бірлігі. Агар-агарды құрамы бойынша екі құрамдас бөлікке бөлуге болады-50-80 мас% агароза (бейтарап сызықтық полисахарид) және агаропектин. Агаропектин тармақталған, молекулалық салмағы аз, құрамында 3-тен 10% -ға дейін сульфат топтары бар. Гельдік қасиеттері тек агарозды көрсетеді, агаропектин гель түзуге қабілетсіз [23]. Агар-агардың гель түзілуімен байланысты ерекше қасиеттері бар-төмен концентрациядағы жоғары гель түзілу қабілеті, рН кең диапазоны (5-тен 8-ге дейін, ал кейбір жағдайларда одан да жоғары). Ол 100°C-тан жоғары термиялық өңдеуге өте жақсы қарсы тұрады, ол жақсы стерилизацияны қамтамасыз етеді, дәмі мен хош иісі жоқ гельдер береді, жылу өткізгіштігі бар, мөлдір. Агар агар суық суда ерімейді, 90°C-тан жоғары температурада ериді. Агар-агар негізіндегі гельдер өте берік, бірақ қатты және сынғыш. Тағы бір кемшілігі — олардың төмен тұрақтылығы—синерез мұздатылғаннан кейін ғана емес, сонымен қатар бөлме температурасында да байқалады (әсіресе гель жасаушының төмен концентрациясында) [24]. Гидрогельдердің пайдалану қасиеттерін жақсарту үшін модификация қолданылады — композициялық гидрогельдер жасалады. Мысалы, агар-агар ерітінділеріне сахарозаны қосу алынған гельдердің мөлдірлігін арттыруға және синерезистің азаюына әкеледі, бұл гельдердегі жасушалар мөлшерінің азаюымен түсіндіріледі [25].

1.3 Дисперсті ұнтақ толтырғыштар. Жіктелуі

Органикалық емес және органикалық заттар ұнтақ толтырғыштар ретінде әрекет етеді. Дисперсті толтырғыштардың мақсаты-PCM құнын төмендету. Бөлшектердің өлшемдері интервалда өзгереді-2-10-дан 200-300 мкм-ге дейін. Әдетте бөлшектердің мөлшері 40 мкм-ден аспайды. Алайда нанокөпозиттерді алу үшін бөлшектердің мөлшері 1 мкм-ден аз толтырғыштар қолданылады. ПКМ ұнтақ толтырғыштарының мөлшері кең ауқымда өзгереді-бірнеше пайыздан 70-80% дейін. Мұндай PCM изотропты. Дисперсті толтырғыштарға қойылатын негізгі талап-полимермен үйлесу немесе диспергирлеу, ерітіндімен немесе полимер балқымасымен жақсы сулану мүмкіндігі; бөлшектердің агрегациясына бейімділіктің болмауы, бөлшектердің мөлшерінің біркелкілігі, сондай-ақ төмен ылғалдылық (толтырғышты кептіру қажет). 338 толтырғышқа және байланыстырғыштарға белгілі бір талаптар қойылады. Сонымен, реактопластарды толтырған кезде толтырғыштар байланыстырғышты қатайту процесіне каталитикалық әсер етуі мүмкін, ал термопластиканы толтырған кезде матрицаға жақсы жабысу үшін толтырғыш бөлшектері өрескел бетке ие болуы керек. Ұнтақты толтырғыштармен полимерлерді күшейту механизмі күрделі және көп қырлы құбылыс. Күшейту механизмін құру үшін күшейту эффектісі мен полимердің

толтырғыш бөлшектерге адгезиясы арасындағы байланысты орнату үшін маңызды мәселелерді қарастыру қажет. Бұл полимер-толтырғыш жүйесін талдауға кез-келген адгезия-субстрат жүйесімен бірдей позициядан жақындауға, яғни қосылатын материалдардың химиялық табиғатын, функционалды топтардың болуын және олардың өзара әрекеттесуін ескеруге, адгезияны арттыру үшін бетті өзгертудің әртүрлі әдістерін қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен, толтырғыштың полимермен сулануын жақсарту, адгезияны жақсарту, бөлшектердің агломерацияға бейімділігін азайту үшін ұнтақ толтырғыштарының беті беттік-белсенді заттармен (беттік-белсенді заттар) өңделеді. Толтырғыштың бөлшектерінің бетінде болатын (мысалы, -Si – OH силанолды тобы) немесе арнайы құрылған реакциялық-қабілетті функционалды топтар адгезияны жақсартуға ықпал етеді. Осылайша, полимерлердің ұнтақты толтырғыштармен күшейтілуін қамтамасыз ететін негізгі процесс адгезия болып табылады, яғни екі гетерогенді сұйық және қатты денелердің жабысуы.[26]

1.4Бентонит-табиғи нано толтырғыш

Бентонит немесе бентонит саздары (атауы АҚШ-тағы Форт-Бентон атауынан шыққан, онда бұл саздар алғаш табылған) монтмориллонит тобының минералдарынан, сирек палигорскиттен тұрады. Сонымен қатар, бентонит саздарының құрамына мыналар кіреді: аралас қабатты минералдар-гидролюдадар, каолинит, галлуазит, палигорскит, цеолиттер, кристобалит. Бентонитті саздардың негізгі құраушы минералы $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot nH_2O$ қабатты алюмосиликат монтмориллониті және аз дәрежеде бейделлит- $Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot nH_2O$ болып табылады. Монтмориллонит тобының минералдары (смектиттер) табиғи наноөлшемді бөлшектердің барлық қасиеттеріне ие. Бентониттер суда коллоидтық күйге дейін оңай таралады; байланыстыру қабілеті жоғары, алмасу негіздерінің сыйымдылығы жоғары, сорбциялық және каталитикалық белсенділікке ие. Алмасу катиондарының құрамы бойынша бентониттер: 1) сілтілі болып бөлінеді, мұнда негізгі компоненті натрий катиондары болып табылады; 2) сілтілі жер (кальций, магний, кальций-магний және магний-кальций); 3) сілтілі және сілтілі - 339 ноземельді компоненттердің құрамы шамамен тең болатын аралас. Сілтілі бентониттер жоғары икемділікпен және ісінумен сипатталады (8-19 есе), коллоидтық, дисперсиялық және тапшы сорттарға жатады. Сілтілі жер бентониттері төмен гидрофильді, яғни аз немесе мүлдем ісінбейді, дисперсиясы төмен және коллоидті. Аралас бентониттер аралық қасиеттерімен сипатталады. Сілтілі жер және аралас бентониттер натрий препараттарымен өңделген кезде сілтілікке айналады. Белгілі бір жағдайларда күкірт немесе тұз қышқылдарымен өңделген бентониттер адсорбциялық және каталитикалық қасиеттерін күрт арттырады.

Монтмориллонит-ақ түсті, кейде қызғылт немесе жасыл түске боялған жұқа материал. Идеал диоктаэдрлік смектиттердің кристаллохимиялық формуласы келесідей: $[5(\text{Al}_4\text{O}_{20}) \cdot (\text{OH})_4] \cdot n\text{H}_2\text{O}$. алайда, табиғи монтмориллониттердің құрамы әрқашан теориялық құрамнан ерекшеленеді, темір, магний, литийдің октаэдрлік қабатындағы алюминий мен алюминийге тетраэдрлік тордағы кремнийдің изоморфты алмастырылуына байланысты. Монтмориллонит кристалдары өте кішкентай және жетілмеген. Олардың құрылымы пиррофиллит пен тальк құрылымына жақын және қабаттардың ретсіз қаптамасымен сипатталады. Монтмориллонит құрылымындағы су тальк тәрізді Силикат қабаттарының арасында орналасқан. Судан басқа, монтмориллонит құрылымында кейбір теріс заряды бар Силикат қабаттарының арасында орналасқан метаболикалық катиондар бар. Қабаттар кездейсоқ бір-бірінің үстіне қойылады. Монтмориллониттегі магний мөлшері 1-ден 2/3 атомға дейін өзгереді Mg алтыбұрышты үйлестіруде 4 ионы бар Бірлік ұяшықтағы қабат. Егер оған кіретін октаэдрлік алюминий ішінара магниймен алмастырылса немесе кремнийдің белгілі бір мөлшері алюминиймен алмастырылса, Силикат қабаты теріс зарядқа ие болады. Теріс заряд қабаттар арасында орналасқан оң катиондармен бейтараптандырылады. Монтмориллониттің құрылымдық қабаттары арасындағы байланыс интерстициальды кеңістікте орналасқан молекулалық күштер мен катиондардың арқасында жүзеге асырылады. Алайда, бұл байланыс интерстициальды кеңістіктің ылғалдануына төтеп беру үшін жеткіліксіз, сондықтан монтмориллониттің құрылымы кристаллішілік ісінуге ие. Кристаллішілік ісінудің салдарынан монтмориллонит құрылымындағы жазықтықаралық қашықтық ылғалдылық пен қабат аралық кешеннің құрамына байланысты үлкен шектерде өзгеруі мүмкін. Сонымен, Ba^{+} -, Na^{+} - және Li^{+} -ауа құрғақ күйінде монтмориллониттің формалары 1,24 нм - ге жақын аралық қашықтыққа ие, ал Ca^{+} - және Mg^{+} – формалары 0,55 нм-ге жақын. Монтмориллониттің құрылымдық қабаттарының қабаттасуы А және С осьтерінің 340 бағыттарында кез-келген кезеңділіксіз жүреді, бұл моноклиндік құрылымның пайда болуына әкеледі, оның элементар клеткасының параметрлері интерстициальды кеңістіктің химиялық құрамы мен ылғалдану дәрежесіне байланысты болады. Электрондық микроскоптың астында монтмориллониттің жеке бөлшектері көрінбейді, бірақ олардың мөлшері мен морфологиясы негізінен метаболикалық катиондардың құрамына байланысты болатын ультрамикрoагрегаттар мен макроагрегаттар. Натрий монтмориллониттері электронды фотосуретте әртүрлі тығыздықтағы қатты сұр фон береді, олардан жеке бөлшектердің контурлары әрең ерекшеленеді. Бастапқы бөлшектердің мөлшері 30 нм-ден аспайды. Метаболикалық кешендерде кальций катионы бар монтмориллониттер басқаша көрініс береді: бөлшектер әртүрлі конфигурациядағы үлкен, тығыз микроагрегаттарды құрайды, көбінесе айқын контурлары бар.

Монтмориллониттің нақты беті өте үлкен: ол 700-840 м²/Г-дан асады. Сонымен қатар, кристалдардың сыртқы беттерінің нақты беті 50-120 м²/г құрайды, ал қалған беті сумен немесе басқа полярлық сұйықтықтармен сулануға болатын кристаллшілік жазықтықтар есебінен қалыптасады. Бентониттердің үлкен адсорбциялық және байланыстырушы қабілеті бар, сондықтан олар Фарфор, фаянс, керамика бұйымдарына жоғары беріктік беру үшін құю өндірісінде, керамикалық өндірісте және басқа салаларда қоспаларды қалыптастыру кезінде байланыстырушы және пластиктендіретін қоспалар ретінде қолданылады.[27]

1.5 Полимерлік қоспалаушы құрамдар және олардың әрекет ету механизмі туралы жалпы түсініктер

Мұнай ұңғымаларына қойнауқаттық сулардың ағуын шектеу және селективті оқшаулау әдістері өнеркәсіп туралы отандық неғұрлым зерттелген және игерілген акрил қатарының суда еритін полимерлерін пайдалануға негізделген әдістер болып табылады, олар сондай-ақ шетелде кеңінен қолданылады [28].

Акрилді суда еритін полимерлерден су оқшаулағыш материал ретінде негізінен гидролизденген полиакрилонитрил (ГИПАН) және полиакриламид (ПАА) қолданылады. Акрил қатарының қосылыстарынан селективті оқшаулау үшін акриламид мономерлері, метакрил қышқылы мен метакриламид сополимерлері ("метас") және т.б. қолданылады. осы қосылыстармен су ағындарын оқшаулау механизмі олардың су өткізгіштігін төмендететін су қаныққан жыныстағы тұздармен әрекеттесуіне немесе полимерлердің адсорбциясына негізделген.

ГИПАНДЫ қолдану Батыс Сібірдің кен орындарында, негізінен мұнай-газ өндіретін аймақта, қойнауқаттық және айдалатын сулардың төмен минералдануы жағдайында шектеледі.

ПАА полимерлі суландыруға арналған реагент ретінде кеңінен қолданылды, оның мақсаты өнімді резервуардың жуылған аймақтарындағы судың қозғалысын шектеу болып табылады.

Айдалатын сулардың қозғалғыштығын шектеу әдістерін қолданудың физикалық негізі-Дарсидің жалпыланған заңы, ол бастапқы ығысу градиентімен мұнай қозғалысының ньютондық емес сипатын ескереді [29]:

$$\begin{cases} \vec{V}_H = -\frac{K_H}{\eta_H} \left(\nabla P - \frac{G \nabla P}{|\nabla P|} \right), & |\nabla P| > G \\ \vec{V}_H = 0, & |\nabla P| < G \end{cases}$$

$$\bar{V}_B = -\frac{K_B}{\eta_B} \nabla P,$$

мұндағы V , - мұнайға қаныққан қабаттардағы сүзу жылдамдығының векторы; V , - су қаныққан қабаттардағы сүзу жылдамдығының векторы; G - шекті ығысу кернеуін жеңу үшін қажет қысым градиентінің модулі; ∇P - қысым градиенті.

Осыдан мұнайдың нақты шығыны үшін және сұйықтықтың жалпы нақты шығыны үшін алуға болады және [30]:

$$u_H = \frac{K_H / \eta_H}{K_H / \eta_H + K_B / \eta_B} \left(u - \frac{K_B}{\eta_B} G \right) \quad (1.2)$$

Формуладан 1.2. тұрақты сүзу режимінде мұнайға қаныққан резервуардан мұнай ағыны судың қозғалғыштығына байланысты болады-оның мөлшерінің төмендеуімен мұнай ағыны артады, яғни.осы резервуардың суланған бөлігінің сүзу кедергісінің жоғарылауы мұнай өндірісінің артуына әкеледі.

Полимерлі суланудың мәні суда еритін полимердің айдалатын суға қосылуына дейін азаяды, ол тіпті аз концентрацияда (0,01-ден 0,1% - ға дейін) ерітіндінің тұтқырлығын едәуір арттырады (10-нан 100 есе), бұл судың қозғалғыштығының төмендеуіне әкеледі. Полимерлік сулану ең алдымен қойнауқаттың макро-тектілік жағдайында қойнауқаттың аз үйретілетін учаскелері және кеуектердің өткізгіштігі мен мөлшері бойынша біртексіздігі болған кезде қойнауқаттың қойнауқатпен қамтылу коэффициентін арттыруға бағытталған [31]. Полимердің су қоюландырғыш ретінде әрекет ету механизмін полимердің су ортасында полимер тізбегін кеңейту қабілетімен түсіндіруге болады.

Суда еритін полимерлерді қолданудың сәттілігін қамтамасыз ететін маңызды фактор-бұл жыныстың қаңқасында адсорбцияға байланысты жуылған зок өткізгіштігін төмендету мүмкіндігі. Осылайша, полимер ерітіндісі сүзілетін жоғары өткізгіш қабаттардан ғана емес, сонымен қатар сүзгілеу ағындарын қайта бөлудің арқасында дамуға қосылған аз өткізгіш қабаттардан мұнай алудың артуы байқалады [32].

Полимер жүйелерінің технологиялық тиімділігін арттырудың бір жолы-полимер ерітіндісіне беттік-белсенді қоспаларды енгізу арқылы оларды өзгерту. Мұндай күрделі композициялар беттік-белсенді заттарға тән мұнай сіңіру қасиеттерін және тұтқыр-серпімді полимер ерітінділерінің оқшаулау қасиеттерін біріктіреді, егер полимер мен беттік-белсенді молекулалардың макромолекулалары өзара әрекеттессе, онда жүйенің реологиялық сипаттамаларын жақсартуға болады. Мұнай сульфокышқылдарын қосу

бұл полимерлердің Сулы ерітінділерінің тиімді тұтқырлығын едәуір арттыруға, яғни құрылымдау дәрежесін арттыруға әкеледі [33].

Алайда, қазіргі уақытта мұнай өндіруді ұлғайту үшін ығыстырушы агент ретінде полимер ерітінділерін қолдану бойынша жұмыстар іс жүзінде жүргізілмейді, өйткені бұл көрсеткіштің айтарлықтай өсуі үшін полимер ерітінділерінің үлкен көлемін айдау қажет, бұл технологияны тиімсіз етеді.

Бүгінгі таңда полимерлердің ерітінділері модификациялық қоспалармен (PDS) немесе басқа су оқшаулау жүйелеріне (полимер-сілтілі, Силикат - сілтілі және силикат-полимерлі әсер) қоспалар ретінде қолданылады, сонымен қатар PAA модификациялары белгілі, олар сумен әрекеттескенде ісініп, көлемін арттырады [34]. Бұл полимерлі жүйелер айдау және өндіру ұңғымаларын өңдеу үшін де қолданылды.

1.6Тігілген полимерлі жүйелер

50-ші жылдары АҚШ-та су басу технологиясы ұсынылды, ол ұңғымаға екі ерітіндіні жүйелі түрде айдауға негізделген, олар араласқан кезде гель түзеді . Бұл технология үшін суда еритін полимерлерді қолдануға болады:

полисахаридтер, полиакриламид (ПАА), жартылай гидролизденген полиакрилонитрил (ГИПАН), полиакрил қышқылы (ПАК), поливинил спирті (PVA), целлюлоза эфирлері (ПЭТ) және т.б., олар поливалентті металл иондарының қатысуымен молекулааралық кеңістіктік құрылымдарды құра алады: мыс, алюминий, хром және басқалары [35].

Осы технологияларды қолдану тиімділігінің шарттарының бірі қабаттың жоғары гетерогенділігі болып табылады, онда көп бөлігі сумен жуылған пластинкада гель түзеді.

Полимер мен "қапсырманы" дәйекті айдауға негізделген технологияның айтарлықтай кемшілігі бар, бұл кеуекті ортада екі ерітінді түрінде қолданылатын компоненттер нашар араласады, нәтижесінде гель пайда болмайды немесе оның пайда болуы барлық көлемде болмайды. Сондықтан, мұнай өндіруді арттыру әдістері үшін кеңінен қолданылатын компоненттер реакциясына байланысты гель құрайтын композициялар табылды, олардың араласуы бетінде жүреді. [36] жұмысында білім беру процесі сипатталған

хром карбоксилаты бар Полимерлі Гель, сондай-ақ синтетикалық акриламидті полимер мен гуар шайырына негізделген полимер қоспасы. Гель ерітіндіні бетіне араластырып, оны қабатқа құю арқылы дайындалды. Өңделген қабатқа жеткен кезде қалыңдатылған ерітінді ішінара гелге айналады, оның қалыптасуы резервуардың тесіктерінде статикалық жағдайда аяқталады.

Гель түзілуінің басталуына дейін төмен тұтқырлықты сақтау, яғни композицияда гелдік түзілудің индукциялық кезеңінің болуы полимерлі ерітінділердің үлкен көлемін асқынусыз айдауға мүмкіндік береді. Бұл гелдің ену тереңдігінің жоғарылауына әкеледі, демек ұңғыманың төменгі

шұңқыр аймағынан алыс орналасқан учаскелерді өңдеу мүмкіндігі. Гельдің индукциялық кезеңін реттеудің бірнеше белгілі әдістері бар. Поливалентті катион мен тотығу агентін тігетін полимер бар жүйе ең көп дамыды. Тігілетін катион жоғары валенттілікте полимер ерітіндісіне енеді. Білімі гель кешіктірілсе болғанша, тотығу-тотықсыздандыру реакциясы төмендетпейді қаттағы валентность катионов, бұдан әрі баяу өтетін лигандный алмасу әкеледі жағуда тікелей полимер.

Айта кету керек, АЖҚ қолдану осы жүйелердің төмен жылу тұрақтылығының арқасында шектелген. АЖҚ-ны қолданудың температуралық аралығы ПАА-ның қазіргі заманғы ыстыққа төзімді үлгілері негізінде 95 °С-тан аспайды .

Сондай-ақ, АЖҚ-ның кемшілігі-кеуекті ортадан өткен кезде өзара байланысқан полимер құрамы айтарлықтай механикалық бұзылуға ұшырайды, бұл серпімділік Модулінің шамаларын бастапқы тігілмеген полимер ерітіндісі үшін шамаларға жақын мәндерге дейін төмендетеді және салыстыру ерітіндісінен аз тиімді тұтқырлыққа әкеледі [37].

Полимер-дисперсті жүйелер

80-ші жылдары Ниинетепромхимде полимер-дисперсті жүйелермен (ПДС) жоғары өткізгіштігі бар суландырылған аймақтардың сүзгілеу кедергісін арттыру принципін қолдану ұсынылды.

PDS негізгі компоненті-иондық емес Полимерлер және саздың дисперсті бөлшектері. Бұл компоненттер араласқан кезде флокуляция жүреді, оның себебі саздың қатты бөлшектерінде макромолекулалардың адсорбциясы және бөлшектерді байланыстыратын көпірлердің пайда болуы. Макромолекулалармен байланысты бөлшектерден полимерлі көпірлердің, агрегаттардың болуы электронды микроскопиялық зерттеулермен анықталды. Көлемі 2-6 мкм сазды бөлшектердің ПАА - мен әрекеттесуі кезінде мөлшері 10-150 мкм сазды - полимерлі кешендер пайда болатындығы анықталды. Бұл тек құмтастың ғана емес, сонымен қатар карбонатты шөгінділердің ең үлкен кеуектері мен микрокректерін толтыру үшін жеткілікті [38].

ПАА - дан басқа полимер-дисперсті жүйелерде басқа полимерлер де қолданылуы мүмкін: "өнім БП-92" [38], ОЭЦ [41], КМЦ [38] және т. б.

Алайда, көптеген зертханалық деректер ұңғымаларға коллекторлық суспензияны айдау көптеген жағдайларда теріс салдарға әкелуі мүмкін екенін көрсетеді. Полимер-дисперсті жүйелерді сүзу кезінде кеуекті ортаның кіріс бөлігінің бітелуі суда ерімейтін саз немесе ағаш ұнының дисперсті бөлшектерімен кольматация нәтижесінде пайда болады, ал қарсылық факторы мен қалдық кедергі факторы өте төмен болып қалады.

Полиакриламид негізіндегі қосылыстардың салыстырмалы түрде жаңа класы, Сұйықтықтар мен дисперсті жүйелердің қасиеттерін біріктіреді, ісінген полимерлер, атап айтқанда Темпоскрин және Ритин деп санауға болады, олар ПАА тауарлық формаларының ұнтағын ү-сәулелендіру арқылы алынады.

Торлы құрылымы бар полиакриламидтердің ісінген бөлшегі вязкоупругими қасиеттері бар өзара байланысқан полимердің гелі ретінде ұсынылуы мүмкін. Мұндай полимердің дисперсиясы көптеген жағдайларда суспензия ретінде қарастырылуы мүмкін (дисперсті фаза - қатты, дисперсиялық орта - сұйық) [39].

Көп қабатты пласуспензияға гель түріндегі бөлшектермен радиациялық-тігілген полимерлердің әсер етуінде Сүзгіш ағынның әртектілігі қабатқа бір мезгілде полимерлерді суда және тігетін агенттерді айдау кезінде өзгереді. Қабаттарға радиациялық-тігілген полимерлерді айдаудың бастапқы кезеңінде жоғары өткізгіш қабаттардағы сүзу кедергісі тезірек және едәуір артады. Фильтрациялық қарсылық факторының пайда болу себептерінің бірі-ЖҰӨ-нің тұтқыр-серпімді қасиеттеріне байланысты кеуек каналдарына өту және полимер глобулаларын тарырту орындарында ұстау. ЖҰӨ-ге негізделген сыналған композициялар сонымен қатар жеке жуылған тақталардың өткізгіштігіне селективті әсер ету қабілетіне ие.

Полимерлік материал ПОЛИКАР қызықты болып көрінеді. Полимер суда ерімейді, тұщы сумен әрекеттескен кезде ісініп, көлемі 160-170 есе, жоғары минералданған суларда-70-80 есе артады. Сумен араласқан кезде полимер ПОЛИКАР тұрақты ньютондық емес ағым сипатына ие тұрақты су-полимерлі суспензияларды құрайды. Салыстырмалы концентрациялардағы және Ығысу жылдамдықтарындағы олардың тиімді тұтқырлығы ПАА Сулы ерітінділерінің тиімді тұтқырлығынан 20-30 есе жоғары. Полимердің су дисперсиялары өте тұрақты. Олардың реологиялық сипаттамалары жалпы минералдану суларымен 130 - 150 г/л-ге дейін жанасқанда бес жылдан астам уақыт бойы сақталады, полимердің термиялық деструкциясы судың минералдану дәрежесіне қарамастан 180°C температурада жүреді. ПОЛИКАР гель тәрізді ПАА негізінде радиациялық технологияның көмегімен алынады [40].

1.7 Мұнай өнеркәсібінде биополимерлердің қолданылуы

Биополимерлер мұнай саласында су басу фронтын тегістеу үшін реагенттер ретінде, бұрғылау ерітінділері, жуу және тампонаж сұйықтықтары ретінде қолданылады.

Полисахаридтердің өнеркәсіптік құндылығы олардың Сулы ерітінділерінің реологиялық қасиеттерін гель түзілуі арқылы немесе олардың

сұйықтық сипаттамаларын өзгерту арқылы өзгерту мүмкіндігі болып табылады. ерітіндідегі полисахаридтердің әрекеті Ньютон, псевдопластикалық немесе пластикалық болуы мүмкін; көптеген полисахаридтер тиксотропияны көрсетеді, яғни ерітінділер төмен жүктемелерде (ығысу жылдамдығында) жоғары тұтқырлықпен және жоғары жүктеме қолданылған кезде төмен тұтқырлықпен сипатталады.

Биополимерлердің басқа реактивтермен салыстырғанда артықшылығы, мысалы, органосиликон қосылыстары, олардың адам үшін де, қоршаған орта үшін де қауіпсіздігін қамтиды.

Полисахаридтерді микробтық тәсілмен өндіру артықшылығы болып табылады [41]

1. Өсімдік полисахаридтерінің өнімділігі мен қасиеттеріне әсер ететін сыртқы факторларға тәуелді емес өндіріс пен сапаның кепілдігі;

2. Полимер өндірісін нақты шектеулер шегінде бақылауға болады және өндіріс ауқымын нарыққа бейімдеуге болады;

3. Өндірістің орналасуы ыңғайлы немесе арзан субстраттардың көмегімен ұйымдастырылуы мүмкін.

Алайда, өндірісті орналастыру бойынша бірқатар шектеулер бар [42]

1. Ферментациялық жабдықты орнату мен іске қосудың жоғары құны;

2. Еріткіштің үлкен қажеттіліктері;

3. Энергияның едәуір мөлшеріне қажеттілік;

4. Білікті кадрларға қажеттілік және өндіріс мәдениетін қамтамасыз ету.

1.8 Мұнай өнеркәсібінде қолданылатын полимерлерге қойылатын талаптар

Бұрғылау және мұнай өндіруді қарқындату кезінде суда еритін полимерлерді көп жылдық зерттеулер мен кәсіптік сынақтар нәтижесінде талаптар тұжырымдалды, олар осы процестерде қолданылатын суда еритін полимерлерді қанағаттандыруы керек:

* полимер суда тез және толық еруі керек (минималды механикалық бұзылу жағдайында 1 сағат ішінде 1 м³ суда 0,5 кг полимер);

* полимердің гидролизі дәрежесі 20-30 – дан аспауы керек%;

* полимердің физикалық-химиялық қасиеттері уақыт өте келе және температураның әсерінен қатты өзгермеуі керек;

* реагент қабат суларында тұздануға төзімді болуы тиіс;

* реагент суды аз концентрацияда тиімді қоюландыруы керек;

• ерітінді полимердің тиіс фильтроваться арқылы пористую ортаға без затухания бар тиіс қағуға беті сүзу;

* реагент көлденең байланыстардың ең аз саны бар сызықтық полимер болуы керек;

* полимер негізгі зат концентрациясы 90 – 100 болатын ұсақ ұнтақ түрінде шығарылуы керек%;

* реагент қарсыласу факторына ие болуы керек, бірақ сонымен бірге реагенттің беткі қабатының едәуір қашықтыққа жылжуын қамтамасыз ету үшін кеуекті ортадағы ерітіндіден полимердің адсорбциясы минималды болуы керек;

* реагент жабдықтың коррозиясын тудырмауы керек;

* реагент улы болмауы керек.

Тампонаж ерітіндісінің тұтқырлығы 200 сПа-дан жоғары болмауы керек, өйткені тұтқыр сұйықтықтарды сорып алу кезінде қабаттарға негізсіз жоғары қысым жасалады. Тұтқырлық тым төмен болмауы керек, әйтпесе ерітінді кеуекті жыныстарға оңай сүзіледі. Бұл әсіресе мұнай қабаттарын тампондау кезінде қауіпті, өйткені қабатқа сүзілген тампонаждық ерітінді оны бітеп тастауы және ұңғымаға мұнай ағуына кедергі келтіруі мүмкін [43].

Бұрғылау ерітінділерінің тұтқырлығы оның маңызды сипаттамаларының бірі болып табылады. Оның мәні бұрғылау ерітіндісінің шламды бетіне шығаруға және оны суспензияда ұстауға қабілеттілігін қамтамасыз етуі керек.

Бұрғылау процесінде шламды күндізгі бетке шығарудан басқа, бұрғылау ерітіндісі тау жынысын нығайту және ерітіндінің сіңуіне жол бермеу үшін ұңғыманың қабырғаларында төмен өткізгіштігі бар қыртысты түзуі керек. Жуу сұйықтығының бұл сапасы оның сүзу қасиеттерімен анықталады.

Полимерлі тампонажды ерітінділердің құрылымдық-механикалық қасиеттерін коагуляциялық құрылымды құрайтын жоғары полимерлі коспалар мен толтырғыштарды қолдана отырып реттеуге болады.

Қолданылатын полимер ерітіндісінің тығыздығы ұңғымадағы сұйықтық бағанасы қабатқа қауіпті шамадан тыс жүктеме тудырмайтындай болуы керек, екінші жағынан, резервуардағы сұйықтықтың қысымы ұңғымадағы сұйықтық бағанының гидростатикалық қысымынан асып кетпеуі үшін тым төмен болмауы керек [44].

Тампонаж ерітіндісінің маңызды технологиялық қасиеті-бұл фильтрация, оны төмендетуге тырысу керек .

Биополимерлер мұнай өндіру процестерінде аз мөлшерде қолданылады, дегенмен олардың синтетикалық полимерлерге қарағанда бірқатар сөзсіз артықшылықтары бар. Бұл реагенттердің салыстырмалы түрде қымбаттығына байланысты [45].

1.9 Мұнай сорбенттері

Мұнай мен газды өндірудің, тасымалдаудың және өңдеудің қазіргі заманғы ауқымы, оларды өңдеу өнімдерін әртүрлі салаларда кеңінен қолдану қоршаған ортаны ластаудың жаппай көздерінің пайда болуын анықтайды [28-30]. Негізгі тиімділікке мұнай өндіру кешендерін салу мен пайдаланудың жаңа тәсілдері мен әдістерін қолдану, жаңа тиімді тазарту құрылыстарын енгізу шартымен қайта өңдеу технологиясын дамыту арқылы қол жеткізуге болады [46].

[47] жұмысында ауыр металдардың, радионуклидтердің, мұнай өнімдерінің және т. б. микроколлоидтерін ерітінділерден алу үшін қатты сорбентті қолдана отырып, үздіксіз қарсы процесті жүзеге асыру әдісіне қатысты өнертабыс сипатталған.

Қазір әлемде мұнай төгілуін жою үшін екі жүзге жуық түрлі сорбенттер өндіріледі немесе пайдаланылады, олар Бейорганикалық, табиғи органикалық-минералды, сондай-ақ синтетикалық болып бөлінеді [48]. Сорбенттердің сапасы негізінен олардың мұнайға қатысты сыйымдылығымен, гидрофобтылық дәрежесімен, мұнайды сорбциялаудан кейінгі жүзгіштігімен, мұнайды десорбциялау, сорбентті регенерациялау немесе кәдеге жарату мүмкіндігімен айқындалады. Сорбенттерді қолдануды мұнай жинаудың механикалық әдістерімен біріктіруге болады. Бұл ретте механикалық әдістерді мұнайды бекітетін және эмульсиялардың түзілуіне жол бермейтін сорбенттерді қолданғанға дейін де, қолданғаннан кейін де қолдануға болады [49].

Бейорганикалық сорбенттер. Мұндай сорбенттерге әр түрлі саздар, диатомитті жыныстар (негізінен борпылдақ диатомит - кизельгур), құм, цеолит, туф, пемза және т.б. саз және диатомиттер сорбенттер нарығындағы тауарлардың көп бөлігін құрайды, олардың төмен құны мен ірі тоннажды өндіріс мүмкіндігі. Бұған мұнай мен мұнай өнімдерінің аз төгілуін толтыру үшін қолданылатын құм да кіреді. Алайда Органикалық емес сорбенттерді қолдану экологиялық критерийлер тұрғысынан тиімсіз. Біріншіден, олардың сыйымдылығы өте төмен (мұнай бойынша 70-150% және бензин, керосин, дизель отыны сияқты жеңіл фракцияларды ұстамайды). Суда мұнайдың төгілуін жою кезінде Бейорганикалық сорбенттер суды ластанудан тазарту проблемасын шешпей, мұнаймен бірге батып кетеді. Сонымен, бұл сорбенттерді жоюдың жалғыз әдісі-оларды ЭКСТРАГЕНТТЕРМЕН немесе беттік-белсенді заттармен жуу, сонымен қатар күйдіру.

Синтетикалық сорбенттер. Синтетикалық материалдар көбінесе жоғары дамыған мұнай-химия өнеркәсібі бар елдерде қолданылады (АҚШ, ЕЭК елдері, Жапония). Әдетте, олар әртүрлі қалыңдықтағы тоқыма емес орам материалдарына құйылған полипропилен талшықтарынан

жасалады. Сонымен қатар, полиуретанды губка тәрізді иланулданған түрінде, полимерлі толтырғыштары бар қалыпталған полиэтилен және пластиктің басқа түрлері қолданылады. Полиуретанды көбік қабатының биіктігі 2-2,5 м. полиуретанды көбік бөлшектерінің мөлшері 5-10 мм. сүзу жылдамдығы 25 м/сағ жетеді. Мұндай сүзгілерді бастапқы ағынды судағы мұнай өнімдерінің концентрациясы 1000 мг/л дейін болуы мүмкін. Сорбент қабаты мұнай өнімімен қаныққаннан кейін сорбентті үш рет механикалық сығу арқылы сумен шаю арқылы регенерациялау жүргізіледі. Полиуретанды көбік бөлшектері таспаға конвейермен жіберіледі, содан кейін сығу роликтері арқылы өтеді.

Ағынды суларды мұнайдан тазарту үшін полимерлі материалдардың қалдықтарын пайдалану мүмкіндігі көрсетілген, эксперименттік зерттеулердің нәтижелері келтірілген [50].

Табиғи целлюлоза талшықты материалдары талшықтардың бетіне тотыққан атактикалық полипропиленмен өңделеді, оны C5-C7 алифатты көмірсутектеріндегі ерітіндіден сіңіріп, содан кейін еріткіштен кептіреді. Полимерде карбоксил топтарының болуы целлюлозаның карбонил топтары мен полимердің карбоксил топтары арасында сутегі байланысының пайда болуына байланысты берік байланыс орнатуға мүмкіндік береді, бұл полимердің мұнай өнімдерімен сілтіленуіне жоғары қарсылығын, адсорбенттің жоғары гидрофобтығын қамтамасыз етеді, сонымен қатар тотыққан атактикалық полипропилен целлюлоза бетімен кластер түріндегі қосылыстар түзеді, Бұл табиғи талшықтардың сорбциялық қасиеттерін едәуір арттырады. Бұл қасиеттер мұнай мен мұнай өнімдеріне адсорбенттің сыйымдылығын едәуір арттыруға және оны бірнеше рет пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Сорбенттер ретінде поливинилхлорид негізіндегі қалдықтар пайдаланылуы мүмкін, мысалы, перхлорвинил шайырынан (хлорланған түрдегі поливинилхлорид) лак немесе желім композицияларын өндіру кезіндегі қалдық. Бұл қалдық-тығыздығы 170...220 кг/м және бөлшектердің мөлшері 0,01...0,8 мм болатын ұнтақ. оның сорбциялық сыйымдылығы мұнай пленкасының қалыңдығының төмендеуімен және бетіне төмендеуімен өседі

Сорбенттер ретінде полярлы топтары бар каучуктер қолданылады, мысалы, нитрилакрил, метакрил қышқылдары және полярлы топтары жоқ каучуктер.

Полярлы топтары жоқ Каучуктардың өкілі бутадиең - стирольді каучук болып табылады. Резеңке бұйымдарын өндіруден қалдық ретінде алынған, осы резеңке негізіндегі материал мөлшері 0,5...3 мм болатын резеңке үгінділер болып табылады.оның сіңіру қабілеті үгінділер

мөлшерінің азаюымен және пленка майымен жанасу уақытының ұлғаюымен өседі.

Жоғары тиімді адсорбентті қолдану арқылы суды мұнай мен мұнай өнімдерінен тазартудың жаңа тәсілі әзірленді. Молекулалық массасы 4000 5000 олигоциклопентадиеннен және полинорборнилакрилаттың 5% ерітіндісінен адсорбент алу құрамы ұсынылған. Дәлелденген пайдалана отырып, бұл адсорбент болады мәтіннен 5 - 7 масс. су бетіндегі мұнайдың % - ы.

Алынған мәліметтерден тазартылған су бетінен 1 мг адсорбент - 5, 5, тұщы судан - 6, ал теңіз суынан - 7 мг мұнайды сіңіреді. Байланыс ұзақтығының 10-нан 30 минутқа дейін артуымен мұнайдың адсорбциясы 20-дан 34,8% - ға дейін артады. Байланыс ұзақтығының одан әрі артуы адсорбция тиімділігінің айтарлықтай өсуіне әкелмейді. Демек, адсорбенттің мұнаймен оңтайлы байланысы 30 минутты құрайды.

Мұнай мөлшерінің 1 г адсорбентке 2-ден 7 г-ға дейін артуы мұнайдың сіңірілуін арттырады, ол 99,4% - ға жетеді, алайда мұнай мөлшерінің одан әрі ұлғаюы адсорбцияның артуына ықпал етпейді. Алынған нәтижелер бастапқы заттар - мұнай мен олигоциклопентадиеннің оңтайлы қатынасын анықтауға мүмкіндік берді.

Табиғи органикалық және органоминералды сорбенттер. Сорбенттердің бұл түрі мұнай ластануын жою үшін неғұрлым перспективалы болып табылады. Көбінесе ағаш чиптері мен үгінділер, өзгертілген шымтезек, кептірілген астық өнімдері, жүн, макулатура қолданылады. Мұнай өнімділігі қорын модификацияланған шымтезекпен салыстыруға болатын ең жақсы табиғи сорбенттердің бірі-жүн. Жүннің бір килограммы 8-10 кг-ға дейін май сіңіре алады, ал жүннің табиғи икемділігі жеңіл мұнай фракцияларының көп бөлігін сығуға мүмкіндік береді. Өкінішке орай, бірнеше осындай қысудан кейін жүн битуммен қаныққан және одан әрі қолдануға жарамсыз болады, жүннің жоғары бағасы, оның жеткіліксіз мөлшері және қатаң сақтау талаптары (жүн кеміргіштерді, жәндіктерді тартады, биохимиялық өзгерістерге ұшырайды) оны кез-келген перспективалы Сорбент деп санауға мүмкіндік бермейді. Жүннен басқа, мұнай өнімдерінің тиімді сорбенті қазіргі уақытта негізінен жағылатын зығыр өндірісінің қалдықтары болып табылады. Сондықтан зығырдан мұнай сорбенті мен белсендірілген көмір алу технологиясын әзірлеу перспективалы болып табылады. Мұнай сорбенті мен белсендірілген көмір өндірісі үшін негізгі шикізат болып от табылады, оның мөлшері қазіргі уақытта Ресейде жылына шамамен 195 мың тоннаны құрайды. Құрылыс қажеттіліктеріне (костроплиттер) және отын ретінде осы мөлшердің шамамен 40% пайдаланылады. Егер қалған 60% - дан (120 мың т.) мұнай сорбенті мен белсендірілген көмір тең өндірілсе, онда өндірілген өнімнің құны 42 млн. Мұнай сорбенті мен

белсендірілген көмір өндіру жөніндегі қондырғылардың жиынтық құны 10 млн. Бұл бағдарлама сондай-ақ зығыр өнімдерін неғұрлым толық пайдалануға мүмкіндік береді, ұйымдастырылмаған от үйінділерін едәуір азайту есебінен зығыр зауыттары ауданындағы экологиялық жағдайды едәуір жақсартады. Қазіргі уақытта (осы мақала авторының қатысуымен) зығырды терең өңдеу бойынша инвестициялық жоба әзірленді, оның ішінде зығыр өндірісінің қалдықтарын мұнай сорбенті мен белсендірілген көмірге қайта өңдеу ескерілген.

Айта кету керек, үгінділер мұнай мен мұнай өнімдерін жақсы және тез сіңіреді, бірақ ылғалды одан да жақсы сіңіреді, сондықтан үгінділерді су өткізгіш қосылыстармен, мысалы, май қышқылдарымен терең кептіргеннен кейін сіңдіру қажет. Пидрофобты жабын мұнай сорбенттерінің жақсы сапасын қамтамасыз етеді, бірақ өте қысқа өмір сүреді. Шымтезектің жағдайы да ұқсас, ол үгінділер мен тіпті жүннің ықтимал қырағылық қабілетінен әлдеқайда жоғары (кез-келген жағдайда мүк тобының шымтезегінің кейбір түрлері). Жоғарыда сипатталған сорбенттерді қолдану оларды ластанған бетке қолмен, механикалық немесе пневматикалық құралдармен себуден және мұнайға қаныққан сорбенттен конгломератты кейіннен жинаудан тұрады[51].

1.10 Аймақтың экологиялық мәселелері және оларды шешу жолдары

Мұнай өндіруші және мұнай өңдеуші кәсіпорындардың қоршаған ортаға антропогендік жүктемесінің өсуіне байланысты су мен топырақтың табиғи көмірсутектермен ластануы қазіргі уақытта өзекті мәселе болып табылады. Мұнай қоршаған ортаға апаттық жағдайлардың салдарынан, сондай-ақ танкерлердің апаты, мұнай платформаларындағы, бұрғылау қондырғыларындағы, ұңғымалардағы апаттар, сондай-ақ шикі мұнайды өңдеуден алынған белгілі бір заттардың шығарылуы салдарынан түседі [52]. Мұндай оқиғалардың салдарын жою бірнеше айдан бірнеше жылға дейін созылады. Ластаушы заттар арасында жетекші орынды Мұнай және мұнай өнімдері, ауыр металдар, ағынды сулардағы органикалық және бейорганикалық синтез өнімдері, майлар, гальванотехника және басқа да көптеген салалар алады.

Мұнай сорбенттері мұнайдың әртүрлі төгілуін жою кезінде пайдаланылатын органикалық және бейорганикалық заттардың кең алуан түрлілігі болуы мүмкін. Қалай болғанда да, мұнайдың апаттық төгілуін жоюға арналған заманауи жабдықтар мен материалдардың алуан түрлерінің ішінде зиянды заттарды сіңіре алатын табиғи материалдар негізінде жасалған

материалдар тиімді болып қала береді. Органикалық (табиғи) сорбент кез-келген бетіндегі мұнай мен мұнай өнімдерінен: суда, топырақта, бетон және асфальт жабындыларынан ластануды жоюға, сондай-ақ ағынды сулардан экологиялық қауіпті заттарды алуға қабілетті, бұл кез-келген бетті тез тазарту [53]. Бірақ мұндай сорбенттерді кәдеге жарату да маңызды аспект болып табылады.

Органикалық сорбенттер тиімділіктің жоғары деңгейіне, кез келген мұнай өнімдерін сорбциялау үшін кез келген жағдайда пайдалану мүмкіндігіне ие, сондай-ақ оны тозаңдату және жинау үшін қандай да бір қосымша жабдықты талап етпейді. Сорбентті қолданар алдында өнімді алдын ала өңдеу қажеттілігінің болмауы, материалдардың толық жүзгіштігі мен гидрофобтығы табиғи сорбенттерді неғұрлым тиімді деп санауға мүмкіндік береді. Табиғи Сорбент ұзақ уақыт бойы су бетінде резервуардың зардап шеккен аймағын өңдегенге дейін де, кейін де, зақымдану объектісіне қосымша әсер етпей тұра алады. Табиғи сорбенттерді пайдаланғаннан кейін кәдеге жаратудың қажеті жоқ. Пайдаланылған материалды жоғары сапалы асфальт жабындарын өндіруде сәтті қолдануға болады, бұл табиғи сорбентті өңдеудің ерекше мүмкіндігі. Бұл жағдайда сіңірілуге ұшыраған мұнай өнімдерінің 80 пайызын алуға болады. Сонымен қатар, табиғи сорбент жарылыс және өрт қауіпсіздігінің барлық нормаларына сәйкес келеді, ол адам денсаулығы үшін мүлдем қауіпті емес, экологиялық таза материал болып табылады [54].

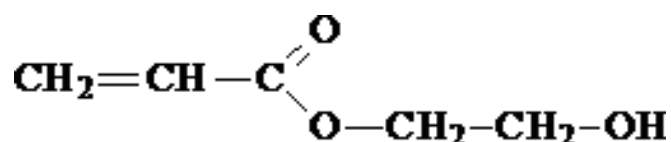
2 ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ

2.1 Қолданылған бастапқы заттардың сипаттамасы

Зерттеу объектілері ретінде 2-гидроксиэтилакрилат (ГЭА) мен Хитозан (ХТ) Дарбаза кен орнының балшығы негізінде таңдалды.

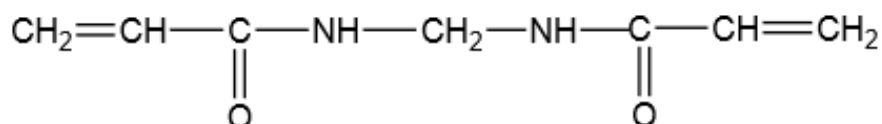
Құрамында ингибитор ретінде 200–650 ppm монометил эфирі бар, негізгі реагент 96% құрайтын «Sigma–Aldrich» (АҚШ) фирмасының 2-гидроксиэтилакрилаты (ГЭА) қолданылды.

2-Гидроксиэтилакрилат (2-ГЭА), химиялық формуласы $C_2H_8O_3$, тазалығы мин. 98.5%, мөлдір, түссіз, иісі эфирлі, өте өткір, молекулалық массасы 116.1 г/мол, тығыздығы 1.106 г/см³ 25 °C кезінде, қайнау температурасы 200 °C, қату температурасы < – 60 °C, жану температурасы 101 °C, тұтқырлығы 11.17 mPa * s



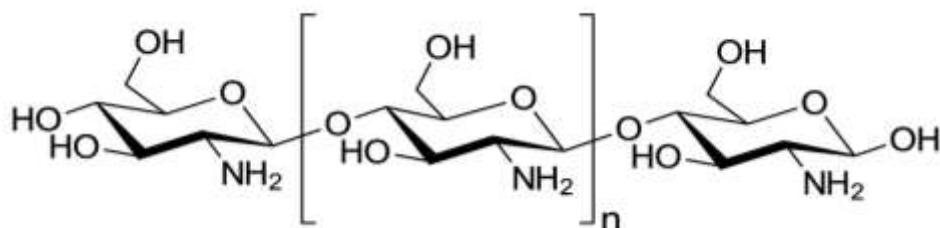
2 сурет–2-гидроксиэтилакрилаттың құрылымдық формуласы

N,N-метилден-бис-акриламид (МБАА), «Sigma–Aldrich» (АҚШ) фирмасының «ч.д.а» маркалы акриламид қосымша тазартусыз пайдаланылды.



3 сурет–*N,N*-метилден-бис-акриламидтің құрылымдық формуласы

Хитозан (ХТ) - аминсахарид, сызықтық полисахаридтің туындысы, макромолекулалар кездейсоқ байланысқан β-(1-4) d-глюкозаминді және N-ацетил-d-глюкозаминді құрайды.



4 сурет - Хитозанның құрылымдық формуласы

Дарбаза кен орнының балшығы. Бұл жұмыста Дарбаза кен орнының саздары қолданылды, ол әр түрлі салаларда кеңінен қолданылды: суару жүйелеріндегі судың жоғалуын болдырмау, топырақтағы ылғалды сақтау және т.б., бірақ бұл кен орнының саздарының коллоидтық-химиялық және сорбциялық қасиеттері жеткілікті зерттелмеген [55]. 2-кестеде шикізат материалының заттық құрамы көрсетілген.

2-кесте-іске қосқанға дейін "Дарбаза сазының" материалдық құрамы

| Компоненттердің құрамы, масс. % | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------------------|------------------|-------------|
| SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Na ₂ O | K ₂ O | қалған дары |
| 60,51 | 16,06 | 6,43 | 1,27 | 2,23 | 2,41 | 1,2 | 10 |

2.2 Композициялық гидрогельді зерттеу жолдары

2–гидроксиэтилакрилат (ГЭА–ХТ) мен хитозан негізіндегі полимерлі торлы гидрогельдің физикалық және химиялық қасиеттері зертеліп, төмендегі жұмыстар атқарылды:

- *гидрогельдің ісіну кинетикасы:*

Гидрогельдің ісіну кинетикасы суға салынып, оның ісіну дәрежесі белгілі бір дәрежеге дейін жеткенше ыдыста ұсталынды (5–сурет). Әрбір он минут сайын гельдің салмағы өлшеніп отырылды.

Ісіну дәрежесі 1 г заттың жұтып қойылған сұйықтықтың мөлшерімен анықталады және заттың массасының түпнұсқасына қатынасы пайызбен (Lottermozer бойынша) немесе кейде елеулі мәндерге дейін жетіп г/г сипатталады.

Ісіну кинетикасының константасы гравиметриялық жолмен $\pm 0,0001$ бірлік дәлдіктегі аналитикалық таразыда анықталып, келесі (1) формула бойынша есептелінді.

$$\alpha = \frac{m - m_0}{m_0}, \quad (1)$$

мұндағы α – ісіну кинетикасы;

m – ісінген гидрогельдің массасы, г;

m_0 – бастапқы құрғақ гельдің салмағы, г.

Гельдің ісінуі жиі оның сулы ортада дисперсиялану сатыларының бірі болып табылады. Ісіну кезінде, яғни, жоғары молекулалық зат төмен молекулалы сұйықты өзіне жұтқан кезде жоғары молекулалық қосылыстар молекулаларының ерітіндіге диффузиясы ғана емес, сонымен бірге, еріткіш молекулаларының жоғары молекулалық қосылыстарға енуі қатар өтеді. Бұл әдеттегі аморфты полимерлердегі макромолекулалардың салыстырмалы

түрде тығыз оралғанына байланысты және икемді тізбектердің жылу қозғалысы нәтижесінде олардың арасындағы шағын кеңістік пайда болуынан оларға еріткіш молекулалар еніп кетуі мүмкін, өйткені төменмолекулалы еріткіштің өлшемдері шағын және үлкен қозғалғыштық қасиетке ие.

Ісіну дәрежесі 1 г заттың жұтып қойылған сұйықтықтың мөлшерімен анықталады және заттың массасының түпнұсқасына қатынасы пайызбен (Лоттермозер бойынша) немесе кейде елеулі мәндерге дейін жетіп г/г сипатталады.

Ісіну кинетикасын анықтау үшін құрғақ гельді аналитикалық таразыда өлшеп, белгілі бір уақытқа ісіну ортасы (дистильденген су, тұз ерітіндісі) бар беті жабылатын ыдысқа салады. Одан кейін ісінген геледегі артық ылғалдан арылтып, таразыда өлшейді. Ісіну дәрежесін (1) формула бойынша анықтайды.

Үлкен көлемде суды өзіне сіңіре алатын (сіңірілген сұйықтықтың массасы сол заттың өз салмағынан $100 \div 5000$ есе артық болуы мүмкін) тігілген полимерлер гидрогельдер немесе күштіылғалабсорбенттер деп аталады.



5 сурет—Суға салынған гидрогельдің бастапқы және ісінген түрі

Полиэлектролитті гидрогельдердің қарапайым ортақ қасиеттерінің бірі болып ісіну дәрежесі саналады. Ол реакцияға түсетін заттардың келесі сипаттамаларына: ионгенді топтың рК, иондану дәрежесі, тордағы мономерлі буындардың қатынасы мен концентрациясы сияқты және сонымен қатар синтездің сыртқы орта жағдайларына: рН, температура, қоршаған ортаның иондық күшіне, т.б. байланысты химиялық стимулсезімтал ұяшықтар жасауда полимерлі материалдар қолдануға мүмкіншілік тудырады.

Ісіну дәрежесінің тепе–теңдік жағдайы деп K_i мәнінің белгілі бір дәрежеге жетіп және X осімен параллель түзуге шыққан кезін айтады.

Ісіну процесін периодты түрде ісінген затты өлшеу арқылы (өлшемді әдіс) немесе белгілі бір уақыт аралағында ісінгеннен кейін қалған сұйықтықтың көлемін өлшеу арқылы (көлемдік әдіс) бақылауға болады. Ісіну жылдамдығы уақыт өте келе заттың көлемінің артуына байланысты кемитіні белгілі.

Ісіну кезінде, гель көлемінің ұлғаюымен бірге жиырылу процесі пайда болады, яғни бүкіл ісінген жүйенің жалпы көлемі құрғақ гель мен сұйықтықтың алғашқы көлемінің сомасынан аз. Бұл құбылысты *контракция* деп атайды.

Соңғы уақытта 2-гидроксиэтилакрилат (ГЭА-ХТ) мен хитозан негізіндегі ӨТТсіне назар аударуының себебі, олардың реакцияға қабілеттілігі, яғни, рН, температура, сыртқы ерітіндінің құрамы, электр өрісі, жарық және т.б. сияқты сыртқы ортадағы шағын өзгерістерге жауап ретінде олардың физико-химиялық сипаттамаларын өзгерте алу қасиеттері болып табылады. Өйткені бұл өзгерістер гелдің ісіну немесе жиырылу – коллапс күйіне өту арқылы жауап береді, яғни, бірінші сатылы фазаға өтеді, сондықтан олар «стимулсезімтал» (зиялы) гидрогельдер деп аталады.

Гельдің коллапс үрдісі сутектік байланысқа сыртқы факторлардың әсерінен (мысалы, температура, еріткіштің құрамы, ортаның рН көрсеткіші) сулы ортадағы полимерлі аумақтардың арасындағы молекулааралық, гидрофобтық және т.с.с. байланыстарының күші тебілу күшінен артқан кезінде байқалады. Нәтижесінде ешқандай аппаратсыз көзге көрінетін гель ісінген күйден коллапстық күйге ауысады.

Коллапс күйіне әсер ететін жағдайларға байланысты гелдерді термо-, фото-, рН, электро- и ионо-стимулсезімтал деген топтарға бөлуге болады.

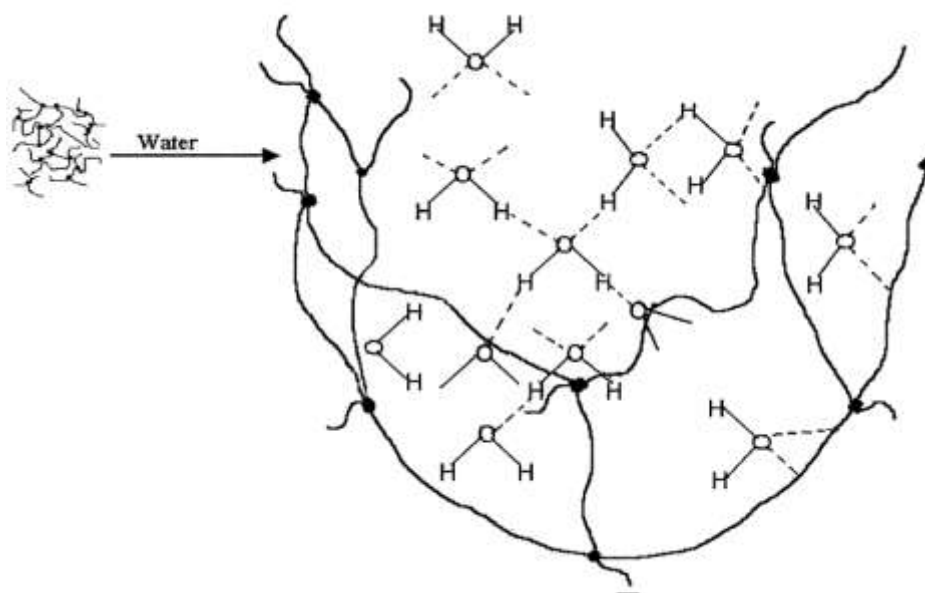
2.3 Полимерлі-композитті материал алу

Полимерлі өзара байланысқан құрылымдарға жаңа қасиеттерді беру және жақсарту үшін синтетикалық мономерлердің интеркаляциялық полимеризациясы тігіс қосылысының қатысуымен сода активациясының негізінде - қабатты силикаттарымен өзгертілген түбегейлі жаңа полимер-силикатты композициялық материалдар синтезделді. Бұл жағдайда алынған полимерлі композит қасиеттері, оған кіретін компоненттерден және олардың құрылымдарынан ерекшеленетін қасиеттерге ие.

Толтырғыш ретінде ең қызықты және перспективалы компонент-бұл уытты емес, жоғары икемділігі, сорбциялық сыйымдылығы жоғары сияқты пайдалы қасиеттері бар қабатты силикаттар (сазды материалдар), сонымен қатар арзан және үлкен қорларымен сипатталады. Бұл қасиеттер олардың әртүрлі салаларда және ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылуын қамтамасыз етеді.

Гельдің ісінуінің схемалық көрінісі:

Су ортасына енген кезде полимердің негізгі әрекеті-оның көп мөлшерде суды сіңіруі және оның торлы құрылымының арқасында ісінуі б-суретте көрсетілген.



б-сурет-үш өлшемді гидрогель торының пайда болуыжәнеісінуі

"Дарбаза сазының" заттық құрамына жүргізілген талдаудан белсендендірілгенге дейін (1-кесте) зерттелетін материалдың негізгі компоненті 60,51 % массаны құрайтын кремний диоксиді болып табылатыны анықталды, жер бетіндегі барлық тау жыныстарының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Сонымен қатар, мазмұны кестеде көрсетілген басқа да компоненттер бар. Бентониттердің ең жақсы технологиялық қасиеттер көрсететін түрлері - оның құрамында негізінен натрий катиондары бар түрлері, біздің жағдайда натрий катиондары натрий оксиді түрінде болады (2,41 масса.%).

Алмасатын жылжымалы катиондардың құрамын арттыру мақсатында полимерлі композитті синтездеуден бұрын, сазды алдын-ала белсендіруді жүргізген жөн, ион алмасу кезінде пайда болған кальций (магний) карбонаты осы белсендірілген бентониттердің су композицияларынан тұндырылған бейорганикалық шөгінділерді түзе алады.

Сорбциялық сыйымдылықты арттыру үшін қабатты силикаттар жылжымалы элементті катиондармен байытуға қабілетті натрий карбонатының 5% ерітіндісімен белсендірілді, алдын ала орнатылған, сазды құрамдас бөліктегі кальций мен магний иондарын инновациялық сілтілі металл ионына ауыстыруды есептеу үшін.

Зерттеудің келесі кезеңі органикалық қосылыстармен сода активтенуінің қабатты силикаттарын өзгерту туралы болды.

Саз бөлшектері бар композициялық полимерлі материалдардың синтезі интеркаляциялық - синтетикалық мономерлердің полимерленуі арқылы 2-гидроксиэтилакрилат, қазіргі агентте 333,15 К температурада 1,5 сағат ішінде жүргізілді. Алынған материалдар акрил қышқылының туындыларына негізделген гельдер түрінде үш өлшемді құрылымдар болды, онда полимерлі

композитті қалыптастыру кезінде бейорганикалық катиондардың полимерлі торға араласуы орын алды. 7-суретте интеркаляциялық полимерлеу арқылы алынған гель үлгісі көрсетілген.



А

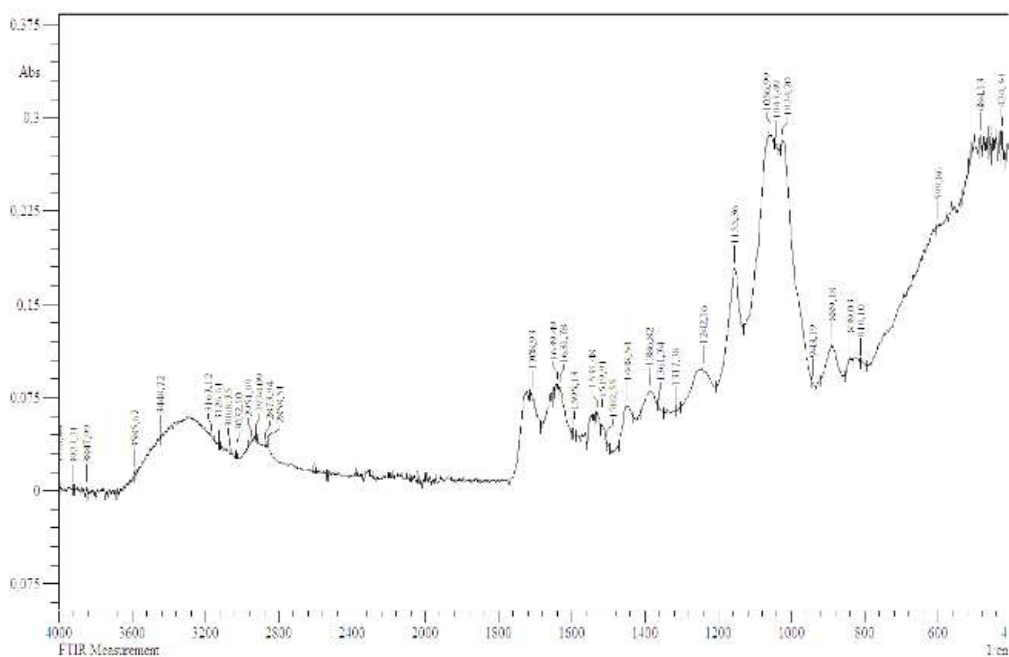
Б

7-сурет-Толтырғышты (а) қоспай синтезделген және силикатты интеркаляциялық полимерлеу (б) жолымен алынған гельдердің үлгілері

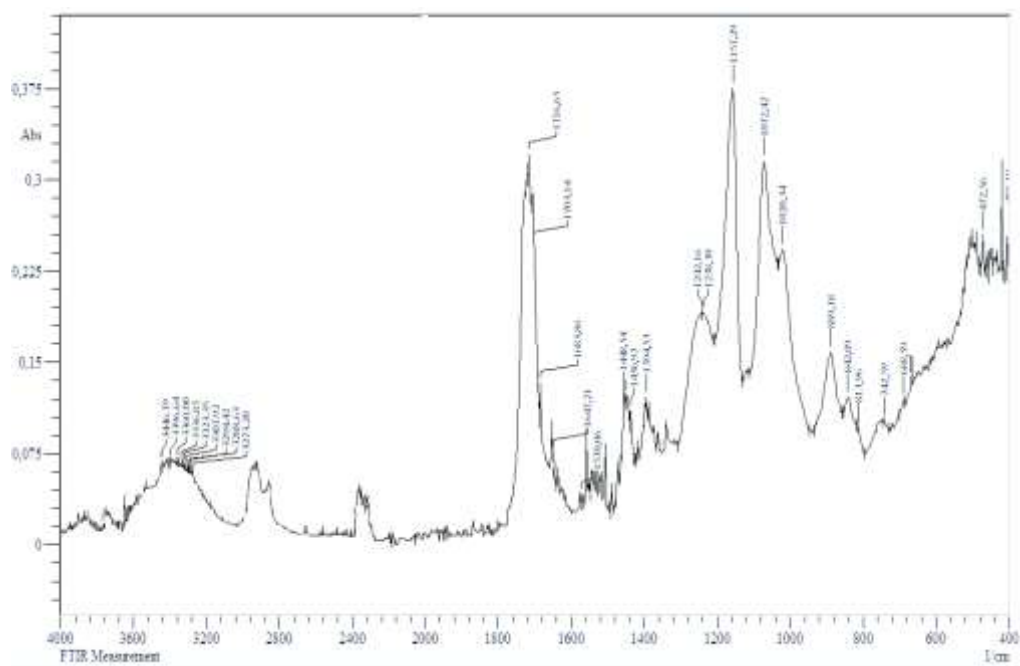
Жүргізілген радикалды интеркаляциялық полимеризациядан кейін тігілген полимерлі композиттер бірнеше апта бойы сумен тұрақты рН мәндеріне дейін және реакцияланбаған мономерлерден толық босатылғанға дейін бірнеше рет жуылды. Жуғаннан кейін гель үлгілері дискілерге салынып, бөлме температурасында тұрақты суспензияға дейін тефлон бетінде кептірілді.

Толтырғыштың гельдердің сорбциялық қасиеттеріне әсерін зерттеу үшін біз әр түрлі толтырғыш құрамы бар сулы ерітіндідегі гидрогельдердің ісіну кинетикасын зерттедік. Үлгідегі саздың мөлшері артқан кезде гелдің сорбциялық қасиеттерінің ауыспалы өзгерісі болатындығы көрсетілген.

ИКС әдісі ХТ–2-ГЕА мен бентонит толтырғышының өзара әрекеттесуін анықтады (сурет3 А, Б). Б спектрінде 1072 см-1 және 1157,29 см-1 кезінде қарқынды сіңіру жолақтары пайда болады, олар сі –О-С байланысына және сі-О - Si(Al) көпір байланыстарының валенттік тербелістеріне тән.



А



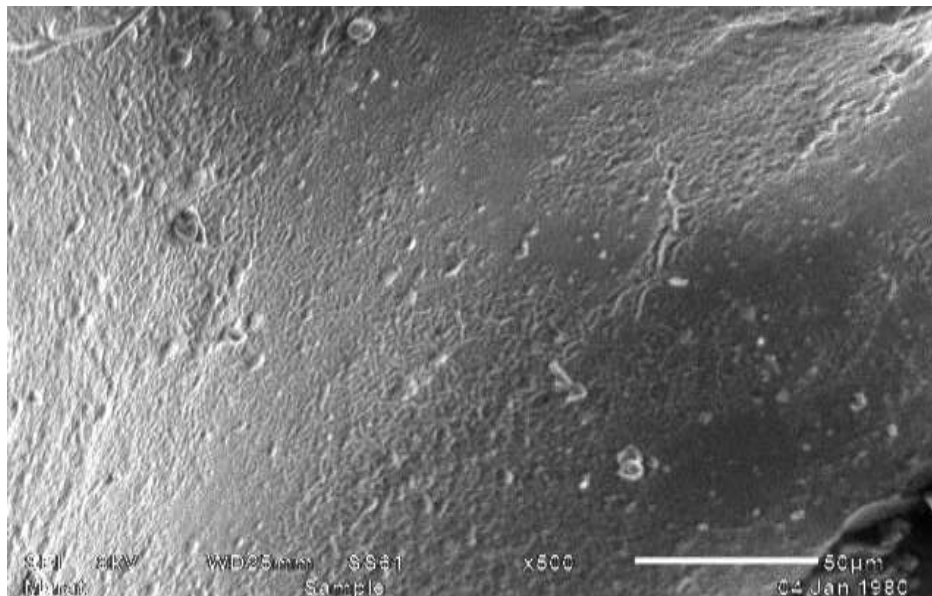
Б

8-сурет-ИҚ-спектрлер: А- бастапқы үлгісі; Б-полимер-Силикат композиті

Байланыстырылған ОН- тобының сіңіру жолақтары сәйкесінше 3251 см-1 сынамалар спектрінде кездеседі, олар орташа қарқындылыққа ие және төмен құрылыммен сипатталады. 1683, 1703 және 1716 см-1 жиіліктері бар жолақтар бентониттердің гидроксил тобының деформациялық тербелістерінің сіңуіне байланысты. СН₂ топтарының деформациялық

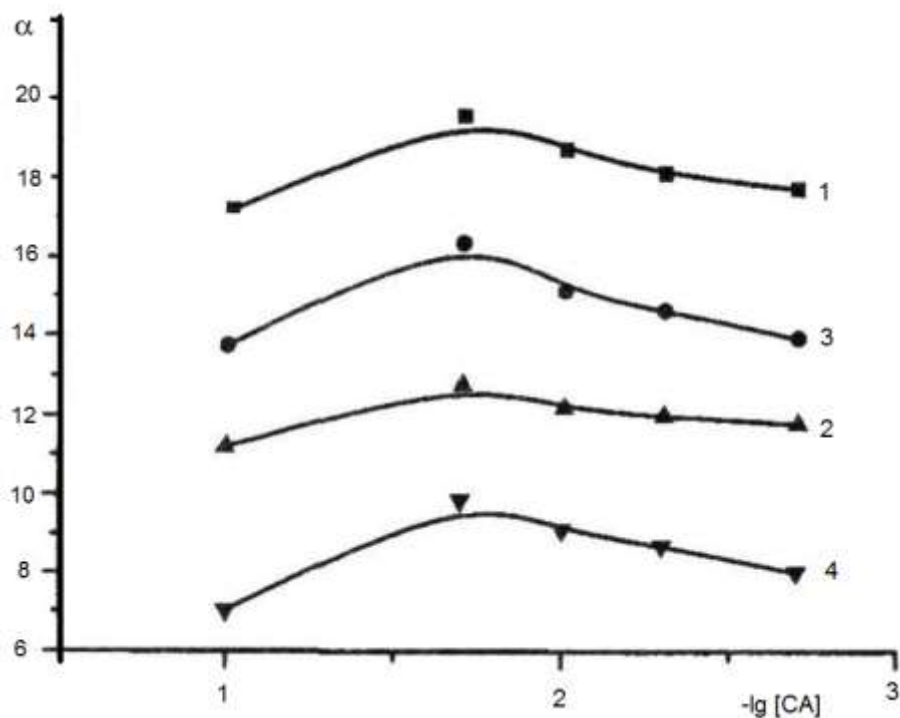
тербелістері 1394,53 см⁻¹ аймағында зерттелген спектрлерде көрінеді. Осы аймақтағы жоғары жиілікті компоненттер антисимметриялық деформациялармен, ал төменгі жиіліктер осы топтардың симметриялы деформацияларымен байланысты. Сипатталғанның бәрі ХТ–2-ГЕА бентониттермен әрекеттескен кезде органосиликат қосылыстары пайда болады, бұл химиялық біріктірілген бентонит толтырғышымен үш өлшемді құрылымды қалыптастыруды қамтамасыз етеді.

Бентониттері бар полимерлі композиттер кеуекті және біртекті құрылымға ие (сурет4), бұл композицияны алу процесінде өзін-өзі таратуды көрсетеді.



9-сурет-бентониті бар ХТ–2-ГЕА үлгісіндегі растрлық электронды микроскоптың суреттері

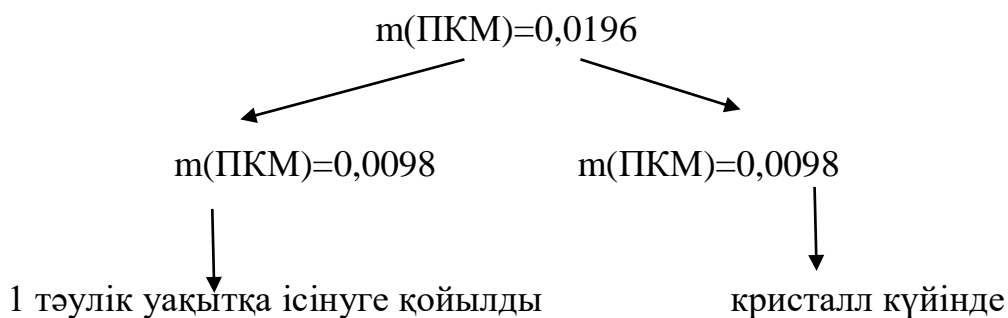
Полимерлі гельдер жағдайында тігіс агентінің мазмұны ісінуге үлкен әсер етеді, ал алынған композиттер жағдайында бұл әсер 5-сурет негізінде айқын көрінеді. Зерттеу суда да, тұзды ерітіндіде де жүргізілді. Осылайша, біз 0,15 моль% болатын тігетін агенттің оңтайлы мазмұны туралы айта аламыз.



10 сурет - ісіну коэффициентінің (1,2) және оның саз балшықпен композитінің (3,4) СА мөлшеріне тәуелділігі (1,3-сулы орта, 2,4-физиологиялық ерітінді)

2.4 Полимер-композитті материалдың мұнай өнімдеріне әсері

Лабораториялық жағдайда алынған полимер-силикатты композициялық материалдың мұнай-су және мотор майы-су қоспасына әсерін зерттедік. Алдымен алынған гельдің белгілі массасын екіге бөліп, бір бөлігін 1 тәулік уақытқа ісінуге қойылды. Екінші бөлігі кристалл түрінде болды. Полимерлі-силикатты-композитті материалдың сорбциясы төмендегі рет бойынша жасалды.





11 сурет-мұнай+су қоспасына а)ісінген жәнев)кристалл күйіндегі гельді қосу арқылы жүргізілген сорбция

$m(\text{бос})=2,7480$ (бос шелек массасы)

4- кесте

| | 1 күн | 2 күн | 3 күн | 4 күн | 5 күн | 6 күн | 7 күн |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Кристалл күйінде | 3,4315 | 3,6200 | 3,6315 | 3,6398 | 3,6476 | 3,6547 | 3,6594 |
| Ісінген күйінде | 3,3767 | 3,3950 | 3,4018 | 3,4050 | 3,4094 | 3,4115 | 3,4131 |

| | 8 күн | 9 күн | 10 күн | 11 күн | 12 күн | 13 күн | 14 күн |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Кристалл күйінде | 3,6631 | 3,6650 | 3,6665 | 3,6678 | 3,6683 | 3,6687 | 3,6688 |
| Ісінген күйінде | 3,4142 | 3,4150 | 3,4158 | 3,4162 | 3,4164 | 3,4165 | 3,4165 |

Агар-агар арқылы алынған гель арқылы мұнай+су және мотор майы+су қоспаларына ісінген гелдің сорбциясы жасалды. Гелдің массасы әр 10 минут аралығында өлшенді.



12 сурет-ісінген гелдің мұнай+су және мотор майы+су с сорбциясы

мұнай+су қоспасындағы сорбция

$m(\text{бос шелек})=2,7492$

$m(\text{гель})=2,9615$

5 - кесте

| | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Уақыт, мин | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Масса, г | 2,978 0 | 2,991 1 | 3,003 3 | 3,01 47 | 3,024 7 | 3,03 32 | 3,040 4 | 3,04 61 | 3,05 04 | 3,05 39 |
| Уақыт, мин | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | | |
| Масса, г | 3,056 6 | 3,058 4 | 3,059 8 | 3,06 08 | 3,061 7 | 3,06 27 | 3,063 4 | 3,06 37 | | |

мотор майы+су қоспасындағы сорбция

$m(\text{бос шелек})=2,7450$

$m(\text{гель})=3,0210$

6-кесте

| | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Уақыт, мин | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Масса, г | 3,03 18 | 3,04 10 | 3,050 1 | 3,05 89 | 3,06 80 | 3,07 51 | 3,081 4 | 3,08 40 | 3,08 73 | 3,09 02 |
| Уақыт, | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | | |

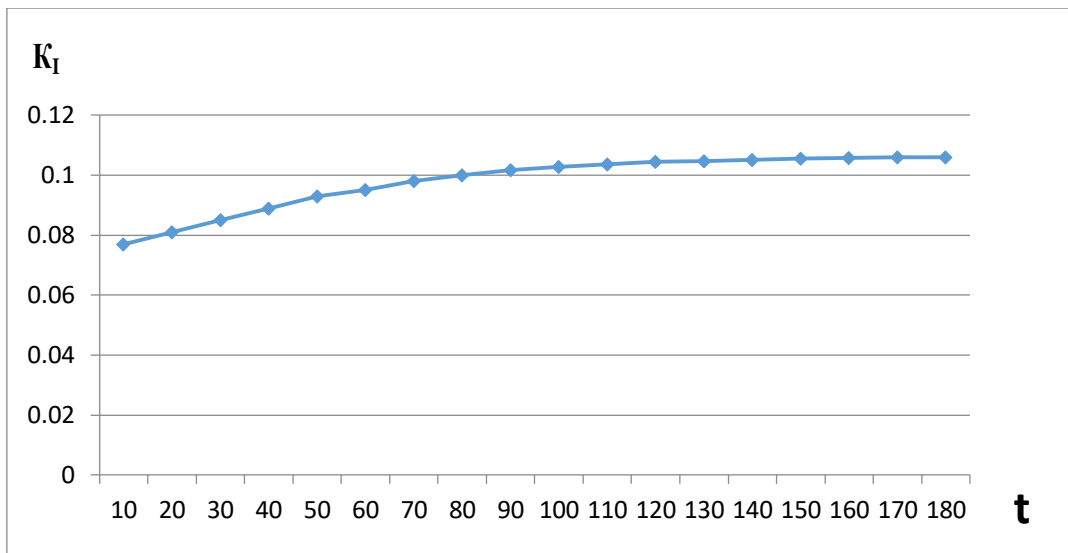
| | | | | | | | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|--|
| МИН | | | | | | | | | | |
| Масса, г | 3,09 21 | 3,09 35 | 3,094 6 | 3,09 56 | 3,09 63 | 3,09 71 | 3,097 8 | 3,09 83 | | |



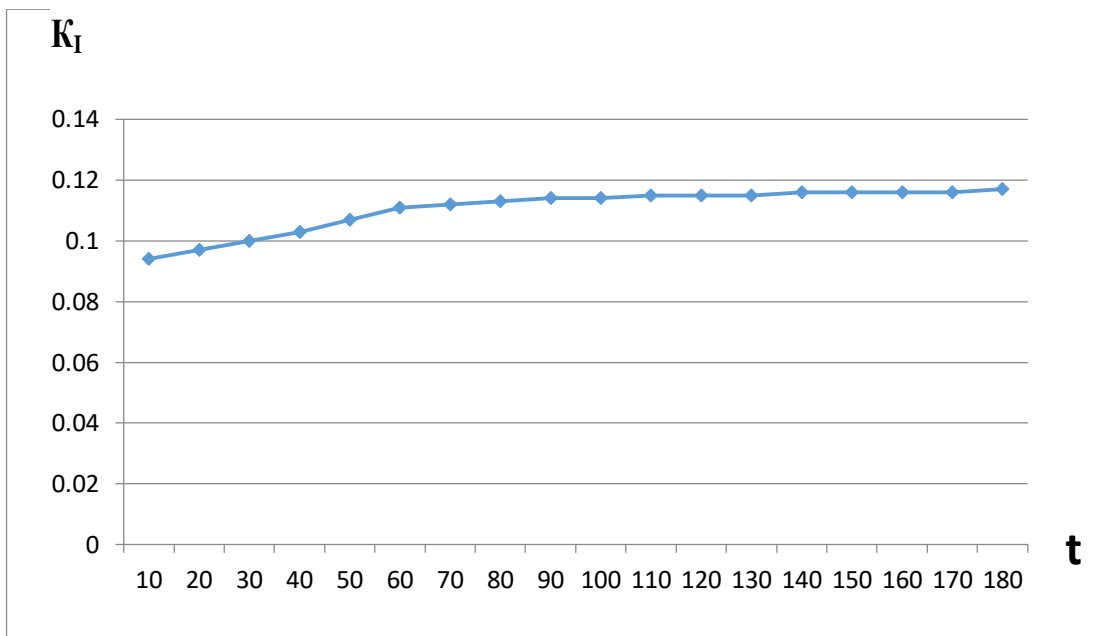
13 сурет-ісінген гельдің мұнай+су қоспасындағы сорбциясы



14 сурет-ісінген гельдің мотор майы+су қоспасындағы сорбциясы



15 сурет-ісіну коэффициентінің уақыт өзгерісіндегі графигы (мұнай+су қоспасында)



16 сурет- ісіну коэффициентінің уақыт өзгерісіндегі графигы (мотор майы+су қоспасында)

ҚОРЫТЫНДЫ

Осылайша, синтетикалық мономерлердің интеркаляциялық полимеризациясы тігіс қосылысының қатысуымен сода активациясының қабатты силикаттарымен модификацияланған композициялық полимерлі материалдарды синтездейді. Алынған материалдар акрил қышқылының туындыларына негізделген гельдер түрінде үш өлшемді құрылымдар болып табылады, онда полимерлі композитті қалыптастыру кезінде Бейорганикалық катиондардың полимерлі торға араласуы жүреді.

Су ерітіндісіндегі гидрогельдердің ісіну кинетикасы әртүрлі толтырғыш құрамымен зерттелді. Үлгідегі саздың мөлшері артқан кезде гелдің сорбциялық қасиеттерінің ауыспалы өзгерісі болатындығы көрсетілген. Қолданылатын полимер кешендерінің негізгі физика-химиялық қасиеттері сипатталған.

Алынған гелдің мұнай-су және мотор майы-су қоспасына әсері зерттелді.

Зерттеу жұмысының нәтижесінде «Сәтбаев оқулары-2020» және ХХІ ғасырдағы Химия және химиялық технология атты студенттер мен жас ғалымдардың «ХХІ халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында» мақала жарияланды.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Шевченко, В.Г. Основы физики полимерных композиционных материалов : учеб. пособие / В.Г. Шевченко. – М. : Изд-во Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, 2010. – 98 с
- 2 Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие вузов / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин [и др.] ; под ред. А.А. Берлина. – СПб. : Профессия, 2008. – 560 с
- 3 Kurtz, S.M. Anisotropy and oxidative resistance of highly crosslinked UHMWPE after deformation processing by solid-state ram extrusion / S.M. Kurtz, D. Mazzucco // *Biomaterials*. – 2016. – 27, N 1. – P. 24 – 34.
- 4 Бондалетова Л.И. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.
- 5 Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: уч. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина. – СПб: Профессия, 2018 – 560 с.
- 6 Kmetty Á, Bárány T, Karger-Kocsis J. Self-reinforced polymeric materials: A review. *Prog Polym Sci*. 2010;35(10):1288-1310
- 7 Wiczorek M., Jesionowski T., Krysztafkiewicz A. Influence of organic polymer modification on physicochemical properties of bentonites // *Physicochemical Problems of Mineral Processing*. –2019. –V. 37. – P. 131–140.
- 8 Cowie G., McEwen I., Yule D. The influence of solvent on the apparent reactivity ratios in free radical copolymerisation reactions between itaconic acid and 2-hydroxyethyl acrylate // *Eur. Polym. J.* - 2010. - Vol. 36. - P. 1795-1803.
- 9 Эстрина Г.А., Комаров Б.А., Эстрин Я.И., Розенберг Б.А. Хроматографическое исследование анион олигомеризации 2-гидроксиэтил(мет)акрилатов // *Высокомолекулярные соединения*, 2014. - Т.46А, №2 С. 207 - 216.
- 10 Sun X., Yamauchi K. Polymers bearing an S-Sulfate side chain. Oxidative crosslinking of the copolymer of vinyl mercaptoacetate S-Sulfate and 2-hydroxyethyl acrylate // *Macromol. Rapid Commun.* - 2011. - Vol. 22. - P. 401-404.
- 11 Gibas M., Walach A. Polymerization of 2-hydroxyethylacrylate and methacrylate via Michael-type addition // *Polym. Bulletin* - 2013. - Vol. 51. P. 1722-1728.
- 12 Nurkeeva Z.S., Mun G.A., Sergaziyev A.D., N.A., Sarsenbaeva A.S. and Khutoryanskiy V.V. Synthesis of cationic water-soluble copolymers and hydrogels based on [2 (methacryloyloxy)ethyl]trimethylammonium chloride and 2-hydroxyethylacrylate and their complex formation with poly(acrylic acid) // *J. Polym. Sci. : Part B: Polym, Phys.* - 2016. - Vol. 44. - P. 845-853

13 Safrany A. Synthesis and characterization of superclean thermo-reversible copolymer hydrogels // *Rad. Phys. and Chem.* - 1999. - Vol. 55. - P. 121-126.

14 Ferrer G., Pradas M., Ribelles G., Pissis P. Swelling and thermally stimulated depolarization currents in hydrogels formed by interpenetrating polymer networks // *J. Non-Cryst. Solids.* - 2008. - Vol. 235. - P. 692-696.

15 Хитозан: сборник статей / Под редакцией: К.Г. Скрябина, С.Н. Михайлова, В.П. Варламова. – М.: Центр «Биоинженерия» РАН, 2013. – 593 с.

16 Якимович, Н.О. Синтез и свойства полимерных нанокомпозитов на основе метакрилатов и хитозана, содержащих наночастицы золота, и органонеорганических композитов на основе поли(титаноксида): дис. ... кандидата химических наук: 02.00.06 / Якимович Надежда Олеговна.]. – Нижний Новгород., 2008. – 145 с.

17 Грачева, Т.А. Экспериментальные исследования кинетики формирования наночастиц золота в полимерных средах / Т.А. Грачева, Т.А. Кузьмичева, В.Н. Перевезенцев // *Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования.* – 2011. – № 5. – С. 21.

18 Антонов, А.Ю. Влияние размерных эффектов нанесённых металлических частиц на каталитическую активность систем в реакциях гомомолекулярного изотопного обмена водорода / А.Ю. Антонов, О.А. Боева, А.А. Ревина, М.О. Сергеев, М.А. Кузнецов, К.Ф. Нуртдинова, К.Н. Жаворонкова // *Перспективные материалы.* – 2011. – Т. 10. – С. 268.

19 Справочник химика 21 химия и химическая технология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem21.info>.

20 Thakur, V.K. Recent advances in graft copolymerization and applications of chitosan: a review / V.K. Thakur, M. K. Thakur // *ACS Sustainable Chem. Eng.* – 2014. – V. 2. – № 12. – P. 2637.

21 Pillai, C.K.S. Chitin and chitosan polymers: chemistry, solubility and fiber formation / C.K.S. Pillai, Willi Paul, Chandra P. Sharma // *Progress in Polymer Science.* – 2009. – V. 34. – P. 641.

22 Гальбрайт, Л.С. Хитин и хитозан: строение, свойства, применение / Л.С. Гальбрайт // *Соровский образовательный журн.* – 2011. – Т. 7. – № 1. – С. 51.

23 Crini, G. Application of chitosan a natural aminopolysaccharide for dye removal from aqueous solutions by adsorption processes using batch studies: a review of recent literature / G. Crini, P.-M. Badot // *Prog. Polym. Sci.* – 2008. – V. 33. – P.399.

24 Aranaz, I. Functional characterization of chitin and chitosan / I. Aranaz, M. Mengibar, R. Harris, I. Paños, B. Miralles, N. Acosta, G. Galed, Á. Heras // *Current Chemical Biology.* – 2009. – V. 3. – P. 203.

- 25 18. Balan, V. Strategies to improve chitosan hemocompatibility: a review / V. Balan, L. Verestiuc // Eur. Polym. J. – 2014. – V. 53. – P.171. 225
- 26 Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: уч. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина. – СПб: Профессия, 2018 – 560 с.
- 27 Технология полимерных материалов: учеб. пособие / А.Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов и др.; под ред. В.К. Крыжановского. – СПб: Профессия, 2018 – 544 с.
- 28 Блажевич В.А., Махмутов Н.Р., Умрихина Е.Н. Селективная изоляция обводнившихся пропластков с использованием синтетических смол//Нефтепромысловое дело.- 1997.- № 3.- С. 12-16.
- 29 Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т. Интенсификация добычи нефти. - М.: Нефть и газ, 2016. - 478 с.
- 30 Ремизов В.В., Сливнев В.Л., Сулейманов Р.С., Ермилов О.М., Кононов В.И., Фесенко С.С., Васильев В.И., Хабибулин З.А. Обобщение современного состояния ремонтно-изоляционных работ обводняющихся скважин (отечественный и зарубежный опыт)// О. И. Сер. РиЭГиГКМ.- М.: ИРЦ Газпром, 2008. - 40 с.
- 31 Sparling D.D. Water invasion control in producing wells. Application polyacrylamide// World Oil. - 2014. - №1. - pp. 137-142.
- 32 Аюпов А.Г., Шарифуллин А.В. и др. Полимерные и углеводородные составы для повышения нефтеотдачи высокообводненных пластов// Нефтяное хозяйство.- 2003.- №6. - С. 48-51.
- 33 Kulike W. M., Naase R. Flow behaviour of dilute polyacrilamide solutions trough porous media// Ind. Eng. Chem. Fundam. - 2014. - v.23. - pp. 308-315.
- 34 Газизов А. Ш., Бобриков Г. Г. Влияние полимер-дисперсных систем на выработку продуктивных пластов// Нефтяное хозяйство.- 2011.- № 4.- С. 21-24.
- 35 Акулышин А.А. Исследование вытеснения нефти из трещиновато-пористого пласта с использованием полимер кар// Нефтяное хозяйство.- 2000.- № 1. - С. 36 - 38.
- 36 Зайнетдинов Т.И., Телин А.Г., Шишлова Л.М. Новые композиции глинистых дисперсных систем для регулирования проницаемости неоднородных пластов// Нефтепромысловое дело.- 2015.- № 8. - С. 36-
- 37 Газизов А.Ш... Галактионова Л.А., Адыгов В.С., Газизов А.А. Применение полимердисперсных систем и их модификаций для повышения нефтеотдачи// Нефтяное хозяйство.- 2008.- № 2. - С. 12-14.
- 38 Мищенко И. Т., Кондратюк А.Т. Особенности разработки нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. - М.: Нефть и газ, 1996. - 190 с.

39 Hower W.J. Selective tamping of injection wells by structures received by a way of reaction polimerisation// J. Petrol. Technol.- 2007. - V 9.- P. 26-30.

40 Degiorgis L.M. The large-scale approach to change of water-injection structures//Petrol. Int.- 2006.- V. 30.- № 8.- P. 248-253.

41 Балахонцев В.В. Инновации в нефтяной промышленности как первый шаг к высокоэффективной добычи нефти / Балахонцев В.В., Балахонцев Е.А., Хузин Р.Р. // Вестник Казанского технологического университета. -2012. -№18. -С. 225-226.

42 Вахитова А.К. Разработка потокоотклоняющей композиции для нефтепромыслов на основе биополимера и полиэфира / Вахитова А.К., Елпидинский А.А., Рахматуллин Р.Р., башкирцева Н.Ю. // Вестник Казанского технологического университета. - 2013. -№10. -С. 253-256

43 Neves, L.A. Gas permeation studies in supported ionic liquid membranes/ L.A.Neves, J.G. Crespo, I.M. Coelho // J. Membr. Sci. – 2010. – V. 357. – P. 160.

44 Soman, N.R. Molecularly targeted nanocarriers deliver the cytolytic peptide melittin specifically to tumor cells in mice, reducing tumor growth / N.R. Soman, S.L. Baldwin, G. Hu [et al.] // Journal of Clinical Investigation. – 2009. – V. 119. – P. 2830.

45 De Jong, W.H. Particle size-dependent organ distribution of gold nanoparticles after intravenous administration / W.H. De Jong, W.I. Hagens, P. Krystek, M.C. Burger, A.J. Sips, R.E. Geertsma // Biomaterials. – 2008. –V. 29. – P. 1912.

46 Аренс В.Ж., Гридин О.М. Эффективные сорбенты для ликвидации нефтяных разливов // Экология и промышленность России. - 1997. - С. 32-37.

47 Стрепетов И.В., Москвичева Е.В. Использование сорбентов на основе отходов полимерных материалов для очистки сточных вод от нефтяных загрязнений // [http: www.vestnik.vgasu.ru/attachments/strepetov.pdf](http://www.vestnik.vgasu.ru/attachments/strepetov.pdf). - 2006.- С. 1-6.

48 Бембель В.М. Модификация целлюлозы в целях использования ее в качестве средства очистки от нефти нефтепродуктов // Теоретические и практические основы физико-химического регулирования свойств нефтяных дисперсных систем: сб. ИХН СОРАН. - Томск, 1997. - С. 117-124.

49 Халилова Х.Х., Мамедов М.К. Способ очистки воды от нефтяных загрязнений // Химия и технология воды.- 2008. - №3.- С. 339-344.

50 Передерий М.А., Кураков Ю.И., Маликов И.Н., Молчанов С.В. Сорбция нефтепродуктов углеродными сорбентами // Химия твердого топлива. - 2009. - № 5. - С. 42-46.

51 43 Пат. 2331580 РФ. Способ получения гранулированных сорбентов / Передерий М.А., Маликов И.Н., Кураков Ю.И; опубл. 2008. - № 23.

52 Бурмистрова Т.И. Исследование свойств торфа для решения экологических проблем / Т.И. Бурмистрова, Т.П. Алексеева, Л.Д. Стахина, В.П. Середина // Химия растительного сырья. – 2009. – № 3. – С.157–160.

53 Владимиров В.А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия / В.А. Владимиров // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2014. – Т. 4. – № 1. – С.217–229.

54 З.Кахраманлы Ю.Н. Пенополимерные нефтяные сорбенты. Экологические проблемы и их решения / Ю.Н. Кахраманлы. – Баку: «Элм», 2012. – 305с.

55 Nazym M Zhunusbekova, Nurzhan S Chinibayeva, Zhanar M Zhaksybayeva, Zoya K Tuiebakhova, Tynyshtyk K Iskakova, Gaukhar M Kashakova, Nazgul N Torekhan Biocatalytic activity of various biopolymeric complexes with transient metal ions//Journal of Chemical Technology & Metallurgy . 2018.- Vol. 53.- Issue 1.-p9-16.

Ғылыми еңбектердің тізімі

1) Н.М. Жунусбекова, Н.С. Худайбергенов, Г.К. Кусаинова, Чинибаева Н.С., Искакова Т.К. Модификация слоистых силикатов полимерами для получения органо-силикатных композиционных материалов // Труды сатпаевских чтений "сатпаевские чтения - 2020" Том II – Алматы: КазННТУ имени Сатпаева, 2020. - 744 с



2) Н.С.Худайбергенов, К.М. Сартбаева, Т.К. Исакова, Н.М. Жунусбекова
 синтез и исследование физико-химических свойств полимер-силикатных
 композитов// XXII Международной научно-практической конференции
 студентов и молодых ученых Том II – Томск: 17–20 мая 2021 г.. - 277 с.

С.Сейдахметов, Худайбергенов Н.С. Синтез полимерных материалов

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕР-СИЛИКАТНЫХ КОМПОЗИТОВ

Н.С. Худайбергенов, К.М. Сартбаева, Т.К. Исакова
 Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.М. Жунусбекова

Sartbayev University

050012, Казахстан, г. Алматы, ул. Сапиева, 22а, nur_hudaybergan@mail.ru

Особый интерес представляют взаимопроникающие сетки (ВПС), которые можно охарактеризовать как каркас, состоящий из комбинации двух сетчатых полимеров [1]. Принципиальное действие гидрофильного полимера при попадании в водную среду заключается в поглощении им большого количества воды и набухании благодаря его сетчатой структуре. Уникальное строение сетчатых содержащих ВПС позволяет улучшить водные и физические свойства почв, повысить влажность семян, устойчивость растений к дефициту влаги и действию засухи, предотвратить смыываемость плодородной части почвы [2].

Интеркаляционной полимеризацией синтетических мономеров синтезированы новые полимер-силикатные композиционные материалы на основе хитозана (ХТ) и 2-гидроксиэтилакрилата (ГЭА), модифицированные слоистыми силикатами содовой активации. В работе использована глина Дарбазинского месторождения, проведен анализ вещественного состава до активации. С целью увеличения содержания обменных катионов осуществлена активация глины раствором карбоната натрия, что обеспечило обогащение катионами более подвижного элемента [3]. Изучено влияние дисперсности полимерных компонентов на сорбционную способность полимерных композитов. Данное исследование интересно с практической точки зрения с целью дальнейшего применения композитов в качестве адсорбентов. Изучены

полимерные композиты различной массы и дисперсности ($d = 0,3 - 0,5 \text{ мкм}$). Установлено, что степень набухания напрямую зависит от различных дисперсных состояний полимерного композита. Исследование механических характеристик показало, что гидрогель оказался механически прочным и его наружная поверхность не была подвержена истиранию. Однако эластические свойства относительно эффективной плотности смеси становятся более мягкими при использовании в качестве адсорбционного материала.

Методом ИК-спектроскопии установлено взаимодействие между ХТ-ГЭА и бентонитовым наполнителем (рисунков 1 а, б). В спектре б появляются интенсивные полосы поглощения при 1072 см^{-1} и $1157,29 \text{ см}^{-1}$, характерные для связей $-\text{Si}-\text{O}-\text{C}-$ и валентным колебаниям мостиковых связей $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}(\text{Al})$.

Полосы поглощения связанной ОН-группы обнаружены в спектрах образцов при 3251 см^{-1} соответственно, которые имеют среднюю интенсивность и характеризуются малой структурированностью. Полосы с частотами 1683 , 1703 и 1716 см^{-1} , обусловлены поглощением деформационных колебаний гидроксильной группы бентонитов. Все описанное вызывает предположить образование полимер-силикатных соединений, обеспечивающие формирование сильной трехмерной структуры с химически встроеными в нее бентонитовым наполнителем. Сильно разровного электронного микроскопа указывают на наличие пористой и однородной структуры,

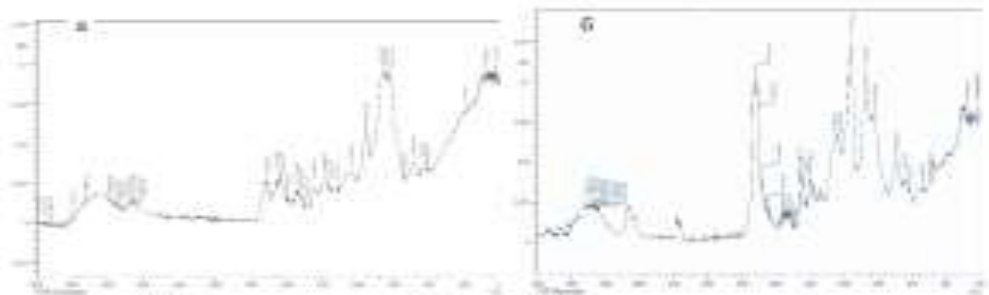


Рис. 1. ИК-спектры: а – исходный образец ИИС; б – полимер-силикатный композит

3) Патент РК, №2021/0086.2, 02.02.2021

Ионалмасукасиеттері бар композициялық гель // Патент РК №16765 от 24.05.2021г / Жунусбекова Назым Маратовна; Чинибаева Нуржан Сарсенбаевна; Исакова Тыныштық Кадыровна; Кусаинова Гүльсара Касымхановна; Худайбергенов Нурлан Сакенұлы

2

Приложение к Решению о
выдаче патента на полезную модель

ЗАКЛЮЧЕНИЕ о выдаче патента на полезную модель

(21) Заявка № 2021/0086.2

(22) Дата подачи заявки 02.02.2021

ПРИОРИТЕТ УСТАНОВЛЕН:

- (22) по дате подачи заявки
 (23) по дате поступления дополнительных материалов от _____ в бизнес-ранней заявке № _____
 (66) по дате подачи ранее поданной заявки № _____ от _____
 (62) по дате подачи первоначальной заявки № _____ от _____
 по дате подачи первой заявки в государстве-участнике Парижской конвенции

(31) № приоритетной заявки (32) Дата подачи приоритетной заявки (33) Код страны приоритетной заявки
(85) Дата перевода международной заявки на национальную фазу
(86) Регистрационный номер заявки заявки РСТ

(71) Заявитель(и)

«К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы (KZ)

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева» (KZ)

(72) Автор (ы)

Жунусбекова Назым Маратовна (KZ);
Чинибаева Нуржан Сарсенбаевна (KZ);
Исакова Тыныштық Кадыровна (KZ);
Кусаинова Гүльсара Касымхановна (KZ);
Худайбергенов Нурлан Сакенұлы (KZ)

(51) МПК

C08L 101/34 (2006.01); *C08L 83/02* (2006.01)
C08K 3/34 (2006.01); *C08K 7/26* (2006.01)
B01J 20/12 (2006.01); *B01J 20/26* (2006.01)

(54) Название полезной модели

Композиционный гель с ионообменными свойствами
Ион алмасу каснеттері бар композициялық гель

(56)

KZ 21859, 16.11.2009.

На основании пункта 1 статьи 23 Патентного закона Республики Казахстан проверка соответствия заявленной полезной модели условиям патентоспособности, установленным пунктом 1 статьи 7 Патентного закона Республики Казахстан, не проводилась. Патент выдается на риск и под ответственность заявителя.

В результате экспертизы, проведенной в соответствии с пунктом 2 статьи 23 Патентного закона Республики Казахстан, установлено, что заявка относится к объектам, охраняемым в качестве полезных моделей и документы соответствуют установленным требованиям и выдается заключение о выдаче патента на полезную модель.

Подписано ЭЦП:

Р. Хамитов (начальник управления)

Ж. Кубентаева (старший эксперт)