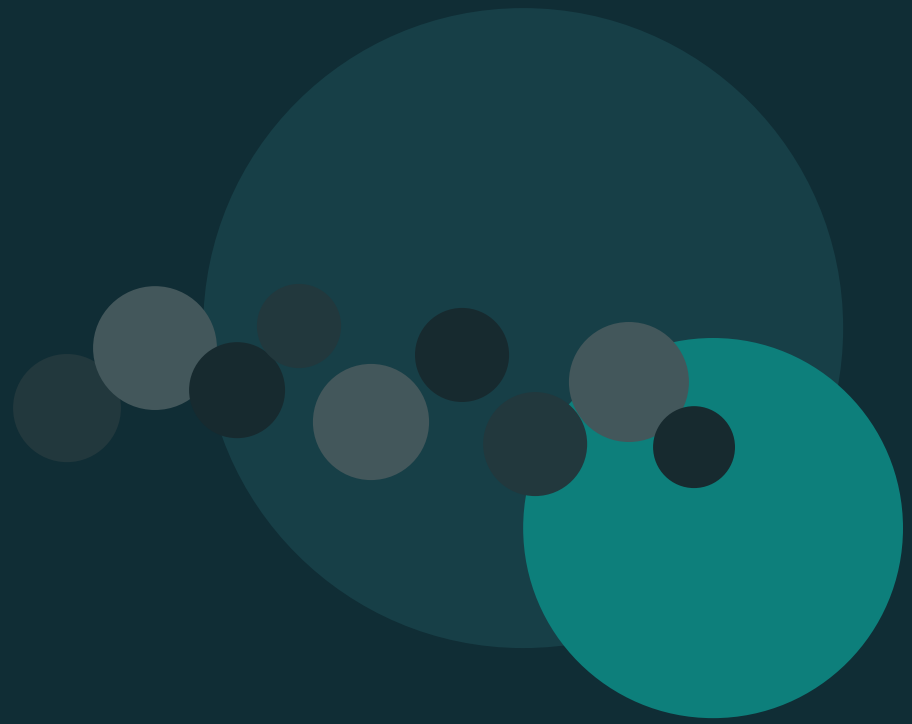
Жалында алынған гидрофобты күйе үлгісінің электронды-микроскоптық зерттеуі



SEM және TEM арқылы морфологияны, өлшемді және агломерацияны бағалау

2026

02

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері

Күйе нанобөлшектерінің құрылымын гидрофобтық қасиетпен байланыстыру

НЕГІЗГІ МАҚСАТ

Жалында түзілген күйе үлгісінің пішінін, өлшемін және агломерациялық құрылымын анықтау

01

SEM арқылы бет морфологиясын бағалау

02

TEM арқылы бастапқы бөлшектерді көру

03

Өлшемдер таралуын салыстыру

04

Құрылым мен су жұқтырмауды түсіндіру

Үлгіні жалында алу принципі

Толық емес жану көміртекті ядролардың түзілуіне әкеледі



Пиролиз

Отын молекулалары ыдырайды

Нуклеация

Көміртек ядролары пайда болады

Өсу және соқтығысу

Бөлшектер тізбек түзеді

Күйені жинау

Суық бетке тұндыру жүргізіледі

Нәтиже: наноөлшемді бөлшектерден құралған кеуекті, тармақталған агломерат

04

Электронды микроскопия әдістері

Екі әдіс құрылымның әртүрлі деңгейін көрсетеді

SEM

Сканерлеуші электронды микроскопия



- Агломерат пішіні
- Бет бедері мен кеуектілік
- Үлгінің біркелкілігі

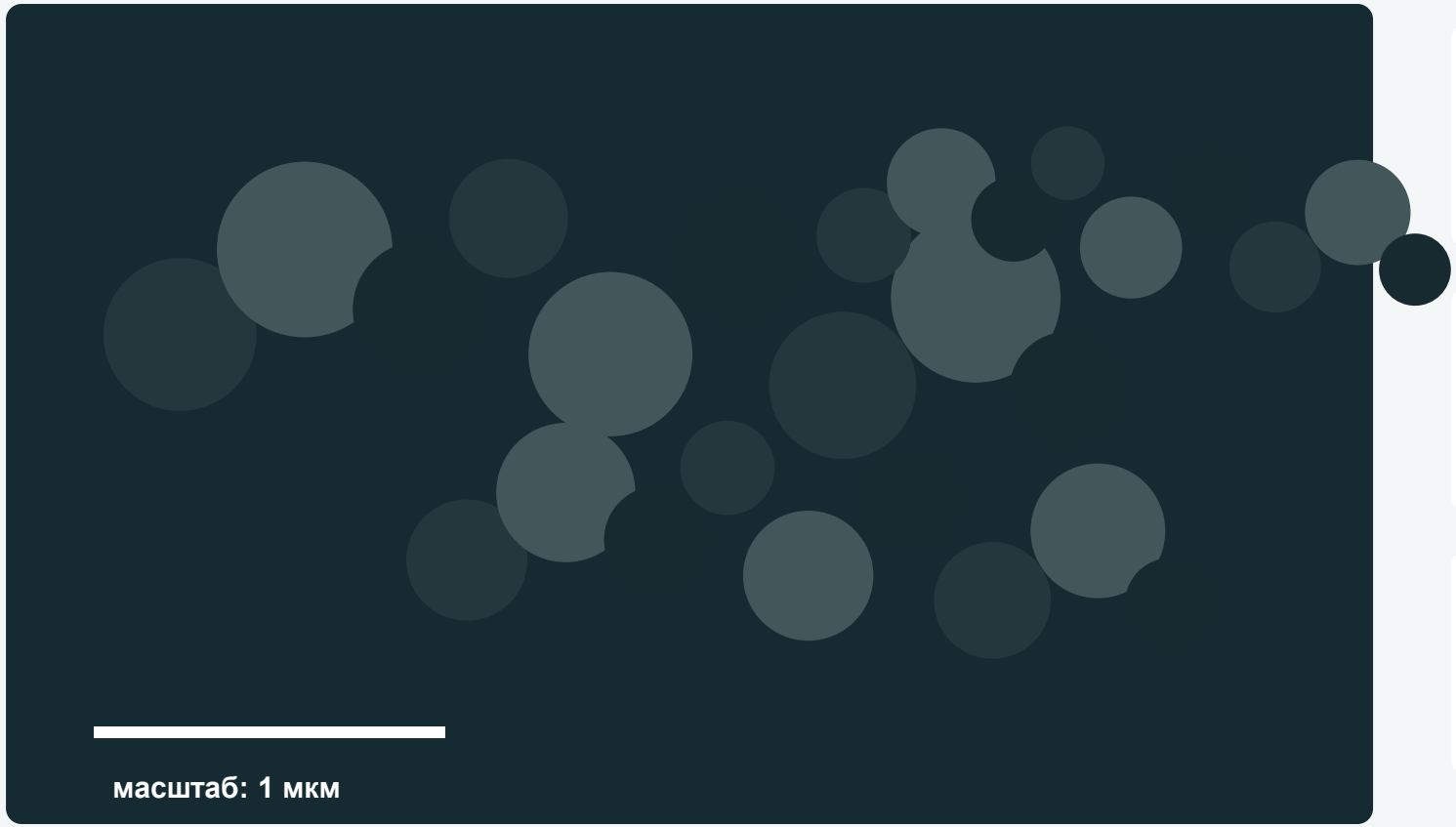
TEM

Трансмиссиялық электронды микроскопия



SEM кескінінің морфологиялық түсіндірмесі

Типтік көрініс: борпылдақ және тармақталған агломераттар



1 Жеке түйірлер жүзім шоғы тәрізді құрылым құрайды

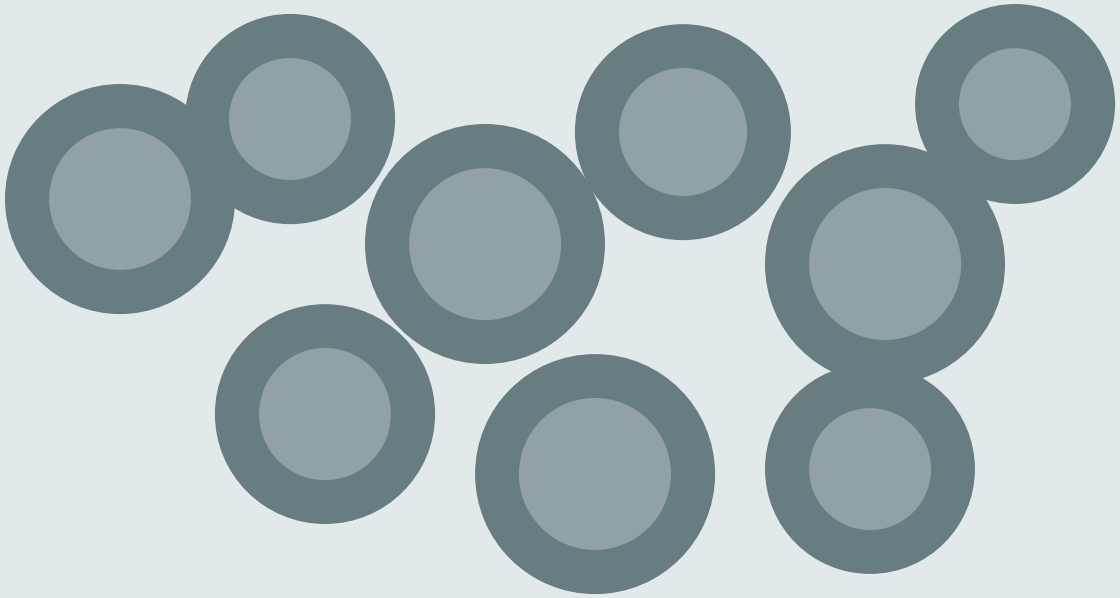
2 Кеуекті кеңістік пен жоғары бет ауданы байқалады

3 Ірі агломератта наноөлшемді бөлшектер сақталады

06

ТЕМ кескініндегі бастапқы бөлшектер

Жоғары үлкейту жеке сфералық бөлшектер мен олардың жанасуын ашады



масштаб: 100 нм

Кескіннен бағаланатын белгілер

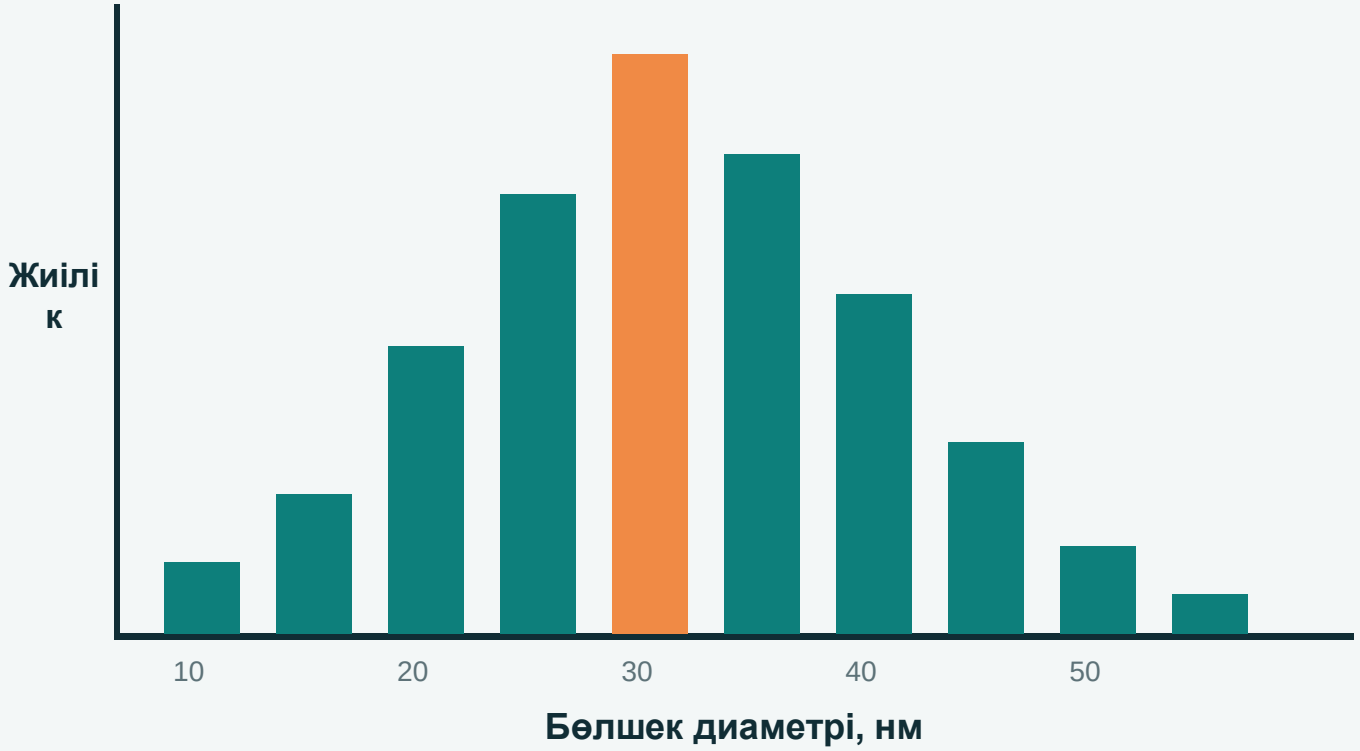
- Сфералық пішін
- Өлшем таралуы
- Бөлшектер арасындағы мойыншалар
- Қабаттардың реттелу дәрежесі

ТЕМ бөлшекті тікелей өлшейді

07

Бөлшек өлшемін анықтау

Кемінде 100 бөлшекті өлшеу статистикалық сенімділікті арттырады



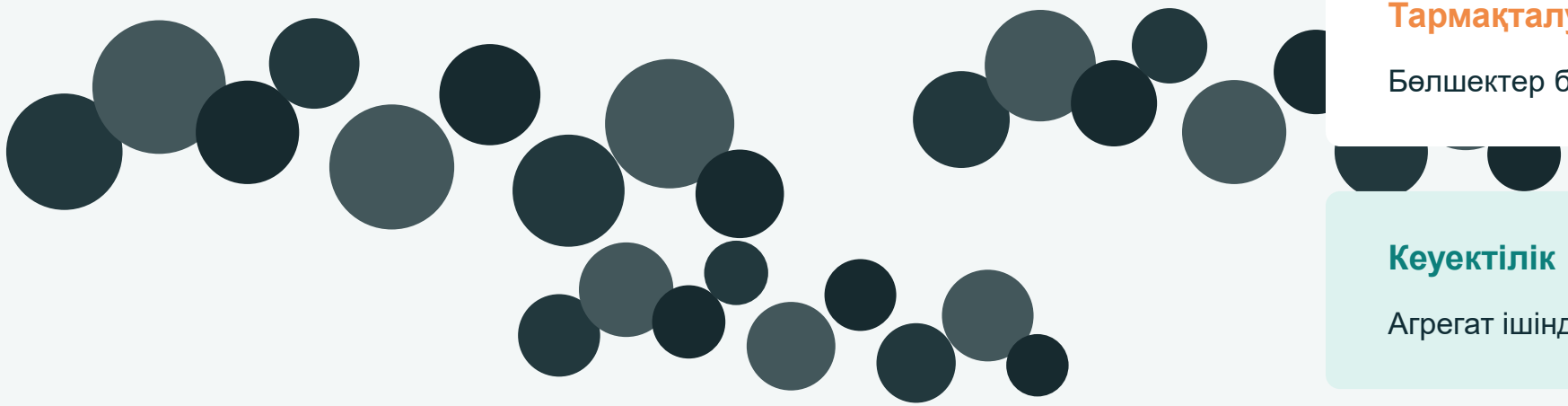
ӨЛШЕУ РЕТІ

1. **Масштабты калибрлеу**
2. **Бөлшек шекарасын белгілеу**
3. **Эквивалент диаметрді есептеу**
4. **Гистограмма мен орташа мәнді шығару**

Нақты сандар бастапқы микрофотосуреттерден есептеледі.

Агломерация және кеуекті құрылым

Күйе бөлшектері фракталға ұқсас тізбекті агрегаттар түзеді



Тармақталған құрылым микрокедір-бұдырлықты күшейтіп, су жанасуын азайтады

Тармақталу

Бөлшектер бірнеше бағытта бірігеді

Кеуектілік

Агрегат ішінде бос көлем сақталады

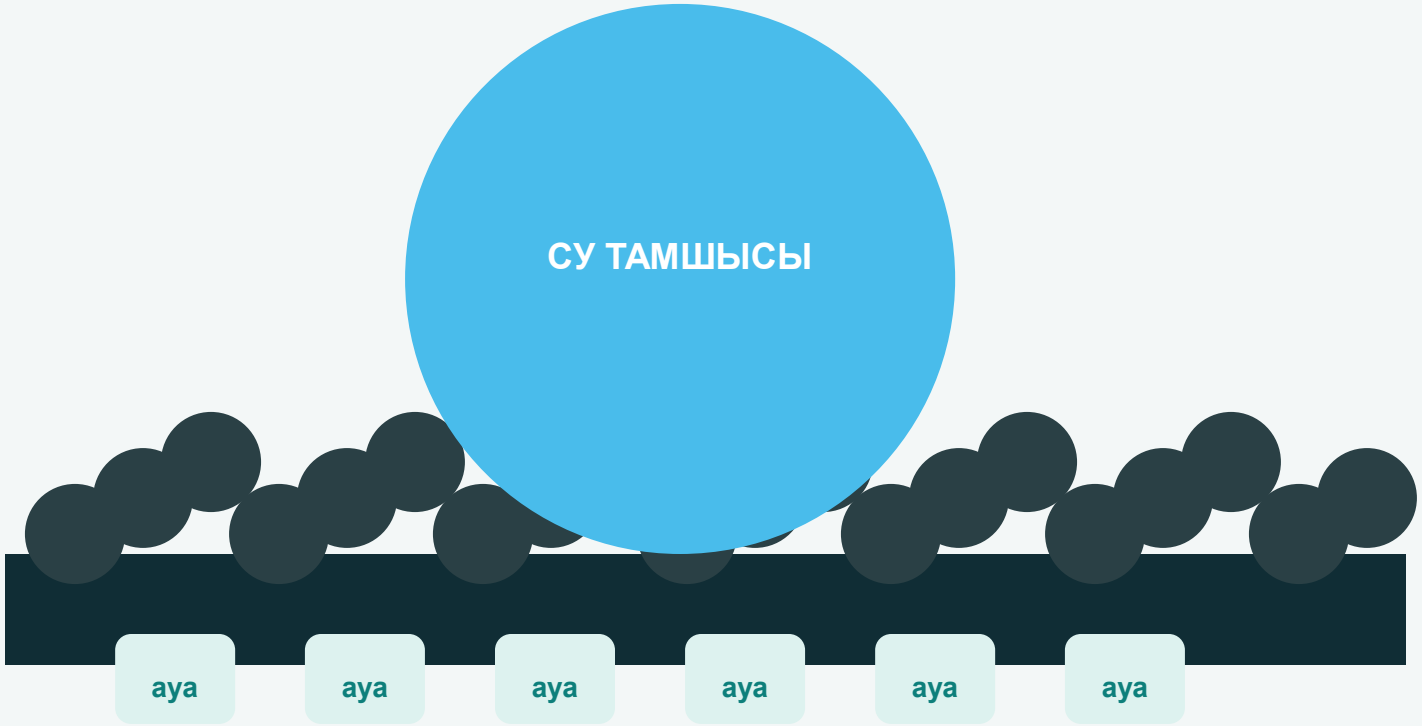
Бет ауданы

Ұсақ түйірлер реакциялық бетті ұлғайтады

09

Микроқұрылым мен гидрофобтықтың байланысы

Көпдеңгейлі кедір-бұдыр бетте ауа қалталары су тамшысын ұстайды



Cassie-Baxter күйі

- Су шығыңқы нүктелермен жанасады
- Кеуектерде ауа сақталады
- Тамшы домалақ пішінін сақтайды

Жоғары жанасу бұрышы

Нәтижелерді кешенді түсіндіру

Электронды микроскопия гидрофобтықтың құрылымдық негізін көрсетеді

SEM

Тармақталған агломерат

Кедір-бұдыр бет

Кеуекті морфология

TEM

Сфералық бастапқы бөлшек

Наноөлшемді құрылым

Бөлшек аралық жанасу

ҚАСИЕТ

Ауа қалталары сақталады

Судың жанасуы азаяды

Гидрофобтық күшейеді

Морфология + наноөлшем = гидрофобты бет

Қорытынды

Электронды микроскопия құрылым мен қасиет арасындағы байланысты түсіндіреді

- ✓ **Күйе наноөлшемді бастапқы бөлшектерден тұрады**
- ✓ **Бөлшектер тармақталған, кеуекті агломерат түзеді**
- ✓ **Кедір-бұдырлық су мен бет жанасуын азайтады**
- ✓ **SEM және TEM нәтижелері бірін-бірі толықтырады**

ПРАКТИКАЛЫҚ МАҢЫЗЫ

Морфология су жұқтырмайтын жабындар, сорбенттер және көміртекті функционалдық материалдар

Назарларыңызға рақмет!

бопады.