

СУДАҒЫ ҚОСПАЛАРДЫ КОАГУЛЯНДЫРУ

Судағы қоспаларды коагуляндырудың қажеттілігі. Қолданылатын коагулянттар мен флокулянттар. Коагуляндыруда өтетін химиялық процестер. Реагенттер мөлшері.

Мазмұны

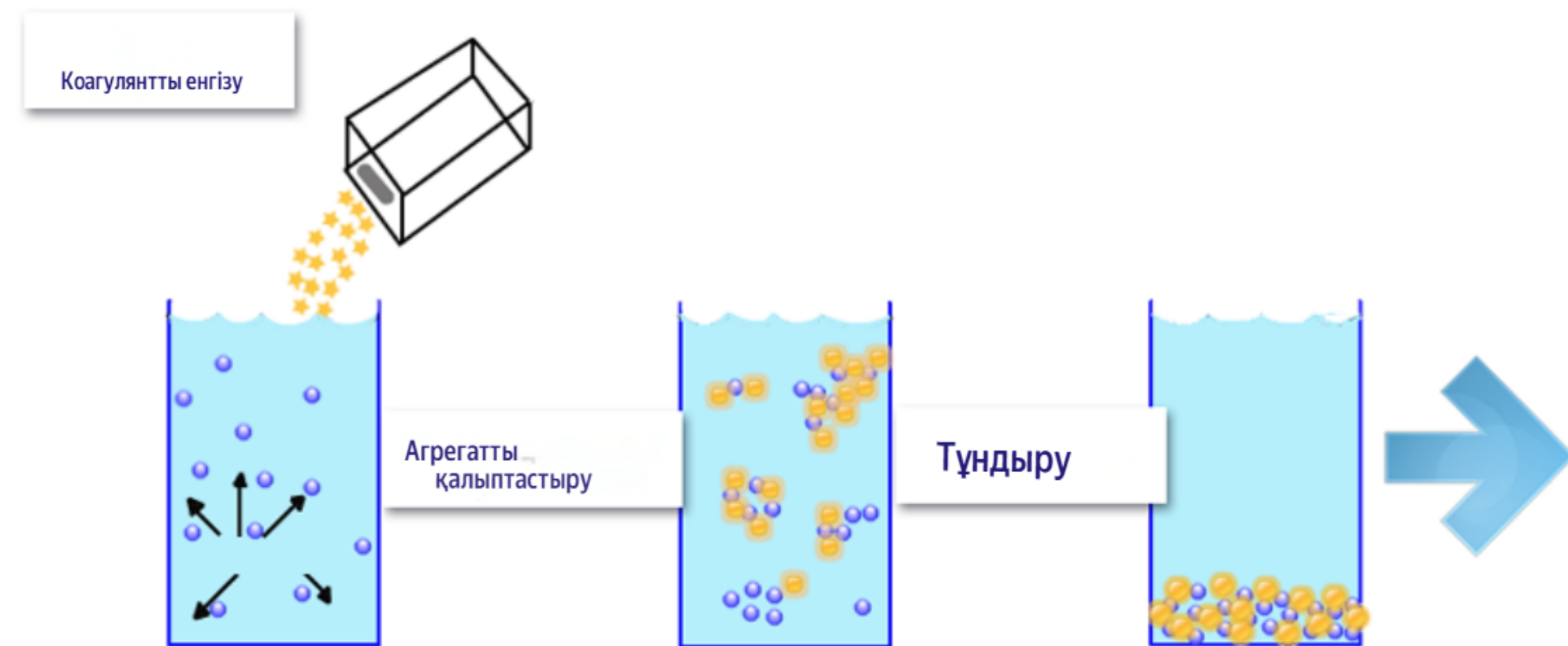
- Коагуляция процессі
- Коагуляндыруда өтетін химиялық процестер
- Реагенттер мөлшері
- Коагулянттардың мөлшерін анықтаудағы формулалар
- Мысал есептері
- Зерттеу жұмыстары

Коагуляция процесі

Коагуляциялау - деп судың коллоидты және жұқа дисперсті қоспаларды ірілету, агрегациялау процесі деп түсіну керек. Бұл процесс - олардың молекулярлық бір-біріне тартылу күштерінің әсерлері арқылы өзара жабысу нәтижесінде жүреді де, көзге көрінетін агрегаттардың - үлпектердің құралуымен аяқталады.

Коагуляциялау процессінің өзі екі сатыда жүреді:

- * бірінші сатыда судағы қоспалардың агрегаттың тұрақтылығы бұзылып, олар бір-біріне жабысады.
- * екінші сатысында коагулянттың үлпектері түзіліп, олардың беттерінде қоспалардың дисперсті және коллоидты белшектері сорбцияланады.



Коагуляндыруда өтетін химиялық процестер

Коагулянттардың ішінде ең жиі пайдаланатындар: алюминий сульфаты $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, темір сульфаты FeSO_4 және хлорлық темір FeCl_3 .

Тазалауға арналған суға алюминийдің сульфатын қосқанда оның диссоциациясы басталады

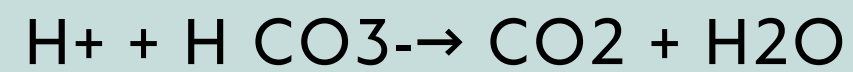


Одан кейін алюминий сульфатының артығы гидролиз процесі жүруі арқасында тұнбаға түсетін алюминийдің гидроксиді пайда болады.

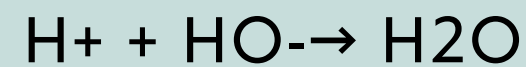
Алюминий гидроксидінің жапалақтары төменге шөккенде өзімен бірге бетіне жабысқан қалқыма заттарды да ала кетеді.

Коагуляндыруда өтетін химиялық процестер

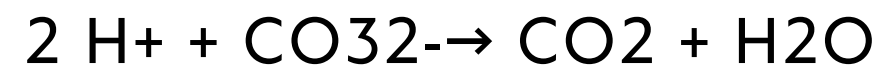
Сутегінің катиондары бұл процестің жүруіне кедергі жасайды. Оның әсерін төмендеуіне себеп болатыны олардың судағы бикарбонаттармен реакцияға түсуі, соның арқасында сутегіні байлап нейтрализация жасау



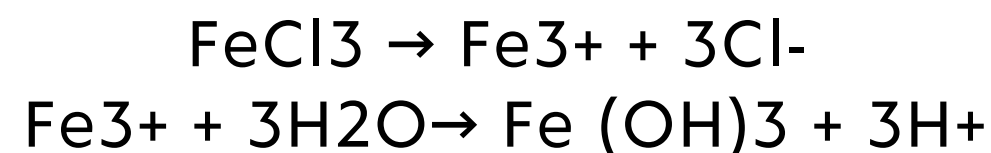
Ал бұл реакцияның өтуіне судың өз сілтілгі жетіспесе, суды қосымша сілтілейді. Ол үшін суға әкті Са (ОН)₂ немесе соданы Na₂SO₃ қосады. Әк қосқанда сутегі иондарының байлауы мына теңдеуімен өтеді



ал соданы қосқанда



Коагулянт ретінде хлорлы темірді қолдансақ темірдің гидроксидінің пайда болу реакциясы былай өтеді



Реагенттер мөлшері

Коагулянттың қажетті мөлшері M_k табиғи көздің суын технологиялық талдау арқылы немесе осы суда жұмыс істейтін тазартқыш ғимараттардың пайдалану тәжірбиесіне сәйкес анықталады.

Талдаудың мәліметтері жоқ болса алдын ала шама есептерге суды мөлдірету үшін коагулянттың мөлшерін тазалауға арналған судың лайлығына сәйкес 1-кесте бойынша қабылдаймыз.

Судың лайлығы, мг/л	Лайлы суды өңдеуге арналған сусыз коагулянттың мөлшері, мг/л.
100-ге дейін	25 – 35
100-ден 200-ге дейін	30 – 40
200-ден 400-ге дейін	35 – 45
400-ден 600-ге дейін	45 – 50
600-ден 800-ге дейін	50 – 60
800-ден 1000-ға дейін	60 – 70
1000-нан 1500-ге дейін	70 - 80

**Ал судың түстілігін төмендету үшін коагулянтының мөлшерін
эмпирикалық формуламен анықтауға болады**

$$M_k = 4 \sqrt{T}, \text{ мг/л}$$

мұндағы T – судың түстілігі, град.

Осы екі мөлшердің үлкенін қабылдаймыз. Коагулянттың мөлшерін анықтап және табиғи судың сілтілігін біле тұрып судың сілтілігін көбейтуге керек әктің мөлшерін анықтауға болады

$$M_a = 28 \left(\frac{M_k}{e} - C + 1 \right), \text{ мг/л}$$

ал соданың мөлшерін

$$M_c = 53 \left(\frac{M_k}{e} - C + 1 \right), \text{ мг/л}$$

мұндағы 28 бен 53-әк пен соданын эквиваленттік массасы; M_k – коагулянттың мөлшері, мг/л; C – судың сілтілігі, мг-экв/л; 1 – сілтілік резерві, мг-экв/л.

Осы формулалармен есептелген мөлшерлер минус болып шықса сілтілікті көбейтудің қажеті жоқ.

Мысал ретінде 4 курс студенті Рахым Ляззаттың “Табиғи суларды тазарту технологиясы” пәні бойынша курстық жобасынан коагулянттің мөлшері есебі

Суды мөлдірету үшін коагулянттің мөлшері

Ал судың түстілігін төмендету үшін коагулянтының мөлшерін эмпирикалық формуламен анықтауға болады

$$M_k = 4 \sqrt{T}, \text{ мг/л}$$

$$M_k = 4 \sqrt{90} = 37,94 \text{ мг/л}$$

мұндағы T – судың түстілігі, град.

Осы екі мөлшердің үлкенін қабылдаймыз. Коагулянттың мөлшерін анықтап және табиғи судың сілтілігін біле тұрып судың сілтілігін көбейтуге керек әктің мөлшерін анықтауға болады

$$M_a = 28 \left(\frac{M_k}{e} - C + 1 \right), \text{ мг/л} = 28 \left(\frac{80}{57} - 0,5 + 1 \right), = 100,3 \text{ мг/л}$$

ал соданың мөлшерін

$$M_c = 53 \left(\frac{M_k}{e} - C + 1 \right), \text{ мг/л} = 53 \left(\frac{80}{57} - 0,5 + 1 \right), = 53,3 \text{ мг/л}$$

мұндағы 28 бен 53-эк пен соданын эквиваленттік массасы; M_k – коагулянттың мөлшері, мг/л; C – судың сілтілігі, мг-экв/л; 1 – сілтілік резерві, мг-экв/л.

$$M_k = 4 \sqrt{90} = 37,94 < 80$$



Сода



Мысал ретінде 4 курс студенті Бижанова Диляраның “Табиғи суларды тазарту технологиясы” пәні бойынша курстық жобасынан коагулянттің мөлшері есебі

Судың лайлығы 350 мг/л, сілтілігі 2,5 мг/экв/л, 1-кесте бойынша коагулянттың мөлшері 45 мг/л.

Сонда

$$M_a = 28 \cdot \left(\frac{45}{57} - 2,5 + 1 \right) = -19,6 \text{ мг/л.}$$

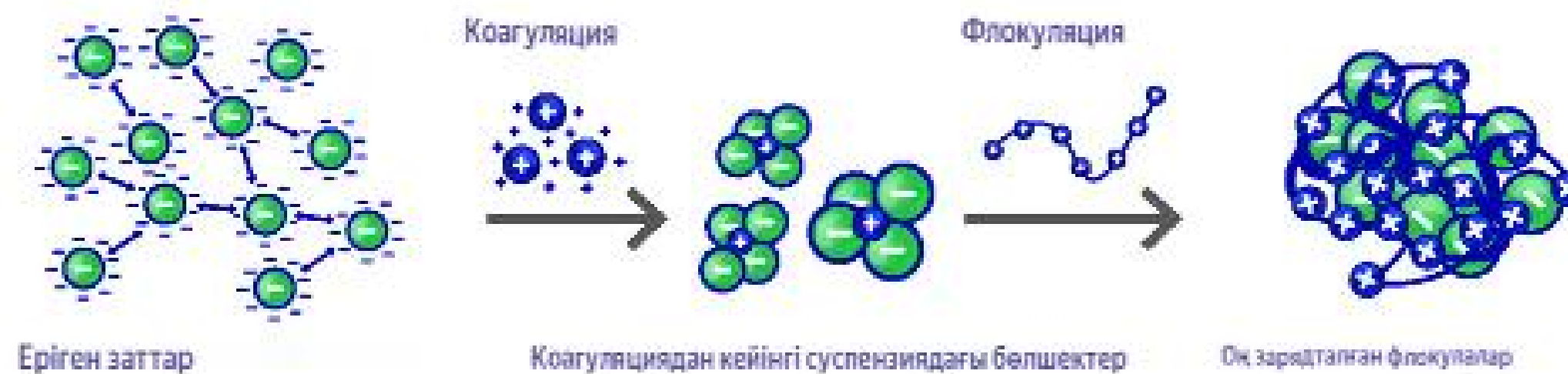
Судың сілтілігін жоғарлатудың қажеті жоқ.

Бөлшектердің қосылу процесі

Жалпы коагуляция процесінің мақсаты-жер үсті көзінің су лайлануын азайту.

Судың лайлылығы қоспалардың өте ұсақ бөлшектерімен қамтамасыз етіледі, бұл олардың жеңілдігін ескере отырып, тұндыруға қабілетсіздігі байқалады.

Сонымен қатар, олардың барлығы теріс зарядталған, сондықтан бір-бірінен алшақтап үлкейе алмайды.



Мысал ретінде 4 курс студенті Ибрагимқызы Дильназдың “Табиғи суларды тазарту технологиясы” пәні бойынша курстық жобасынан коагулянттің мөлшері есебі

Судың лайлығы 150 мг/л, түстілігі 100 градус. 2-кесте бойынша коагулянттің қажеті мөлшері 35 мг/л-ға тең. Сонымен бірге судың жоғарғы түстілігі 100-ден санитарлық ереженің талабы бойынша 20 градусқа төмендету үшін коагулянттің, мөлшері жоғары болу керек, өйткені

$$M_k = 4\sqrt{100} = 40\text{мг/л} > 35\text{ мг/л}.$$

Суда қалқыма заттармен бірге түстілігі де жоғары болса екі мөлшердің үлкенін қабылдайды. Коагуляндыру процесін қарқындату үшін флокулянт ретінде полиакриламидті (ПАА) және активті кремний қышқылын (АҚ) пайдалануға ұсынады. Олардың мөлшері енгізетін жерге ғимараттардың жұмысының тәртібі мен түріне бапталатын судың физика-химиялық қасиеттеріне байланысты.

Флокулянттардың мөлшерін (коагулянттардың мөлшеріне қосымша ретінде) былай қабылдау керек (1):

а) полиакриламидті.

Тұндырғыштар немесе қалқыма тұнбасы бар мөлдіреткіштердің алдында енгізуде 2 – кесте бойынша.

Судың лайлығы мг/л	Судың түстілігі, град.	Сусыз ПАА-ның мөлшері, мг/л
10-ға дейін	50-ден артық	1 – 1,5
10-нан 100-ге дейін	30 – 100	0,3 – 0,6
100-ден 500-ге дейін	20 – 60	0,2 – 0,5
500-ден 1500-ге дейін	-	0,2 – 1

екі сатылы сұлбада сүзгілердің алдында енгізуде 0,05 – 0,1 мг/л;
бір сатылы сұлбада түйіскен мөлдіреткіштердің немесе сүзгілердің алдында енгізуде 0,4 – 0,6 мг/л;
б) активті кремний қышқылды (1 бойынша) тұндырғыштар мен қалқыма тұнбасы бар мөлдіреткіштердің алдында температурасы + 5 - –7-ден артық суға енгізуде 2-3 мг/л; температурасы +5 - +7⁰С-ден артық суға енгізуде 2-3 мг/л; температурасы +5 - +7⁰-ден төмен суға енгізуде 3-5мг/л;
екі сатылы сұлбада сүзгілердің алдында енгізуде 0,2-0,5 мг/л;
бір сатылы сұлбада түйіскен мөлдіреткіштердің немесе сүзгілердің алдында енгізуде 1-3 мг/л.

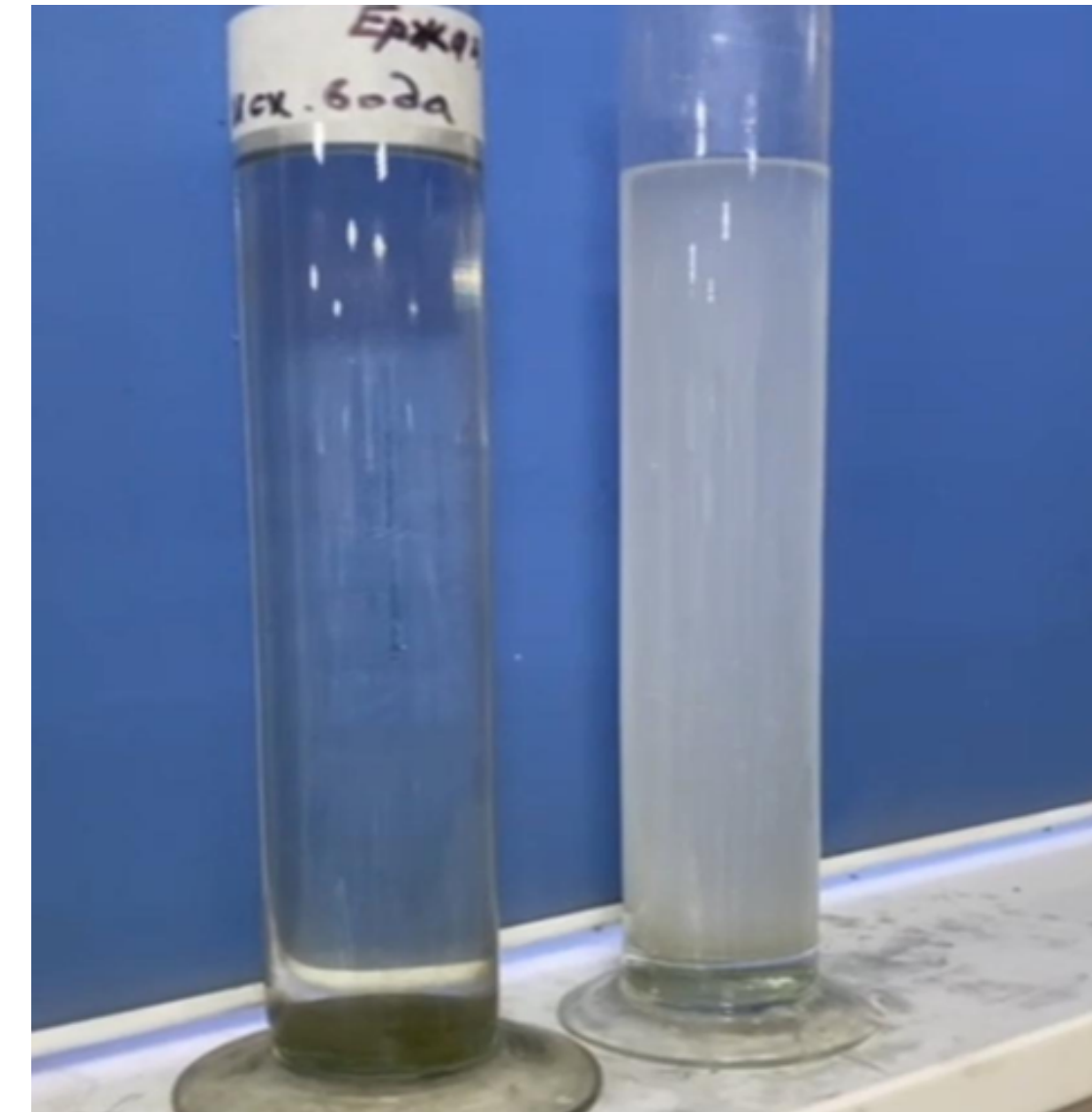
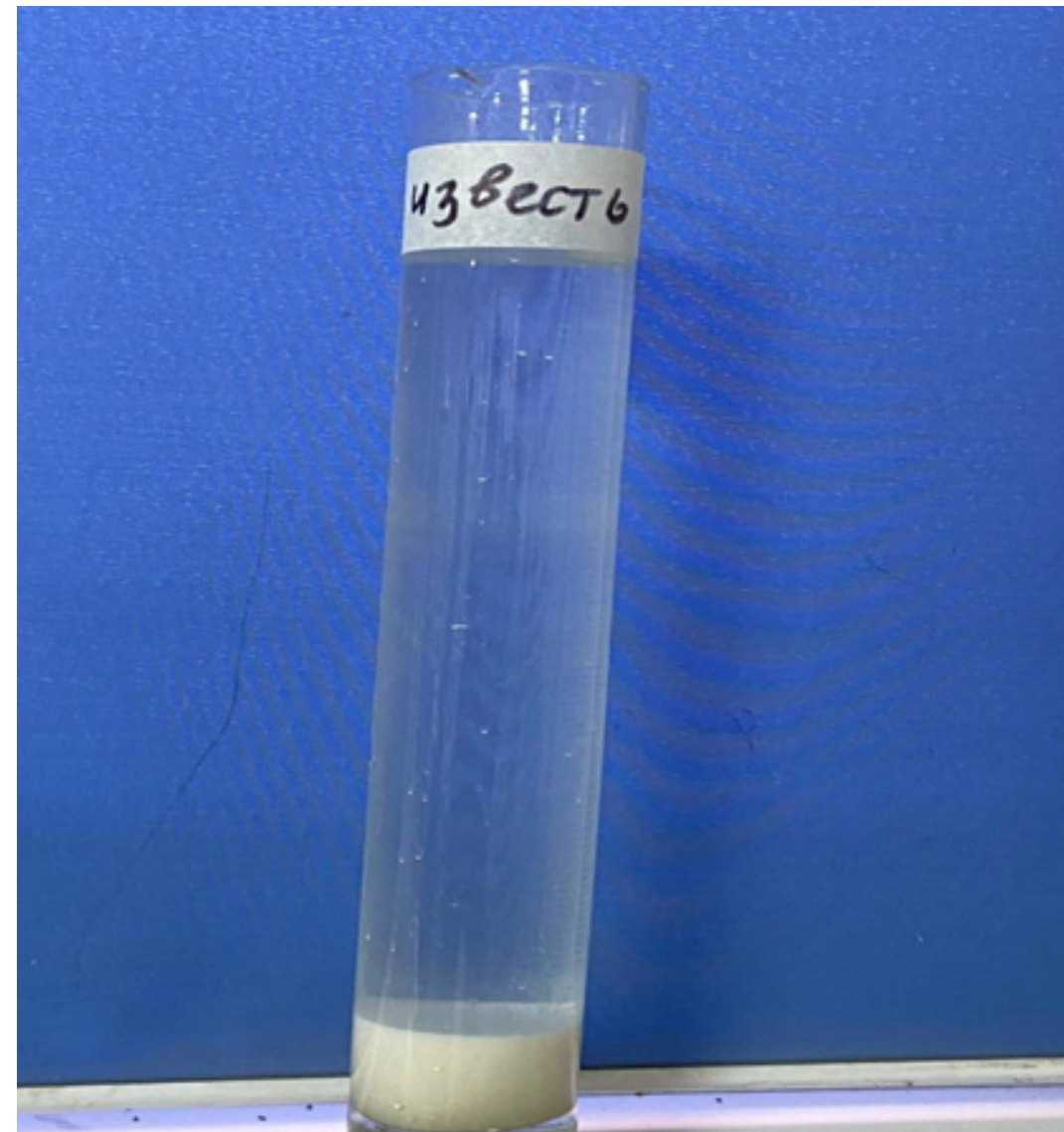
Зерттеу жұмыстары

Осы жерде магистранттардың көмегімен лабораториялық зерттеу барысында коагулянттарды қосу арқылы судың бетіне жапалақ пайда болу процессі қарастырылады.

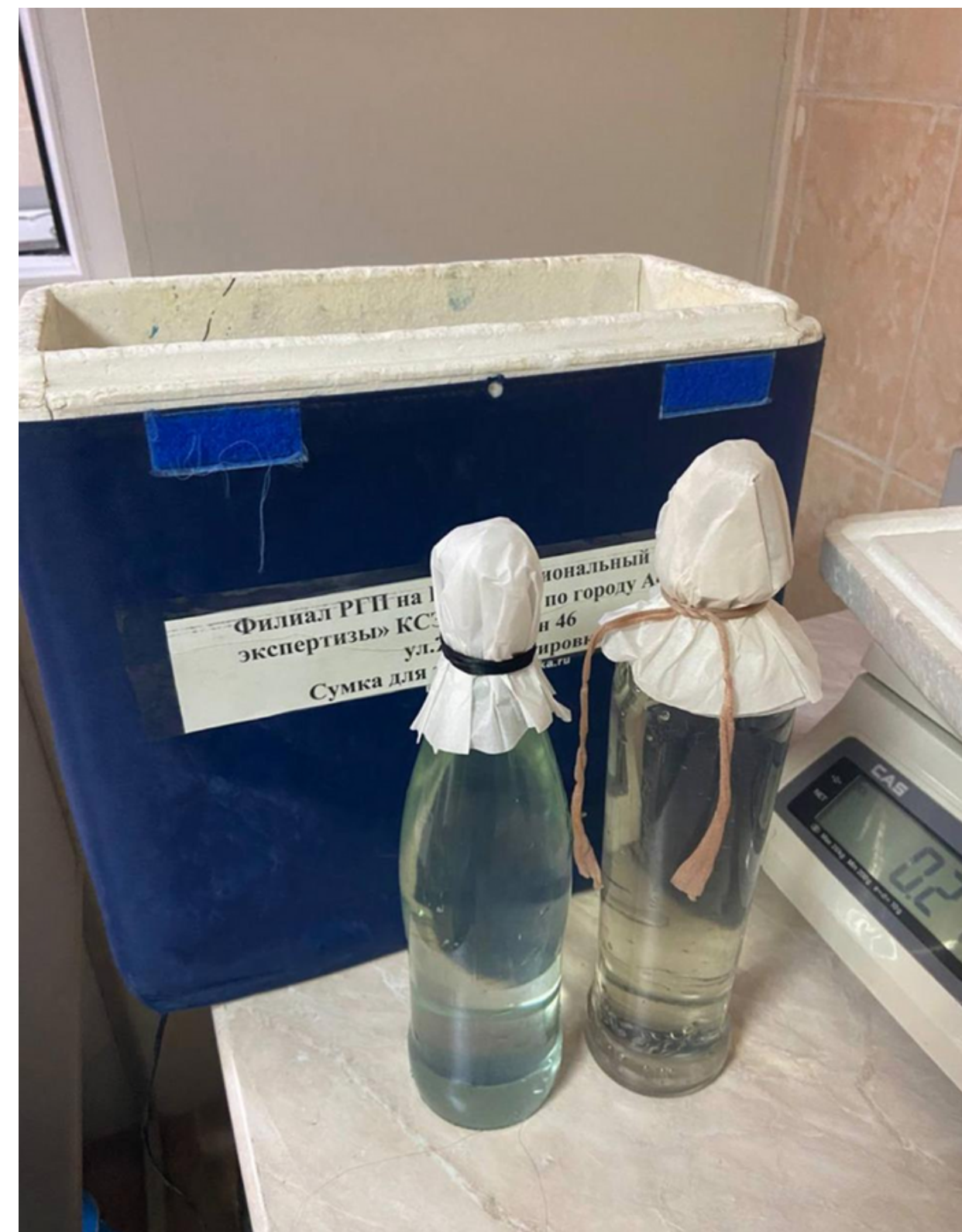
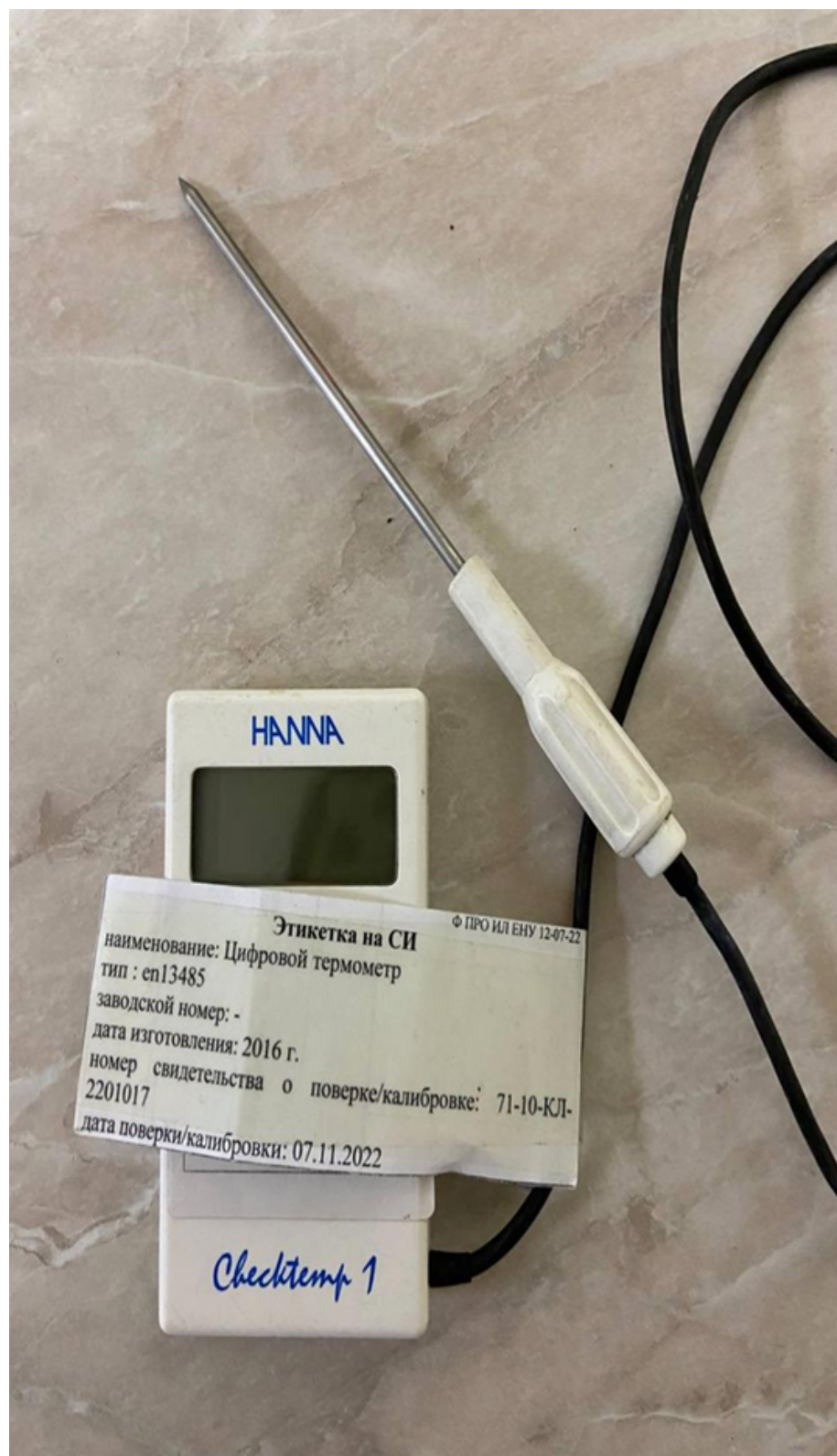


Зерттеу жұмыстары

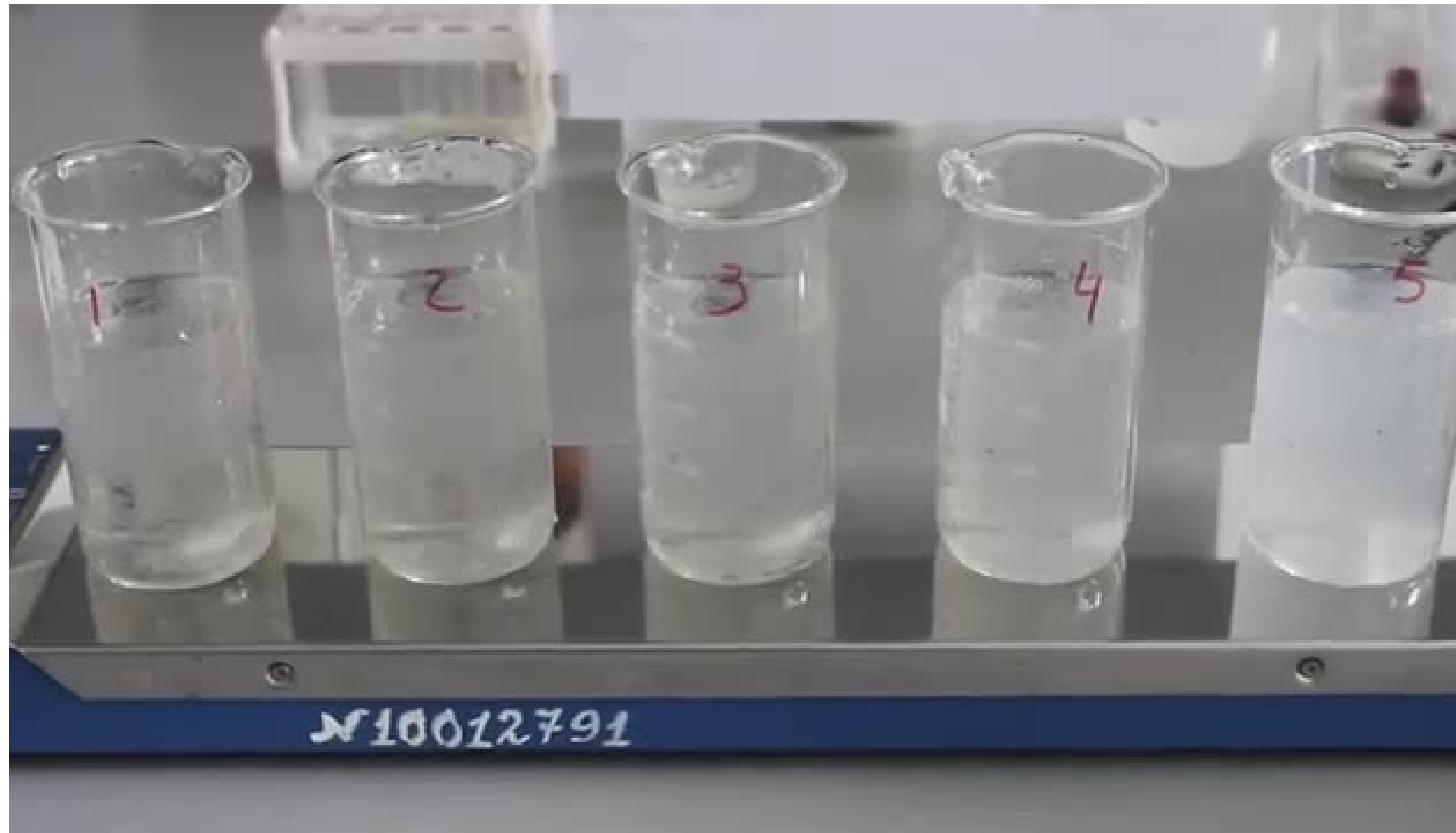
Жаплақтардың тұну процессін күту және коагулянттардың көмегімен судың құрамындағы кермектілікті төмендету үшін қолданылатың әкті және әк содалы әдістер.



Зерттеу жұмыстары



Коагуляция процессі барысында жапалақтардың пайда болу барысы



<https://www.youtube.com/watch?v=OUutoDehQ94>

Қолданылған әдебиеттер

- Мырзахметов М.; Тоғабаев Е.Т. Суды тазалау техникасы мен технологиясы.ҚазҰТУ, 2010–190б.
- Говорова Ж.М. Технологии очистки природных вод . 2023 33 МИСИ–Московский государственный строительный университет ISBN: 978–5–7264– 3268–7
<https://znanium.ru/catalog/document?id=461766>
- Ксенофонов Б. С. Основы водоподготовки и водоотведения. 2025– 256 с. – ISBN 978–5–16– 016819–7. «Основы водоподготовки и водоотведения» — читать в электронно-библиотечной система Znanium (дата обращения: 14.06.2025).

**Назарларыңызға
рахмет!!!**