

ПРАКТИКА 4

**Реагенттер мөлшерін анықтау.
Коагулянттар мөлшерінің есебі.
Флокулянттар мөлшерінің есебі.
Әк пен соданың мөлшерін есептеу.**

ПРАКТИКАНЫҢ ЖОСПАРЫ:

1. Су тазартуда реагенттердің маңызы

2. Коагулянттар мөлшерін есептеу

Коагулянттың негізгі түрлері (алюминий сульфаты, темір хлориді)

3. Флокулянттар мөлшерін есептеу

Флокулянттардың түрлері және қолданылуы

4. Әк пен соданың мөлшерін есептеу

5. Қорытынды

СУ ТАЗАРТУДА РЕАГЕНТТЕРДІҢ МАҢЫЗЫ

Су тазарту процесінде реагенттер судың құрамындағы қалқыма заттарды, химиялық және биологиялық ластаушыларды тиімді жоюға арналған. Олар **коагулянттар мен флокулянттар** ретінде қолданылады. Реагенттердің дұрыс таңдалуы және мөлшерлеуі тазартудың тиімділігін, судың мөлдірлігін және қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Коагулянттар — судан ұсақ бөлшектерді біріктіріп, тұнбаға түсіру процесін бастайтын реагенттер. Олар қалқыма заттарды, лай мен микроағзаларды жинауға мүмкіндік береді.

Флокулянттар — коагулянт әрекетін күшейтіп, жапалақтардың көлемін арттыратын заттар. Олар тұнба бөлшектерін біріктіріп, судың мөлдірлігін жақсартады.

КОАГУЛЯНТТАР МЕН ОЛАРДЫҢ РӨЛІ

Су тазартуда ең жиі қолданылатын коагулянттар:

Алюминий сульфаты ($Al_2(SO_4)_3$)

Алюминий сульфаты күкірт қышқылымен алюминийдің оксидін, гидроксидін, бокситтерді және коалиндерді ерітіп дайындалады. Суды тазалауға қосылғанда, ол диссоциацияланады:



Содан кейін гидролиз процесі жүреді, нәтижесінде тұнбаға түсетін алюминий гидроксиді пайда болады. Бұл гидроксидтің жапалақтары төменге шөккенде бетіне жабысқан қалқыма заттарды бірге алып кетеді.

Сутегінің катиондары гидролиз процесіне кедергі жасайды. Олардың әсерін төмендету үшін судың сілтілігін арттыру қажет. Бұл мақсатта суға **әк** ($Ca(OH)_2$) немесе **сода** (Na_2CO_3) қосылады:

Әк қосқанда:



Сода қосқанда:



КОАГУЛЯНТТАР МЕН ОЛАРДЫҢ РӨЛІ

Хлорлы темір (FeCl₃)

Темірдің гидроксиді тұнбаға түсіру үшін FeCl₃ коагулянты да қолданылады:



Осы реакциялар арқылы қалқыма заттар жиналып, судың мөлдірлігі мен тазалығы қамтамасыз етіледі.



АЛЮМИНИЙ СУЛЬФАТЫ (Al₂(SO₄)₃)



ХЛОРЛЫ ТЕМІР (FeCl₃)

СУ ТАЗАРТУДА КОАГУЛЯЦИЯ ПРОЦЕСІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ТҮСІНДІРМЕСІ

Суретте судың коагуляция процесінің әр кезеңі көрсетілген:

1. Сол жақтағы стақан — бастапқы су

- Судағы қалқыма заттар әлі бөлініп тұрып, су мөлдір емес.
- Бұл кезеңде судың құрамында лай, саз бөлшектері, органикалық және кейбір биологиялық компоненттер бар.

2. Ортадағы стақан — коагулянт қосылғаннан кейінгі процесс

- Суға алюминий сульфаты ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) немесе темір хлориді (FeCl_3) қосылған.
- Коагулянттар судың ішіндегі ұсақ бөлшектерді біріктіріп, жапалақтар (флокты) түзуге мүмкіндік береді.
- Стақанның ортасында тұнба пайда болып, қалқыма заттар бірігіп, тұнбаға айналууда.

3. Оң жақтағы стақан — тұнба түскен су

- Жапалақтар төменге шөгіп, суды мөлдір етеді.
- Бұл кезеңде су мөлдір және тазартылған, тұтынуға немесе әрі қарай сүзу мен дезинфекцияға дайын.



ӘК ПЕН СОДАНЫҢ МӨЛШЕРІН ЕСЕПТЕУ

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.

1-кесте

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.

ӘК ПЕН СОДАНЫҢ МӨЛШЕРІН ЕСЕПТЕУ

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

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

ал соданың мөлшерін

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

мұндағы, 28 бен 53-әк пен соданын эквиваленттік массасы;

M_{κ} – 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 ЕСЕПТЕР:

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

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

Судың сілтілігін жоғарлатудың қажеті жоқ.

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:

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

Суда қалқыма заттармен бірге түстілігі де жоғары болса екі мөлшердің үлкенін қабылдайды.

ФЛОКУЛЯНТТАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Флокулянттар — су тазарту процесінде коагулянттардың әсерін күшейтетін және судың мөлдірленуін тездететін жоғары молекулалы заттар. Олар судың құрамындағы ұсақ бөлшектерді ірі жапалақтарға біріктіріп, тұнба түзу процесін жылдамдатады.

Коагуляция кезінде түзілген ұсақ түйіршіктер кейде судың қозғалысы мен турбуленттілігіне байланысты қайта бөлініп кетеді. Мұндай жағдайда флокулянттар осы бөлшектерді біріктіріп, берік және ауыр флоктар түзуге көмектеседі.

Флокулянттардың түрлері мен маңызы

Су тазарту тәжірибесінде ең жиі қолданылатын флокулянттар:

- **Полиакриламид (ПАА)**
- **Активті кремний қышқылы (АҚ)**

Полиакриламид (ПАА) — жоғары молекулалы органикалық полимер. Ол коагуляция процесін күшейтіп, судың мөлдірленуін айтарлықтай тездетеді.

Активті кремний қышқылы (АҚ) — бейорганикалық флокулянттардың бірі. Ол судың құрамындағы коллоидты және органикалық бөлшектердің бірігуін қамтамасыз етеді. АҚ коагулянттармен бірге қолданылғанда судың түсі мен лайлылығының төмендеуін 2–3 есе арттырады.



ПОЛИАКРИЛАМИД (ПАА)

ФЛОКУЛЯНТТАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Флокулянттардың мөлшерін (коагулянттардың мөлшеріне қосымша ретінде) былай қабылдау керек:
а) **полиакриламидті.**

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

2-кесте

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

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.

Қорытынды

Су тазарту процесінде реагенттердің дұрыс таңдалуы мен олардың мөлшерін дәл есептеу — тазартудың тиімділігін арттырудың негізгі шарты. Коагулянттар ұсақ қалқыма бөлшектерді біріктіріп тұнбаға түсірсе, флокулянттар осы процесті жылдамдатып, судың мөлдірлігін күшейтеді. Ал әк пен сода судың сілтілігін реттеп, коагуляция процесінің толық жүруіне мүмкіндік береді.

Реагенттердің ғылыми негізде есептелуі нәтижесінде тазартылған судың сапасы санитарлық талаптарға сай болып, станцияның жұмысы тұрақты және тиімді жүзеге асырылады.



**НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА
РАХМЕТ!**

