**26.04.23.**

**05 гр.**

# Мікробіологічний та хіміко-бактеріологічний аналіз.

**Тема: Визначення хлоридів, сульфатів та заліза у воді**
(ДСТУ 4079–2001 ДСТУ ISO 7393–3–2004; ДСТУ 6589–2003; ДСТУ ISO 6332–2003)

Хлор у воді зустрічається у формі хлоридів. Виявлення їх може бути посереднім показником забруднення води органічними речовинами тваринного походження. Хлор зустрічається у вигляді хлористих сполук NaCl, KCl, $CaCl_2$, $MnCl_2$. Хлориди у воді можуть бути органічного і мінерального походження. Останні зустрічаються за наявності солончакового ґрунту (Туркменістан – 300–500 мг/л).

Якщо поряд з хлоридами виявляють аміак, нітрати і нітрити, то це свідчить про їх органічне походження і забруднення води. Якщо хлориди мінерального походження і не псують смаку води, вони не мають санітарно-гігієнічного значення.

За нормами ГОСТ 2874–82 хлоридів у воді повинно бути в місцях солончакового ґрунту не більше 350 мг/л. Хлориди у воді виявляють якісно і кількісно.

Принцип визначення їх ґрунтується на реакції хлористих сполук з азотнокислим сріблом (спосіб Мора). Внаслідок цього утворюється хлористе срібло, майже не розчинна сполука у вигляді білуватої каламуті або осаду.

.

### Якісна проба на хлориди

У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, підкислюють 1–2-ма краплями сірчаної кислоти і додають 2–3 краплі розчину азотнокислого срібла. Утворення білої каламуті свідчить про наявність у воді хлоридів (табл. 6).

Таблиця 6 **–Приблизне визначення хлоридів у воді**

| Характер рідини | Вміст хлоридів, мг/л |
|---|---|
| Слаба каламуть | 1–10 |
| Сильна каламуть | 10–50 |
| Пластівці осідають не відразу | 50–100 |
| Білий осад | 100 і більше |

### Кількісне визначення хлоридів способом МОРА

Метод ґрунтується на осадженні хлору нітратом срібла в присутності хромовокислого калію як індикатора. Під час титрування хлору нітратом срібла випадає спочатку осад хлористого срібла. Після зв'язування всього хлору нітрат срібла вступає в реакцію з хромовокислим калієм, при цьому утворюється хромовокисле срібло шоколадно-червоного кольору, а окрас титрованої рідини переходить із лимонно-жовтої в оранжево-жовту. Рівняння, за яким проходить реакція:

$NaC + ANO_3 = AC + NaNO_3$ – осад білого кольору, $2ANO_3 + KCO_4 = ACO_4 + 2KNO$ – хромовокисле срібло.

**Хід аналізу**. 1. Визначаємо титр азотнокислого срібла. Для цього в колбу піпеткою наливають 2 мл розчину хлористого натрію, додають 8 мл дистильованої води і 2 краплі індикатора. Утворюється розчин лимонно-жовтого кольору. З бюретки краплями титруємо розчином азотнокислого срібла до появи оранжево-бурого кольору.

Кількість витраченого азотнокислого срібла показує титр цього розчину. **Наприклад:** на 2 мл титрованого розчину хлористого натру використано 2,5 мл азотнокислого срібла. Отже, 2,5 мл $AgNO_3$ можуть увести в осад 2 мг хлору.

У колбочку наливають 10 мл досліджуваної води, добавляють 2 краплі індикатора і титрують азотнокислим сріблом до появи жовто-бурого окрасу.

**Наприклад**: на 10 мл води використано 0,85 мл азотнокислого срібла, на 100 мл води буде використано 8,5 мл, а на 1000 мл води 85 мл $AgNO_3$.

Якщо титр азотнокислого срібла 2,5, тобто, якщо:

2,5 мл $AgNO_3$ зв'язує 2 мг хлору, то

85 мл – X, звідси:

$$X = \frac{85 \times 2}{2,5} = 60,8 \text{ мг}$$ хлору в 1 л досліджуваної води.

**Визначення сульфатів за способом А. П. Озерова**

Цей метод базується на обліку помутніння води від утворення сірчанокислого барію ($BaSO_4$), за взаємодії іона сульфату ($SO_4$) у воді з хлористим барієм.

Сульфати або солі сірчаної кислоти, зустрічаються у воді не тільки як складова частина ґрунту ($CaSO_4$), але і як продукти розкладу, що містять сірку білків.

Вода з великою кількістю сульфатів гірка на смак і впливає послаблювально на функції кишечнику. ГОСТ 2874–82 допускає вміст у воді сульфатів мінерального походження до 500 мг/л.

Для визначення сульфатів у прозорий хімічний стаканчик на 50–100 мл наливають 10 мл досліджуваної води, добавляють 2 –3 краплі 10%-ного розчину барій-хлориду (BaCl) і 1–3 краплі соляної кислоти. За наявності у воді сульфатів утворюється білий осад (у вигляді муті).

**Визначення заліза у воді**

Залізо у воді зустрічається у вигляді гідрату окису заліза $Fe(OH)_3$. Воно може потрапляти у воду з ґрунтових мінеральних руд. Вміст заліза у воді за ГОСТ 2874–82 не повинен перебільшувати 0,3 мг/л. За великих доз погіршується смак води, з'являється каламуть, випадає бурий осад, крім того, утворюються умови для розвитку залізистих бактерій, котрі призводять до закупорки водопровідної мережі. Особливо небажана наявність заліза у воді для молочної промисловості. Масло, промите такою водою, їдке на смак і бурого кольору.

Принцип методу визначення заліза у воді ґрунтується на взаємодії окисного заліза в кислому середовищі з роданітом амонію і утворенням роданіту заліза, який надає розчину яскраво-червоного забарвлення.

**Хід аналізу**. У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, підкислюють 2–3-ма краплями перекису водню, добавляють 5–6

крапель
50 %-ного розчину роданистого амонію ($NH_4CN_2S$). За інтенсивністю забарвлення судять про наявність у воді заліза, використовуючи дані:

– жовто-рожевий колір – 1 мг/л,
– червоний – 2,5 мг/л,
– яскраво-червоний – 5 мг/л.