

Тема 5-6 -7

Джерела компонентів природних вод

- Аерація
- Розчинення ґрунту та порід
- Вивітрювання порід
- Життєдіяльність біоти
- Атмосферні опади
- Сорбція-десорбція на донних відкладеннях

Компоненти природних вод

- Розчинені гази
- Головні іони (сольові компоненти) - вміст в поверхневих водах десятки та сотні мг/л.
- Біогенні елементи - необхідні для живлення та розвитку організмів; при високих концентраціях можуть чинити токсичну дію
- Мікроелементи - метали та неметали (Br, I, B) з масовою концентрацією декілька десятків та менше мкг/л
- Органічні речовини – природні (гумусові кислоти) та антропогенні

Гумінові кислоти розчиняються тільки в лугах, містять циклічні структури, - NH₂, =O, -OH, -COOH та ін, молекулярна маса варіюється від 500 до 200 000, вміст в поверхневих водах – десятки та сотні мкг/л.

Фульвокислоти розчиняються в воді, містять групи -OH, -COOH при меншому відносному вмісті вуглецю, більш виражені кислотні властивості, вміст в поверхневих водах, як правило, в 10 раз та більше перевищує вміст гумінових кислот.

Вода питна — це вода, яка за органолептичними властивостями, хімічному, мікробіологічному складу та радіологічним показникам відповідає державним стандартам і санітарному законодавству (*Державні санітарні правила і норми "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною"* (ДСанПіН 2.2.4-171-10)(наказ МОЗУ від 12.05.2010, N 400)

Водопідготовка: освітлення, фільтрування

- Коагулянти - Al₂(SO₄)₃, FeSO₄, FeCl₃;
- Флокулянти - активована кремнієва кислота, поліакриламід;
- Відстоювання, фільтрування.

Якість питної води регламентується наступними документами

Державні санітарні правила і норми "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10)(наказ МОЗУ від 12.05.2010, N 400)
ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

Загальна характеристика методів аналізу вод

Метод	Вода питная	Води природні, питні, очищені стічні та стрічні	Вода морська
Спектрофотометрія	19	78	9
Флуориметрія	15	24	-
ІЧС	-	3	1
Рентгенфлуоресцентна спектрометрія	-	1	-
Хроматомас-спектрометрія	1	5	-
Атомно-абсорбційна спектрометрія	-	16	6
Титриметрія	4	32	5
Гравіметрія	2	10	-
Турбідиметрія	3	2	-
ГХ	16	39	4
ВЕРХ	1	6	-
Потенціометрія	-	9	1
Полярографія	2	-	-
Інверсійна вольтамперометрія	-	12	-
Інші методи	4	4	2

Інтегральні показники якості води

Перелік показників

- Електропровідність
- Температура*
- Зважені речовини (грубодисперсні домішки)
- Органолептичні показники: каламутність*, запах*, кольоровість, прозорість, смак
- Водневий показник (рН)
- Окисно-відновний потенціал (Еh)
- Кислотність
- Лужність
- Розчинений кисень
- Жорсткість
- Окислюваність перманганатна та біхроматна (ГПК)
- Біохімічне споживання кисню (БПК).

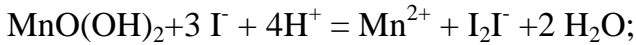
Розчинений кисень

Йодометричне визначення за Вінклером:

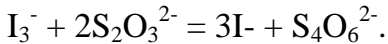
- Фіксація (MnSO_4 , NaOH):



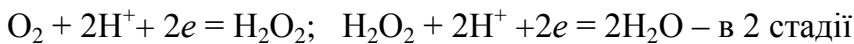
- Подкислення (KI , HCl):



- Титрування ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$):



Електрохімічне визначення:



Кислотність

Визначення: титрування розчином лугу

Одиниці виміру: ммоль/л лугу, що необхідний для нейтралізації.

Природня кислотність: рН води не нижче 4.5

- CO_2 ;
- Гумінова та ін. слабкі органічні кислоти;
- Катіони амонія, заліза, алюмінія;
- Катіони органічних основ.

При рН води нижче 4.5 – вільна кислотність.

Лужність

Визначення: титрування розчином кислоти.

Одиниці виміру: ммоль/л кислоти, що необхідна для нейтралізації.

Обумовлена наявністю аніонів слабких кислот:

- силікатів;
- карбонатів, **гідрокарбонатів**;
- боратів;
- сульфатів, гідросульфатів;
- сульфідів, гідросульфідів;
- аніонів гумінових кислот;
- гідрофосфатів.

Твердість

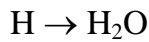
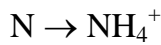
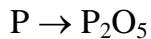
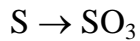
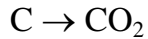
Вміст розчинених солей **кальцію** та **магнію**, ммоль-екв/л, ммоль/л

- Загальна твердість. Визначається сумарною концентрацією іонів кальцію та магнію.
- Карбонатна твердість. Обумовлена наявністю в воді HCO_3^- кальцію та магнію.
- Некарбонатна твердість. Обумовлена присутністю SO_4^{2-} , Cl^-
- Норма 4 – 8 ммоль/л

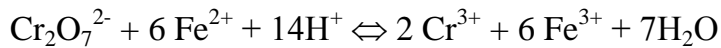
Визначення ХСК (дихроматна окислювальність)

- Одиниці виміру: мг/л кисню;
- Що показує: вміст в воді органічних речовин, що можуть окиснюватись;

- Як визначають: додають окисник; після окиснення визначають надлишок окисника, що не вступив в реакцію.



Каталізатор Ag_2SO_4 ; среда конц. H_2SO_4 (1.5:1); кип'ятять зі зворотним холодильником 2 години



Завищення результату:

- Хлориди
 $Cr_2O_7^{2-} + 6 Cl^- + 14H^+ \Leftrightarrow 2Cr^{3+} + 3 Cl_2 + 7H_2O$;
- Нітрити
 $Cr_2O_7^{2-} + 3 NO_2^- + 8H^+ \Leftrightarrow 2Cr^{3+} + 3 NO_3^- + 4H_2O$;
- Неорганічні відновники

Заниження результату:

- Неорганічні окисники;
- Неповне окислення (окиснюються не всі органічні речовини)

$$XSK_{експ} = 95\% - 99\% XSK_{теор}$$

Не окиснюються дихроматом:

Піридин; Піррол; Пірролідін; Пролін; Нікотинова кислота; Бензол, толуол, інші АрВ; Нафталін; Парафін.

Визначення БСК

- Одиниці виміру: мг/л кисню;
- Що показує: споживання кисню в природніх умовах;
- Як визначають: повністю аерованою водою заповнюють посуд доверху; витримують; визначають кисень, що лишився.

Оцінка токсичності води

Біоіндикація — за наявності та станом гідробіоти (водних організмів);

Біотестування — щодо зміни поведінки тест-організмів, внесених до досліджуваної води.

Біохімічний спосіб контролю поведінки аеробів: споживання O_2 , органічних речовин, генерації CO_2 .