**Химические свойства воды**

1. Реакция воды (Рп) должна быть 6,5-8,5. Определяют с помощью лакмусовой  
бумажки (посинение красной - щелочная реакция; покраснение синей - кислая; цвет  
не изменился - нейтральная).

2. Окисляемость воды - количество кислорода (мг) которое пошло на  
окисление органических веществ в 1 л исследуемой воды. Определяют с помощью  
титрованного раствора КМп04, который в кислой среде (Н2804) окисляет  
органические вещества, переходя в сернокислый Мп.

1. Сухой остаток воды - суммарное количество минеральных и органических веществ воде (10-15%).
2. Аммиак (допускается 0,1 мг/л). Если больше, то это указывает на давность загрязнения воды органическими веществами. Определяют с помощью реактива Несслера (йод, ртуть, калий). К 10 мл исследуемой воды прибавляют 2-3 капли реактива Несслера, определяют по изменению цвета (ГОСТ 1030-41): нет - 0,08 мг/л, чрезвычайно слабо-желтоватое - 0,2 мг/л, очень слабо-желтоватое - 0,4 мг/л, светло-желтоватое - 2,0 мг/л, желтое - 4,0 мг/л, мутновото-резко-желтое - 8,0 мг/л, интенсивно-бурое - 20,0 мг/л.

5. Нитриты (соли азотистой кислоты)(0,002-0,003 мг/л). образуются при  
разложении остатков животных и растений. Определяют с помощью реактива Грисса  
по изменению окраски из безцветной в розово-красную по шкале (к 10 мл воды + 1 мл  
реактива Грисса).

6. Нитраты (соли азотной кислоты)(не более 10 мг/л). определяют с помощью  
бруцина. К 1 мл исследуемой воды + 1 кристаллик бруцина + 2 мл Н2804. Если асть  
азотная кислота, то появляется розовой цвет, переходящий в желтый.

1. Сульфаты (соли щелочно-земельных и щелочных металлов, а также окисление разложившихся белковых веществ животного происхождения). Метод определения основан на осаждении сульфат-ионов хлоридом бария (10 мл воды + 2 капли соляной кислоты + 5 капель 10% раствора ВаС12, если есть - белая муть).
2. Хлориды могут быть минерального (ИаС1, КС1, М§С12, СаС12) и органического происхождения (разложение мочи, фекалий) (300-350 мг/л). определение основано на реакции азотнокислоко серебра с хроридами воды.

9. Жесткость воды

Жесткость воды определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 4151-72. Жесткость воды измеряют в миллиграмм-эквивалентах в 1 л воды или в градусах. За 1° жесткости (немецкий) принимают 10 мг окиси кальция в 1 л воды. 1 мг\*экв отвечает содержанию 28 мг окиси кальция и соответствует 2,8° жесткости.

По степени жесткости природную воду разделяют на:

* очень мягкую - до 1,5 мг\*экв/л;
* мягкую - от 1,5 до 4 мг\*экв/л;
* средней жесткости - от 4 до 8 мг\*экв/л,
* жесткую от 8 до 12,5 мг\*экв/л;
* очень жесткую - свыше 12,5 мг\*экв/л.

Для поения крупного рогатого скота можно использовать воду с общей жесткостью до 80°, овец - до 60°, лошадей и свиней - до 40°.

Различают общую, устранимую и постоянную жесткость. *Общая жесткость -*сумма всех солей, содержащихся в воде. *Устранимая жесткость (карбонатная) -*определяется наличием в воде двууглекислых солей кальция и магния, которые при кипячении превращаются в нерастворимые углекислые соли (накипь). *Постоянная жесткость (сульфатная) -* содержание в воде сернокислых, хлористых солей, а также солей кальция, магния, за исключением бикарбонатов.

**Определение устранимой жесткости**. В колбу наливают 100 мл исследуемой воды, прибавляют 2 капли 0,1% раствора метилоранжа и титруют 0,1н раствором соляной кислоты до появления слабо-розового окрашивания. *Чтобы точно уловить переход одного цвета в другой, для контроля рядом ставят колбу с исследуемой водой с добавлением к ней двух капель раствора метилоранжа.* При титровании имеющиеся в воде бикарбонаты кальция и магния переходят в хлориды с выделением углекислоты:

Са(НС03)2+2НС1=СаС12 + 2Н20+2С02

М§(НС03)2+2НС1=МёС12 + 2Н20+2С02

0,1н раствор соляной кислоты, пошедший на титрование соответствует 2,8 г СаО, что видно из уравнения: СаО+2НС1=СаС12 + 2Н20

Одна молекула СаО содержит 2 г\*экв, а молекулярная масса его равна 56. Отсюда 1 г\*экв СаО составит 56/2=28 г. Следовательно, 1 мл 0,1 н раствор НС1 нейтрализует во взятой пробе воды (100мл) 2,8 мг СаО. При пересчете на 1 л воды результат равен 28 мг, или 2,8° жесткости. Умножая количество 0,1н раствора НС1 (мл) на 2,8, получаем показатель карбонатной жесткости.

***Пример.*** *На титрование 100 мл исследуемой воды израсходовано 3,4 мл 0,1н раствора соляной кислоты, следовательно устранимая жесткость будет равна 3,4 \*2,8=9,52° жесткости.*

Определение общей жесткости. После определения устранимой жесткости в ту же колбу с водой, уже оттитрованной добавляют из бюретки 20 мл щелочной смеси (раствор едкого натра + раствор углекислого натра) и кипятят в течение 3 мин. Под влиянием щелочной смеси кальций и магний выпадают в осадок, образуя углекислый кальций и гидрат окиси магния. После кипячения жидкость охлаждают до 20 градусов и туда доливают дистиллированную воду до объема 200 мл. 100 мл отфильтровывают в чистую мерную колбу + 2-3 капли 0,1% раствора метилоранжа и титруют 0,1н раствором соляной кислоты до слабо-розового окрашивания (следует помнить, что количество соляной кислоты, затраченное на титрование, удваивают). Полученное число показывает количество мл щелочного раствора, не вступившего в реакцию. Вычитая это число из 20 мл щелочного раствора, получают количество 0,1н раствора соляной кислоты, ушедшей на осаждение солей кальция и магния. Полученную разность умножают на 2,8 и получают показатель общей жесткости.

***Пример.*** *На титрование 100 мл фильтра израсходовано 6,9 мл 0,1 н раствора соляной кислоты. Следовательно, на 200 мл будет израсходовано 13,8 мл* - *это неизрасходованные мл из 20 мл щелочной смеси. Вычитая 13,8 мл из 20 мл щелочной смеси, находим количество соляной кислоты, израсходованной на осаждение солей кальция и магния (20-13,8=6,2 мл. Тогда общая жесткость исследуемой воды будет равна: 6,2\*2,8=17,36°.*

*Постоянная жесткость - это разность между показателями общей и устранимой жесткости:*

*Общая жесткость равна - 17,36°, или 6,2 мг\*экв/л*

*Устранимая жесткость — 9,52°, или 3,4 мг\*экв/л*

*Постоянная жесткость* - *17,36-9,52=7,84°, или 2,8 мг\*же/л*

**Эффективность обеззараживания воды хлорной известью**

При воздействии на воду любого из источников хлора активным (обеззараживающим) началом является хлорноватистая кислота (НОС1) и гипохлоритный ион (ОС1-).

Хлор, находящийся в виде хлорноватистой кислоты и гипохлорит-иона называют *свободным активным хлором.* При хлорировании воды примерно 1-2% активного хлора расходуется на бактерицидное действие. Большая часть хлора вступает в связь с легкоокисляющимися органическими и минеральными веществами воды. Все это и определяет количество хлора, необходимое для хлорирования исследуемой воды. Это явление называется *хлорпоглощаемостью воды.* Если же после хлорирования воды активный хлор оказался в избытке, в этом случае он называется *остаточным.* Таким образом, количество активного хлора в мг, необходимое для обеззараживания 1 л воды в течение 30-60 мин., называется *хлорпотребностью.* Последняя равна хлорпоглощаемость плюс остаточный активный хлор.

**Определение содержания активного хлора в хлорной извести** Реактивы: 1% раствор хлорной извести, 25% серная кислота, 10% раствор йодистого калия, 1% раствор крахмала (индикатор), 0,01 гипосульфита (1 мл которого связывает 1,269 г йода, что соответствует 0,355 мг хлора).

Ход работы: В колбу наливают 1мл хлорной извести, 50мл дистиллированной воды, 1мл (20 капель) серной кислоты, 2мл йодистого калия, 0,5 (15 капель) раствора крахмала. Затем смесь перемешивают и оставляют в темном месте на 3 минуты и титруют содержимое колбы раствором гипосульфита до появления слабо- желтого окрашивания. Затем дотитровывают раствором гипосульфита до полного обесцвечивания.

Активный хлор в 1 % растворе хлорной извести определяют по количеству израсходованного 0,01н раствора гипосульфита, учитывая, что 1 мл 0,01н раствора гипосульфита эквиваленте 0,355 мг хлора.

**Определение хлорпотребности воды (дозы хлора)** Реактивы: 1% раствор хлорной извести, 25% серная кислота, 10% раствор йодистого калия, 1% раствор крахмала.

Ход определения: Исследуемую воду разливают по 200 мл в три стакана. В первый стакан добавляют пипеткой 1 каплю, во второй 2 капли, в третий 3 капли 1% раствора хлорной извести. Воду в стаканах размешивают и оставляют в покое на 30 минут (в течение этого времени должен произойти процесс обеззараживания, т.е. окисления органических веществ и микроорганизмов). Затем в каждый стакан добавляют по 5 капель серной кислоты, 1мл раствора йодистого калия и 1мл (20 капель) раствора крахмала.

О дозе хлорирования ориентируются по числу капель раствора хлорной извести, внесенных в стакан, где вода окрасилась в слабо-синий цвет. Расчет потребного количества раствора хлорной извести на 1 литр исследуемой воды рассчитывают по формуле: Х= А\*5/Б

А - число капель 1% раствора хлорной извести, внесенных в стакан с 200 мл воды; Б - число капель раствора хлорной извести в 1мл; 5 - число, на которое необходимо умножить объем воды для приведения его к 1 литру.

Обычно для чистой водопроводной воды расходуется 0,5-1,5 мг/л активного хлора, для загрязненной - 2,5-3,0 мг/л, для очень загрязненной - 20 мг/л и более.

**Определение остаточного хлора в хлорированной воде** Реактивы те же.

Ход определения: Наливают в стакан 200мл хлорированной воды, прибавляют 1мл серной кислоты, 2мл йодистого калия, 10 капель крахмала. Посиневшую воду титруют раствором гипосульфита до полного обесцвечивания. Расчет: Х=Ах5х0,355,где

А - количество мл гипосульфита, пошедшее на титрование. 5 - множитель для приведения его к 1 литру.

0,355 - количество мг хлора, которое связывает 1мл 0;01н гипосульфита.

Остаточного хлора должно быть не больше 0,5 мг на 1л. Если его больше, то воду необходимо дехлорировать. Для этого используют гипосульфит.