

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА

НА ТЕМУ:



copypast.ru

«ИССЛЕДОВАНИЕ
КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ
ВОДЫ»

Содержание



- Определение качества воды методами химического анализа;
- Определение аммиака и ионов аммония;
- Определение нитратов и нитритов;
- Определение хлоридов и сульфатов;
- Определение остаточного хлора в водопроводной среде;
- Качественное обнаружение катионов тяжелых металлов;
- Обнаружение фенолов;
- Методы очистки воды в быту.

Органолептические показатели воды



1. Содержание взвешенных частиц

Этот показатель качества воды определяют фильтрованием определенного объёма воды через бумажный фильтр и последующим высушиванием осадка на фильтре в сушильном шкафу до постоянной массы.

2. Цвет (окраска)

Диагностика цвета – один из показателей состояния водоема. Для определения цветности воды нужны стеклянный сосуд и лист белой бумаги. В сосуд набирают воду и на белом фоне бумаги определяют цвет воды (голубой, зеленый, серый, желтый, коричневый) – показатель определенного вида загрязнения.

3. Прозрачность

Для определения прозрачности воды используют прозрачный мерный цилиндр с дном, в который наливают воду, подкладывают под цилиндр на расстоянии 4 см от его дна шрифт, высота букв

которого 2 мм, а толщина линий букв – 0,5 мм, и сливают воду до тех пор, пока сверху через слой воды не будет виден этот шрифт.

Измеряют высоту столба оставшейся воды линейкой и выражают степень прозрачности в сантиметрах. При прозрачности воды менее 3 см водопотребление ограничивается. Уменьшение прозрачности природных вод свидетельствуют об их загрязнении.

4. Запах

Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, которые попадают в нее естественным путем и со сточными водами. Запах воды водоемов, обнаруживаемый непосредственно в воде или (водоемов хозяйственно-питьевого назначения) после её хлорирования, не должен превышать 2 баллов. Определение основано на органолептическом исследовании характера и интенсивности запахов воды при 20 и 60° С. Характер и интенсивность запаха определяют по предлагаемой методике (табл. 1, 2).

Таблица 1.

«Характер и род запаха воды естественного происхождения»

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточной воды
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбы, рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Не подходящий под предыдущие определения

Таблица 2.

«Интенсивность запаха воды»

Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика
0	-	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабая	Запах, не поддающийся обнаружению потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследователем
2	Слабая	Запах, не привлекающий внимания потребителя, но обнаруживаемый, если на него обратить внимание
3	Заметная	Запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливая	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья
5	Очень сильная	Запах настолько сильный, что вода становится непригодной для питья

Определение качества воды методами химического анализа



Водородный показатель (рН)

Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию (рН около 7). Значение рН воды водоемов хозяйственного, питьевого, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6.5–8.5.

Оценивать значение рН можно разными способами.

1. Приближенное значение рН определяют следующим образом. В пробирку наливают 5 мл исследуемой воды, 0.1 мл универсального индикатора, перемешивают и по окраске раствора определяют рН:

- розово-оранжевая – рН около 5;
- светло-желтая – 6;
- зеленовато-голубая – 8;

2. Можно определить рН с помощью универсальной индикаторной бумаги, сравнивая её окраску со шкалой.

3. Наиболее точно значение рН можно определить на рН-метре или по шкале набора Алямовского.

Жесткость воды

Различают общую, временную и постоянную жесткость воды. Общая жесткость обусловлена главным образом присутствием растворимых соединений кальция и магния в воде. Временная жесткость иначе называется устранимой или карбонатной. Она обусловлена наличием гидрокарбонатов кальция и магния. Постоянная (некарбонатная) жесткость вызвана присутствием других растворимых солей кальция и магния.

Общая жесткость варьирует в широких пределах в зависимости от типа пород и почв, слагающих бассейн водосбора, а также от сезона года. Значение общей жесткости в источниках централизованного водоснабжения допускается до 7 ммоль·экв./л, в отдельных случаях по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы – 10 ммоль·экв./л.

При жесткости до 4 ммоль·экв./л вода считается мягкой, 4-8 ммоль·экв./л – средней жесткости, 8-12 ммоль·экв./л – жесткой, более 12 ммоль·экв./л – очень жесткой.

Методами химического анализа обычно определяют жесткость общую (J_o) и карбонатную (J_k), а некарбонатную (J_n) рассчитывают $J_o - J_k$.

Определение аммиака и ионов аммония



Определение аммиака и ионов аммония (качественное с приближенной количественной оценкой). Предельно допустимая концентрация (ПДК) аммиака и ионов аммония в воде водоемов 2 мг/л по азоту или 2,6 мг/л в виде иона аммония.

В пробирку диаметром 13-14 мм наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 0,2-0,3 мл 30%-ного раствора сегнетовой соли и 0,2 мл реактива Неслера. Через 10-15 мин проводят приближенное определение по таблице

Определение нитратов и нитритов



На часовое или предметное стекло помещают три капли раствора дифениламина, приготовленного на концентрированной серной кислоте, и одну – две капли исследуемой воды. В присутствии нитрат- и нитрит – ионов появляется синее окрашивание, интенсивность которого зависит от их концентрации.

Концентрация хлоридов в водоемах – источниках водоснабжения допускается до 350 мг/л.

Таблица 3.

«Определение содержания хлоридов»

Осадок или помутнение	Концентрация хлоридов, мг/л
Опалесценция или слабая муть	1 – 10
Сильная муть	10 – 50
Образуются хлопья, но осаждаются не сразу	50 – 100
Белый объемистый осадок	более 100

Для обеспечения надежности обеззараживания воды необходимо, чтобы после завершения процесса хлорирования в ней содержалось 0,3-0,5 мг/л свободного остаточного хлора.

В коническую колбу вместимостью 500 мл наливают 250 мл водопроводной воды (перед отбором пробы воды следует пропускать ее из крана длительное время), 10 мл буферного раствора с рН 4,6 и 5 мл 10%-ного раствора иодида калия. Затем титруют выделившийся йод 0,005 н. раствором тиосульфата натрия до бледно-желтой окраски, приливают 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют раствор до исчезновения синей окраски.

Содержание остаточного хлора в воде (X) вычисляют по формуле:
$$X = (V_1 \cdot K \cdot 0,177 \cdot 1000) \div V \text{ (мг/л)},$$

где V_1 – объем 0,005 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование, мл; K – поправка к концентрации тиосульфата; 0,177 – масса активного хлора, соответствующая 1 мл 0,005 н. раствора тиосульфата натрия, мг; V – объем воды, взятой для анализа, мл.

Приготовление буферного раствора. Для приготовления буферного ацетатного раствора с $\text{pH} = 4,6$ смешивают 102 мл 1 М раствора уксусной кислоты (60 г 100% - ной кислоты в 1 л воды) и 98 мл 1 М раствора ацетата натрия (136,1 г кристаллической соли в 1 л воды) и доводят объем до 1 л прокипяченной дистиллированной водой.

Обнаружение свинца

В пробирку с пробой воды вносят по 1 мг 50%-ного раствора уксусной кислоты и перемешивают. Добавляют по 0,5 мл 10%-ного раствора дихромата калия, при наличии в исследуемой пробе ионов свинца выпадает желтый осадок хромата свинца. Пробирку встряхивают и через 10 мин приступают к определению. Содержимое пробирки рассматривают сверху на черном фоне, верхнюю часть пробирки до уровня жидкости прикрывают со стороны света картоном.

Концентрацию свинца в анализируемой воде рассчитывают по формуле

$$c = a/V \text{ (мг/л)},$$

где a – содержание свинца в соответствующей пробирке шкалы, мг;

V – объем взятой на анализ воды, л.

Обнаружение железа

Предельно допустимая концентрация (ПДК) общего железа в воде водоемов и питьевой воде составляет 0,3 мг/л, лимитирующий показатель вредности органолептический.

Обнаружение общего железа

В пробирку помещают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 1 каплю концентрированной азотной кислоты, несколько капель раствора пероксида водорода и примерно 0,5 мл раствора роданида калия. При содержании железа 0,1 мг/л появляется розовое окрашивание, а при более высоком – красное.

Обнаружение меди

ПДК меди в воде составляет 0,1 мг/л, лимитирующий показатель вредности органолептический.

Качественное обнаружение меди

Первый способ. В фарфоровую чашку помещают 3-5 мл исследуемой воды, осторожно выпаривают досуха и наносят на периферийную часть пятна каплю концентрированного раствора аммиака. Появление интенсивно-синей или фиолетовой окраски свидетельствует о присутствии ионов Cu^{2+} :



Второй способ. Встряхнуть в цилиндре 5-10 мл исследуемой воды с небольшим количеством (10-20 мг) адсорбента – фторида кальция или талька. Ионы Cu^{2+} , находящиеся в воде, адсорбируются на его поверхности. Осадок отделяют, осторожно слив воду, помещают на часовое стекло или в углубление на фарфоровой пластинке. Рядом для сравнения наносят каплю дистиллированной воды (холостой опыт). К испытуемому осадку и к воде одновременно прибавляют по капле раствора хлорида железа (III) и по капле 0,2 М раствора тиосульфата натрия, перемешивают стеклянной палочкой и сравнивают скорость обесцвечивания обеих проб.

В холостом опыте наблюдается медленное обесцвечивание интенсивно окрашенного в фиолетовый цвет комплексного аниона $[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^-$; в присутствии же ионов меди, играющих роль катализатора, фиолетовый раствор обесцвечивается моментально.

Фенол и его производные – сильные яды. Механизм отравления таков: блокируются сульфгидрильные группировки жизненно важных ферментов, а в итоге нарушаются окислительно – восстановительные реакции в клетках организма.

Качественное определение фенола проводят следующим образом. В коническую колбу вместимостью 200 мл вносят 100 мл исследуемой воды, затем добавляют раствор хлорной извести или хлорную воду в небольшом объеме. Через 10 мин определяют (сначала на холоде, потом при нагревании), появился ли характерный для хлорфенолов «аптечный» запах.

Методы очистки воды в быту



Самый простой и доступный для всех метод – отстаивание водопроводной воды. При этом в течение определенного времени улетучивается остаточный свободный хлор (Cl_2), который применяют в системах водозабора для обеззараживания воды.

Следующий по простоте и доступности – метод кипячения. Основное предназначение процесса кипячения – обеззараживание воды. В результате термического воздействия гибнут вирусы и бактерии. Кроме того, в процессе кипячения происходит дегазация воды – удаление всех растворенных в ней газов, в том числе и полезных (кислорода, углекислого газа), которые улучшают органолептические свойства воды. Поэтому кипяченая вода безвкусна и малополезна для кишечной флоры. Кроме того, при кипячении может уменьшаться растворимость некоторых солей, например сульфата кальция, что также отчасти приводит к смягчению воды.

Гораздо реже для небольших объемов используют метод вымораживания воды, основанный на разности температур

замерзания чистой воды и рассолов (раствора с минеральными солями). Сначала замерзает чистая вода, а в оставшемся объёме концентрируются соли. Существует мнение, что талая вода (вода из вымерзшей фракции) обладает целебными свойствами за счет особой структуры водных кластеров – групп взаимно ориентированных молекул воды.

Считается, что вода с измельченными кластерами обладает более высокими реактивными и растворительными свойствами, лучше проникает через биологические мембраны, быстрее выводится из организма экскреторными органами.