

УДК 543.3

ОЧИСТКА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ

М.А. Сальников, студент гр. ТХт-181, I курс

Научный руководитель: В.Э. Суровая, к.х.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Вода относится к числу наиболее распространенных в природе веществ. Она играет важнейшую роль в жизнедеятельности человека, животных и растений, а также природе и промышленных и технологических процессах. Эта роль в природе и промышленности обуславливается 1 / 5 8 ее свойствами. По словам академика А.П. Карпинского, «Вода – это самое драгоценное ископаемое». Она составляет 50-99% массы любого живого существа. Кровь человека содержит 4/5 воды, мускулы – 35% воды. Так в течение жизни человек выпивает около 25 т воды. [1].

Вода — это необходимая среда для всего живого на земле. Она составляет 71% нашей планеты. Но за последние 1000 с лишним лет человечество загрязнило воду до невероятных пределов.

Вода – H_2O (оксид водорода) – представляет собой устойчивое соединение, с массовой долей водорода 11,10% и кислорода – 88,91% [2, 3]. Известно около 36 разновидностей молекул воды, состоящих из сочетаний изотопов водорода (протия, дейтерия и трития) и кислорода с массовыми числами от 14 до 19. На долю стабильного изотопа H_2O приходится примерно 99,73% от массы воды, при этом тяжелая вода (D_2O) получается в результате многократного электролиза обычной воды и отличается по свойствам от обычной воды, основные свойства обычной и тяжелой воды приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Свойства обычной и тяжелой воды

Свойства воды	H_2O	D_2O
Молярная масса воды, г/моль	18	20
Температура замерзания, $^{\circ}C$	100	101,4
Плотность при $20^{\circ}C$, г/см 3	0,9982	1,150
Температура максимальной плотности, $^{\circ}C$	4	11,6

Вода представляет собой прозрачную текучую жидкость, не имеющую в чистом виде вкуса, запаха, цвета. Синий цвет морей, озер обусловлен присутствием в воде тонко измельченных твердых веществ.

Необходимо отметить, несколько удивительных свойств воды:

1. При замерзании вода расширяется, а не сжимается. Её объём увеличивается на 10%, а плотность соответственно уменьшается, поэтому лед плавает и защищает зимой водоемы от промерзания.

2. Вода является единственным на планете веществом, которое существует одновременно в трех агрегатных состояниях: жидким, твердом и газообразном.

3. Вода обладает высокой теплоемкостью, в 3000 раз большей, чем воздух. Это значит, что при охлаждении 1 м³ воды на 1°C, на столько же нагревается 3000 м³ воздуха.

Очистка воды – это комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных водах, который состоит из следующих этапов: *Механический*. Используется для очистки воды от нерастворимых примесей, чтобы потом отправиться на следующий этап. Сооружения для механической очистки, это решетки или специальные сита, которые не дают нерастворим веществам оставаться в воде. Фильтрующими материалами могут быть тканевые фильтры, металлические сетки, зернистые материалы (песок, гравий, торф, уголь) [1].

Далее следует *биологический*. Он нужен чтобы избавиться от растворимых веществ, содержащихся в воде. А именно биогенными веществами — азот и фосфор или же специальными микроорганизмами (бактериями или простейшими), т.е. активным илом или биопленкой.

Физико-химический: эти методы используют для очистки от растворенных примесей, а в некоторых случаях и от взвешенных веществ. Многие методы физико-химический очистки требуют предварительного глубокого выделения из сточной воды взвешенных веществ, для чего широко используется метод Коагуляции. Экстракция, используется для очистки сточных вод, содержащих ионы металлов, органические кислоты, фенолы.

Самым простым и удобным методом очистки является дистилляция – перегонка, испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией паров. Прибор для дистилляции воды представлен на рис. 1.

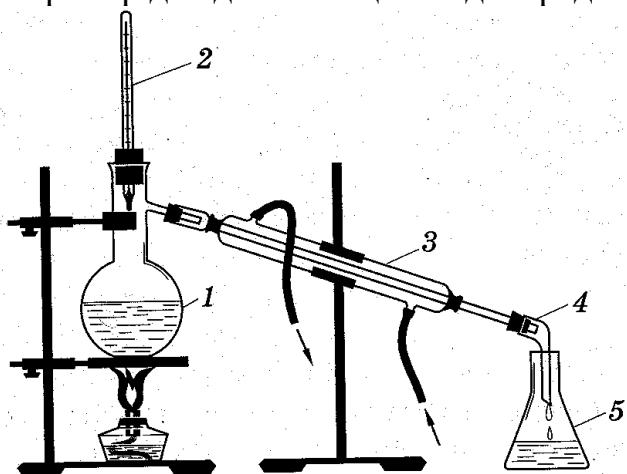


Рис. 1 Прибор для дистилляции воды.

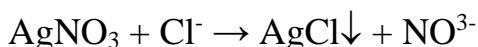
1 – перегонный куб, 2 – термометр, 3 – холодильник, 4 – аллонж,
5 – приемная колба.

В колбу Вюрца налили до половины водопроводной воды. Для очистки ее от органических примесей добавили немнога капель перманганата калия (марганцовки), а для равномерного нагревания жидкости на дно колбы положили несколько стеклянных капилляров. Отверстие колбы закрыли пробкой с термометром так, чтобы шарик термометра находился немнога ниже уровня отводной трубки колбы. Затем отводную трубку через пробку соединили с холодильником Либиха. Нижнюю трубку из каучука от холодильника присоединили к водопроводному крану и пустили по ней не сильную струю холодной воды. На конец холодильника надели аллонж и опустили его в приемник. Закончив сборку, с помощью спиртовки нагрели воду в колбе до кипения. Первую порцию дистиллята отбросили, после чего собирали немнога очищенной воды. Данный эксперимент проводили порядка 30 мин.

Для проверки чистоты, а также химических свойств полученной воды, отобрали пробу перегонной воды и обычной водопроводной. В результате исследований, было установлено, что исследуемая вода имеет нейтральную среду, в то время как водопроводная – кислую (универсальный индикатор окрашен в красный цвет).

Определение содержания хлор-иона в анализируемой воде.

При добавлении нитрата серебра в пробу с водопроводной водой выпал осадок белого цвета.



Содержание хлористых соединений в исследуемой перегонной воде не обнаружено.

В настоящее время наряду с традиционными вышеописанными методами очистки воды выделяют некоторые современные способы очистки воды, такие как аэрация, отстаивание и фильтрование [4]. Поиск новых способов очистки связан с нарастающим влиянием токсикантов на природную среду. Как правило, они основаны на безреагентных технологиях или технологиях, в которых реагенты производятся непосредственно в процессе очистки воды.

Список литературы:

1. Шачнева Е.Ю. Водоподготовка и химия воды. – СПб.: Лань, 2018. – 104 с.
2. Глинка Н.Л. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. Школа; Изд. Центр «Академия», 2001. – 473 с.
3. Петрова Л.В., Калюкова Е.Н. Химия воды. – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 48 с.
4. Шиян Л.Н. Свойства и химия воды. Водоподготовка. – Томск: ТПУ, 2004, – 72 с.