**Медико-профилактический факультет ОрГМУ,**

**2021-2022 учебный год**

**Занятие № 3**

**ТЕМА: «Химия пресных вод»**

Вопросы для самоподготовки

1. Гидросфера как природная среда.
2. Источники загрязнения гидросферы.
3. Химическое загрязнение природных вод.
4. Загрязнение поверхностных вод.
5. Загрязнение подземных вод.
6. Реакционная способность водных масс.
7. Превращение химических веществ в бескислородных условиях.
8. Поведение газов в водных объектах окружающей среды.

Практическая часть:

1. Определение прозрачности питьевой воды.
2. Органолептические методы определения запаха воды.
3. Органолептические методы определения вкуса и привкуса воды.
4. Определение сухого остатка в пробах воды.
5. Определение pH питьевой воды.
6. Определение остаточного свободного хлора.
7. Определение жесткости питьевой воды.

*Литература дополнительная:*

Лозановская и др. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М. Высшая школа, 1998.

Андруз Дж. И др. Введение в химию окружающей среды. М. Мир, 1999.

Корте Ф. и др. Экологическая химия. М Мир, 1997.

Химия окружающей среды. (под ред. Дж. О.М. Бокриса. И. Химия, 1982.

***Домашние задачи по теме***

***«Химия гидросферы»***

1. Определите, какое количество пролитой нефти разложится при естественном освещении при температуре 15°С через 1, 2, 3 или 4 недели с момента образования нефтяного пятна. Масса разлившейся нефти 10 тыс. тонн. Известно, что при благоприятных условиях каждую неделю разлагается 50% пролитой нефти.
2. Ртутный термометр, в котором содержится около 20 г ртути, разбился, и его выбросили в пруд. В воде растворилось 5% в виде образовавшихся солей. Найдите концентрацию ртути, если размеры пруда 20 х 20 х 1 м3, 5 х 10 х 2 м3 и 30 х 5 х 1,5 м3. ПДК ртути — 0,01 г/м3.
3. При мытье автомобиля в воду попадает около 200г нефтепродуктов. После мытья скольких-автомашин концентрация нефтепродуктов превысит ДЩС если ПДК нефтепродуктов равна 0,05г/м , а размеры пруда составляют: 20 х 20 х 1 м , 20 x15 x1м3,10x2x2 м3?
4. Оцените экологические последствия от разлива нефти в результате аварии танкера, если из пробоины вытекло: 10, 20, 30 или 40 тыс. тонн нефти. Известно, что тысяча тонн нефти покрывает площадь в 20 км . Килограмм нефти закрывает доступ кислорода к 40 м морской воды.

5. При анализе сточных вод производства синтетических моющих средств обнаружено вещество, содержащее 45,7% углерода, 8,57% водорода, 30,48% кислорода и 15,24% серы. Определите молекулярную формулу вещества.

***Лабораторная работа***

Практическая работа №1.

Определение прозрачности воды

Прозрачность воды служит признаком ее доброкачественности. Содержания в воде механических взвешенных веществ.

**Оборудование и реактивы**

Прозрачный цилиндр высотой 40см. и шириной 3-5см, белый экран, дистиллированная вода.

**Ход работы**

Прозрачность воды определяют качественно и количественно. Качественный способ состоит в том, что хорошо перемешанную не фильтрованную воду наливают в бесцветный химический стакан или цилиндр высотой 40см. и шириной 3-5см. с плоским дном и рассматривают под освещенным белым экраном. Для контроля в такой же сосуд наливают дистиллированной воды, с которой и ведут сравнение.

Результаты выражаются по субъективной шкале оценок: прозрачная; слабо опалисцирующая; слабо мутная; мутная; очень мутная.

Практическая работа №2  
Органолептические методы определения запаха воды

Органолептическими методами определяют характер и интенсивность запаха. Характер запаха воды определяют ощущением воспринимаемого запаха (землистый, хлорный, нефтепродуктов, и др.).

**Реактивы и оборудование**

Колбы плоскодонные с притертыми пробками на 250-350мл, стекло часовое, баня водяная.

**Ход работы**

*Определение запаха при 20 градусах*

В колбу с притертой пробкой на 250-350 мл отмеривают 100 мл испытуемой воды с температурой 20 градусов. Колбу закрывают пробкой. Содержимое колбы несколько раз перемешивают вращательными движениями, после чего колбу открывают и определяют характер и интенсивность запаха.

*Определение запаха при 60 градусах*

В колбу отмеривают 100 мл испытуемой воды. Горлышко колбы закрывают часовым стеклом и подогревают на водяной бане до 50-60 градусов.

Содержимое колбы несколько раз перемешивают вращательными движениями. Сдвигая стекло в сторону, быстро определяют характер и интенсивность запаха. Интенсивность запаха оценивают по пятибалльной системе согласно' требованиям таблицы.

Таблица 1 – Оценка интенсивности запаха воды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интенсивность запаха | Характер проявления запаха | Оценка интенсивности запаха |
| Нет | Запах не ощущается | 0 |
| Очень слабая | Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании | 1 |
| Слабая | Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание | 2 |
| Заметная | Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде | 3 |
| Отчетлива | Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья | 4 |
| Очень сильная | Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению | 5 |

Практическая работа №3  
Органолептические методы определения вкуса и привкуса

Органолептическим методом определяют характер и интенсивность вкуса и привкуса. Различают четыре основных вида вкуса: сладкий, кислый, соленый, горький. Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами.

**Реактивы и оборудование**

Колбы плоскодонные с притертыми пробками на 250-350 мл.

**Ход работы**

Характер вкуса или привкуса определяют ощущением определяемого вкуса или привкуса (соленый, кислый, щелочной, металлический и т.д.).

Испытываемую воду вбирают в рот, малыми порциями, не проглатывая, задерживая 3-5 с.

Интенсивность вкуса и привкуса определяют при 20 градусах и оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям таблицы.

Таблица 2 – Оценка интенсивности вкуса и привкуса воды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интенсивность вкуса и привкуса | Характер вкуса и привкуса | Оценка интенсивности вкуса и привкуса, балл |
| Нет | Вкус и привкус не ощущаются | 0 |
| Очень слабая | Вкус и привкус не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при лабораторном исследовании | 1 |
| Слабая | Вкус и привкус замечаются потребителем, если обратить на это его вни­мание | 2 |
| Заметная | Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде. | 3 |
| Отчетливая | Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья | 4 |
| Очень сильная | Вкус и привкус настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению | 5 |

Практическая работа №4  
Метод определения содержания сухого остатка

Величина сухого остатка характеризует общее содержание растворимых в воде нелетучих минеральных и частично органических соединений.

**Реактивы и оборудование**

Шкаф сушильный, баня водяная, колбы мерные, чашки фарфоровые, карбонат натрия.

**Ход работы**

1.Определение сухого остатка без добавления соды проводят в день отбора пробы.

Данный метод определения сухого остатка дает несколько завышенные результаты вследствие гидролиза и гигроскопичности хлоридов магния и кальция и трудной отдачи кристаллизационной воды сульфатами кальция и магния.

100 мл профильтрованной воды выпаривают в предварительно высушенной до постоянной массы в фарфоровой чашке. Выпаривание ведут на водяной бане с дистиллированной водой. Затем чашку с сухим остатком помещают в термостат при 110 градусах и сушат до постоянной массы.

Сухой остаток (X) а мг/л вычисляют по формуле

, (1)

где М - масса чашки с сухим остатком, мг; М1 – масса с а пустой чашки, мг;   
V - объем воды, взятый для определения, мл.

Практическая работа №5  
Определение рН воды с помощью индикаторной бумаги

С целью получения общего представления о химическом составе воды, предварительно определяют ее реакцию.

**Оборудование и реактивы**.

Пробирки, дистиллированная вода, индикаторная бумага (красная и синяя лакмусовая).

**Ход работы**

Качественную реакцию воды определяют по лакмусу . В две пробирки наливают исследуемой воды и погружают в одну из пробирок красную лакмусовую бумажку , а в другую – синею. Через 5 минут индикаторные бумажки вынимают и сравнивают с такими же бумажками смоченными в дистиллированной воде.

Посинение красной лакмусовой бумажки указывает на щелочную реакцию; покраснение синей лакмусовой бумажки – на кислую среду. Если цвет бумажки не изменился, значит, реакция нейтральная.

**Электрометрический метод определения рН воды**

Величина рН является мерой активной кислотности природной воды и других объектов окружающей среды, создавшейся в результате взаимодействия растворенных электролитов и газов.

Определение величины рН в практике исследования природных вод, почв и растений имеет большое значение. Это величина позволяет судить о формах нахождения в объектах окружающей среды слабых кислот: угольной, кремневой, сероводородной, фосфорной, а также дает возможность судить о насыщенности объектов слабыми основаниями и служит для контроля некоторых аналитических определений.

**Реактивы и оборудование**

Химические стаканы на 150 мл, иономер ЭВ-74, технохимические весы, разновесы, колбы мерные, пипетки.

**Ход работы**

Пробы воды в подписанных или пронумерованных химических стаканчиках переносят к прибору. Порядок работы на приборе следующий.

1. Включить прибор в сеть, прогреть 15 минут.

2. Опустить электроды в стаканчик с раствором.

3. Нажать кнопку рХ и «1:19», по нижней шкале прибора определить приблизительное значение рН раствора.

4. На панели переключения пределов измерения нажать кнопку, в которую входит определенная по пункту № 3 величина. Например, 2,4, то нужно нажать кнопку «1:4» и отсчитать показываемое значение по верхней шкале прибора.

5. Соблюдать осторожность при работе со стеклянным электродом, следить, чтобы шарик стеклянного электрода не прикасался к стенкам и дну стакана.

После каждого определения вымывают электроды в дистиллированной воде и высушивают фильтрованной бумагой.

По окончании работы с прибором электроды помещают в стакан с дистиллированной водой.

**Практическая работа №6**

**Определение свободного остаточного хлора**

Метод основан на окислении свободным хлором метилового оранжевого, в отличие от хлораминов, окислительный потенциал которых недостаточен для разрушения метилового оранжевого.

**Реактивы и оборудование**

Колбы мерные, колбы конические, бюретка, кислота соляная плотностью 1,19 г/см3, раствор метилового оранжевого, вода дистиллированная.

**Ход работы**

100 мл исследуемой воды помещают в коническую колбу , добавляют 2-3 капли раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,5 моль/л, и помешивая титруют раствором метилового оранжевого до появления неисчезающей розовой окраски.

**Обработка результатов**

Содержание свободного остаточного хлора (Х1), мг/л, вычисляют по формуле

, (8)

где V1 – количество 0,005% раствора метилового оранжевого, израсходованного на титрование, мл; 0,0217 – титр раствора метилового оранжевого;   
0,04 – эмпирический коэффициент; V – объем воды, взятой для анализа, мл.

**Практическая работа №7**

**Определение общей жесткости**

Общая жесткость варьирует в широких пределах в зависимости от типа породы и почв, слагающих бассейн водосбора, а также от сезона года.

**Реактивы и оборудование**

Колбы мерные, колбы конические, бюретка, раствор трилона Б с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л, индикатор эриохром черный Т черный, аммонийный буферный раствор

**Ход работы**

В коническую колбу отобрать по 100 мл анализируемой пробы. Добавить в колбу 10 мл аммиачного буферного раствора и сухой индикаторной смеси размером с 1,5 спичечных головки. Хорошо перемешать. Проба окрашивается в интенсивный вишневый цвет. Титровать раствором Трилона Б медленно по каплям до перехода вишневой окраски в темно-синюю. Подождать 2 минуты и убедиться, что вишневая окраска не возобновляется.

**Обработка результатов**

Расчеты общей жесткости проводят по формуле

Ж = V(трилона Б)\*С (трилона Б) . 1000/ V(пробы) ( ммоль/л)