

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических занятиях.
Лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы для выполнения заданий на занятиях.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Методические материалы для обучающихся по подготовке к лабораторным занятиям

Занятие №1 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ: КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ

Дисперсные системы – системы, состоящие из двух и более фаз. Одна, из которых является непрерывной (дисперсионная среда), а другая – совокупность раздробленных частиц (дисперсионная фаза). По размеру частиц дисперсионной фазы дисперсионные системы делят на коллоидные системы (размеры частиц 10^{-7} – 10^{-9} м) и грубо дисперсные системы (размеры частиц 10^{-9} и более).

Коллоидные растворы – это гетерогенные системы, состоящие из частиц размером порядка 10^{-7} – 10^{-9} м, равномерно распределенных в какой-либо жидкости. Коллоидные растворы называют *золями*. Золи с водной дисперсионной средой – *гидрозолями*, с органической средой – *органозолями*. При классификации дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсионной фазы и дисперсионной среды соответственно системы жидкость – газ и твердое тело – газ имеют общее название *аэрозолей*. Коллоидные системы, в которых частицы дисперсионной фазы неспособны взаимодействовать с дисперсионной средой (в частности водой) и не могут в ней растворяться, называют *лиофобными* (гидрофобными). Если дисперсионная фаза взаимодействует с дисперсионной

средой и способна в ней растворяться, то такие системы называют *лиофильные* (гидрофильные).

Для получения коллоидного раствора вещества необходимы следующие условия: 1) нерастворимость (или очень малая растворимость) вещества в дисперсионной среде; 2) достижение коллоидных размеров частиц вещества; 3) присутствие стабилизатора. Стабилизаторами могут быть как реагенты, из которых получен золь, так и примеси или специально вводимые вещества, ионы или молекулы которых могут адсорбироваться на поверхности частиц, придавая им устойчивость.

Коллоидные растворы можно отличить от истинных по различной окраске их в проходящем или отраженном свете золи. В проходящем свете золи, как правило, не отличаются от истинных растворов, они прозрачны, а в проходящем – они не прозрачны, в результате рассеяния света.

Частицы гидрозолей имеют сложную структуру, которая зависит от условий получения золь, стабилизатора и других факторов.

Рассмотрим строение гидрофобной коллоидной частицы на примере гидрозоля хлорида серебра.

Этот золь образуется при медленном приливании водного раствора хлорида натрия к избытку водного раствора AgNO_3 . Медленное добавление – это одно из главных условий получения коллоидного раствора, так как если раствор добавить сразу выпадает осадок AgCl и золь не получится.

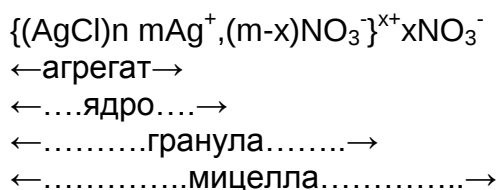
В первый момент в системе при постепенном введении NaCl образуются кристаллические агрегаты (AgCl) из ионов Ag^+ и Cl^- , которые будут расположены в том же порядке, что и в кристаллической решетке AgCl . Эти агрегаты $(\text{AgCl})_n$ адсорбируют на своей поверхности те ионы, которые входят в состав кристаллической решетки и находятся в избытке. В данном случае этим условиям отвечают ионы Ag^+ . $(\text{AgCl})_n \text{ mAg}^+$ это *ядро* коллоидной частицы. Ионы Ag^+ , которые адсорбировались на поверхности кристаллического агрегата называются *потенциалопределяющими*.

Наличие одноименных ионов на агрегатах препятствует их объединению и росту кристаллов AgCl , то есть ядро приобретает *агрегативную устойчивость* или способность частиц дисперсионной фазы противодействовать их слипанию.

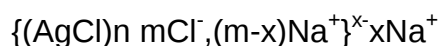
К заряженному ядру притягиваются ионы противоположного заряда – противоионы (в данном случае NO_3^-). Ядро вместе с противоионами адсорбирующегося слоя называется коллоидной частицей или *гранулой*. За адсорбционным – следует диффузный слой из тех же противоионов.

Коллоидная частица вместе с противоионами диффузного слоя называется *мицеллой*. Следует иметь в виду, что гранула всегда заряжена, знак ее заряда соответствует знаку заряда потенциалопределяющего слоя и имеет определенные границы. В данном случае это катионы Ag^+ , то есть гранула заряжена положительно. Мицелла, в отличие от гранулы, электронейтральна и не имеет строго определенных границ.

Строение мицеллы записывается следующим образом:



Строение мицеллы зависит от способа получения коллоидного раствора. Если в выше разобранном примере приливать раствор AgNO_3 к избытку раствора NaCl , то на поверхности агрегатов $(\text{AgCl})_n$ будут адсорбироваться анионы Cl^- , а в качестве противоионов будут выступать ионы Na^+ и состав мицеллы будет:



Коллоидные системы *агрегативно устойчивы*, то есть способны длительное время сохранять неизменной размер частиц и их индивидуальность.

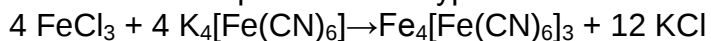
Нарушение агрегативной устойчивости, при которой происходит объединение коллоидных частиц в агрегаты называют *коагуляцией*, а осаждение их под влиянием силы тяжести – *седиментацией*. Коагуляция гидрофильных коллоидов достигается прибавлением к золю досольватурующих веществ (отнимающих воду), электролитов. Гидрофобные коллоиды коагулируют при добавлении в систему ионов, имеющих противоположный заряд по отношению к заряду гранулы. Явление, противоположное коагуляции, называется *пептизацией*.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Оборудование и реактивы: пробирки, цилиндры мерные вместимостью 50 мл, пипетки глазные, бумага фильтровальная; раствор хлорида железа (III) ($c=0,005$ моль/л), раствор гексацианоферрата (II) калия ($c=0,005$ моль/л).

Опыт 1. Получение коллоидных растворов.

При реакции разбавленных растворов хлорида железа (III) и гексацианоферрата (II) калия образуется устойчивый золь гексацианоферрата (III) железа или так называемой берлинской лазури:



В двух пробирках смешивают заранее отмеренные цилиндрами растворы хлорида железа (III) и гексацианоферрата (II) калия в следующих соотношениях, указанных в таблице:

Пробирка	Объем раствора $FeCl_3$, ($c=0,005$ моль/л), мл	Объем раствора $K_4[Fe(CN)_6]$, ($c=0,005$ моль/л), мл
1	9	3
2	3	9

Полученные растворы являются золями берлинской лазури.

Написать формулы мицеллы 1 и 2 раствора, определить знак заряда гранулы.

Опыт 2. Определение знака коллоидной частицы.

На фильтровальную бумагу наносят пипеткой 1 каплю из раствора первой пробирки и рядом, на расстоянии 3 см, наносят 1 каплю раствора из второй пробирки. Сравнивают степень растекаемости окрашенных пятен золь. Определяют знак заряда коллоидных частиц в первом и втором золе, имея в виду, что поверхность волокон бумаги при смачивании водой и водными растворами заряжается отрицательно. Результаты эксперимента записывают в таблицу по форме:

Пробирка	Схема строения мицеллы золя	Растекаемость пятна на бумаге, мм	Знак заряда гранул
1			
2			

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем отличаются золи от истинных растворов?
2. Что называется гранулой? Мицеллой?
3. Что такое лиофобные и лиофильные коллоидные растворы?
4. Что такое аэрозоли?
5. Какие условия необходимы для получения коллоидного раствора?
6. Какие ионы называются потенциалопределяющими ионами?

7. Что такое агрегативная устойчивость золя?
8. Объясните явление коагуляции золя?
9. Напишите формулу мицеллы золя иодида серебра, полученного добавлением 40 мл раствора AgNO_3 с концентрацией 0,02 моль/л к 50 мл раствора KI с концентрацией 0,001 моль/л.
10. Что называется пептизацией золя?

Занятие №2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ВОЗДУХ

Оборудование и реактивы: колбы на 500 мл с пробками, листья или побеги традискании или любого другого растения, дистиллированная вода, мензурка на 100 мл.

Колбы пронумерованы и плотно закрыты пробками. Колба №1 заполнена сернистым газом, SO_2 . Колба №2 заполнена аммиаком, NH_3

Опыт 1. Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения.

Цель опыта: проиллюстрировать негативное влияние загрязнения воздуха аммиаком на растение.

Информация: Аммиак (NH_3) представляет собой бесцветный газ с характерным резким запахом "нашатырного спирта" он легче воздуха и очень хорошо растворяется в воде. При высоких концентрациях в воздухе (0,5% об. более) аммиак сильно раздражает слизистые оболочки. Вызывает поражение глаз и дыхательных путей. Негативное влияние загрязненный аммиаком воздух оказывает и на растения, вызывая хорошо заметные изменения в растительных тканях. Тем не менее, аммиак, при внесении его в почву в виде водного раствора и в химически связанном виде, является удобрением.

Ход работы: Лист или побег растения закрепите в пробирке, осторожно по стенке, либо на нитке опустите пробирку с растением в коническую колбу и быстро закройте колбу пробкой. Можно дополнительно внести в колбу 3-4 капли аммиачной воды, но так чтобы она не попала на растение.

Опыт проведите в начале занятия, результаты зафиксируйте через 60 минут и в конце занятия.

Напишите уравнения реакции: 1) взаимодействия SO_2 с кислородом воздуха, а затем с водой; 2) аммиака с водой.

Сделайте вывод о влиянии загрязнения воздуха на растения, а именно "кислотных" и "щелочных" дождей.

Опыт 2. Действие кислотного загрязнения воздуха на растения.

Цель опыта: проиллюстрировать негативное влияние кислотного загрязнения воздуха на растение.

Информация: Большой вред окружающей среде наносят различные источники газообразных выбросов (промышленные предприятия, транспорт, пожары), "благодаря" которым в атмосферу попадает значительное количество вредных веществ (оксидов серы (II) и (III) оксидов азота (II) и (IV), сероводорода, оксидов углерода (II) и (IV) и др.). Эти вещества поглощаются атмосферными осадками, которые выпадают на землю в виде "кислотных" дождей или снега. Под воздействием кислотных осадков деревья легче поражаются вредителями, изменяется химический состав почв и почвенных микроорганизмов. В первую очередь кислотные осадки поражают листья и другие вегетативные части растений. Поражение листьев препятствуют нормальному протеканию процессов фотосинтеза.

Ход работы: В колбу внесите часть растения и наблюдайте, что с ним происходит. Внимание! Операцию нужно проводить следующим образом: осторожно открыть

пробку колбы, быстро опустить в них побеги или отдельные листья и вновь быстро закрыть колбу пробкой. Не наклоняться над колбой, не вдыхать находящийся в них газ. Опишите заметные изменения и отметьте промежуток времени, за который эти изменения происходят. После чего приступайте к третьему опыту.

Опыт 3. Действие кислотных дождей на растения.

Ход работы: Также осторожно, не вдыхая газ, влейте в колбу 100 мл воды. Быстро закройте колбу пробкой и встряхните ее так, чтобы растение было смочено образовавшейся кислотой. Вновь отметьте, за какой промежуток времени и какие происходят изменения с растениями. Данные результаты наблюдений трех опытов оформляют в виде таблицы:

Газ в колбе	Что происходит с растениями?		
	Сразу после внесения в колбу	После воздействия в течении сек.	
		сек	сек
Аммиак, NH_3			
Сернистый, SO_2			
В виде «кислотных» дождей			

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите главные компоненты воздуха в тропосфере?
2. Назовите возможные малые примеси воздуха в тропосфере.
3. Какие составляющие воздуха (кроме главных) относятся к постоянным компонентам?
4. Назовите природные и антропогенные источники аммиака в атмосфере (время жизни молекул NH_3 в тропосфере ограничено несколькими сутками).
5. Назовите природные и антропогенные источники поступления SO_2 в атмосферу.

Приложение:

1. Приготовление сернистого газа и заполнение им колбы.

Сернистый газ (оксид серы (IV), SO_2) получают сжиганием 1-2 г элементарной серы, опущенной в колбу в ложке для сжигания.

Получение сернистого газа протекает по реакции: $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \uparrow$.

Для заполнения колбы объемом 500 мл сернистым газом достаточно горения серы в течение 3-5 минут.

Занятие № 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ВОЗДУХ

Опыт 1. Определение содержания в воздухе углекислого газа с помощью индикаторных трубок (экспресс-анализ окружающего воздуха).

Оборудование: индикаторные трубки для определения углекислого газа, мешок полиэтиленовый объемом 3-5 л, насос-пробоотборник, термометр, секундомер.

Информация: Углекислый газ (оксид углерода (IV), диоксид углерода, CO_2) - газ, выделяемый в воздух всеми живыми существами. Кроме того, огромные количества этого газа выбрасываются в воздух при сгорании топлива, при пожарах и т.п. Содержание CO_2 в атмосфере непрерывно повышается в результате деятельности человека, что обуславливает, в числе других факторов, потепление климата (парниковый эффект).

Нормальное содержание CO_2 в атмосфере составляет 0,03-0,04 %. Диоксид углерода не оказывает токсического действия на живые организмы: растения

усваивают его в процессе фотосинтеза. Однако, находясь в избыточном количестве в воздухе аудитории, он вызывает у студентов снижение активности на занятиях, повышенную утомляемость. А при концентрации CO_2 на уровне 5% уже нельзя нормально работать и появляются признаки удушья (повышение концентрации углекислого газа в данной ситуации сопровождается соответствующим снижением концентрации кислорода, израсходованного при дыхании).

Индикаторные трубки позволяют точно измерить концентрацию углекислого газа. Они находят применение при количественном санитарно-химическом и экологическом контроле. Измерив концентрацию диоксида углерода при выполнении данной практической работы, вы сможете сами определить условия, при которых можно повысить результативность занятий, а также получить представление о естественном ("фоновом") содержании CO_2 в атмосфере и возможности его изменения в процессе антропогенной деятельности.

Ход работы: Перед работой внимательно прочитайте инструкцию по применению индикаторных трубок и насоса.

1. Вскройте индикаторную трубку на CO_2 с обоих концов, используя отверстие в головке насоса. Обратите внимание на первоначальный цвет наполнителя индикаторных трубок.

Соблюдайте осторожность при вскрытии индикаторной трубки во избежание порезов осколками стекла!

2. Подсоедините индикаторную трубку со стороны выхода воздуха к насосу.

3. Прокачайте через индикаторную трубку воздух помещения до и через 45 минут после занятия, улицы в количестве, указанном в инструкции по применению индикаторной трубки, сделав требуемое количество качаний насосом.

Примечание: при 1 полном прокачивании насосом через индикаторную трубку просасывается 100 см^3 воздуха. При этом продолжительность каждого цикла прокачивания должна быть около 1 мин. (контролируется секундомером).

4. Отметьте изменение окраски наполнителя и длину прореагировавшего столбика наполнителя после прокачивания. Расположите индикаторную трубку рядом со шкалой, изображенной на этикетке, и определите величину концентрации углекислого газа (C) в мг/м^3 по границе столбика, изменившего окраску.

5. При необходимости пересчитайте концентрацию CO_2 из мг/м^3 в объемные % по формуле:

$$C_1 = \frac{C_2 \times 10^{-4} \times 22,4}{M}, \text{ где}$$

C_1 – концентрация газа в объемных %;

C_2 – концентрация газа в мг/м^3 ;

M – молярная масса углекислого газа ($M=44$).

Занесите полученные результаты в таблицу по следующей форме:

Место анализа воздуха	Условия анализа		Концентрация углекислого газа	
	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Атмосферное давление, мм рт. ст.	мг/м^3	% об.
Улица				
Аудитория в начале занятия (15-16 чел.)				
Аудитория через 45 минут занятия				

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. К каким компонентам атмосферы (главным, постоянным, переменным) относится углекислый газ?
2. Каково содержание углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом человеком воздухе?
3. При какой концентрации CO_2 в атмосфере затрудняется умственная работа человека?
4. Какие природные и антропогенные источники поступления CO_2 в атмосферу?
5. Какие равновесные процессы в гидросфере регулируют содержание CO_2 в атмосфере?

Занятие №4 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ВОДА

Определение органолептических показателей качества воды

Цель работы: знакомство с органолептическими показателями качества воды.

Информация: Органолептическая оценка качества воды обязательная начальная процедура санитарно-химического контроля воды. Она приносит много прямой и косвенной информации о составе воды и может быть проведена быстро и без каких-либо приборов. К органолептическим показателям относится цветность, мутность (прозрачность), запах, вкус и привкус, пенистость.

Цветность естественное свойство природной воды Обусловленное присутствием гумусовых веществ и комплексных соединений железа.

При интенсивной естественной окраске определяют высоту столба жидкости, при котором визуально обнаруживается окраска.

Норматив:

1. для воды водоемов хозяйственно-питьевого назначения высота столба воды не должна превышать 20 см.
- 2 для воды культурно-бытового назначения - 10 см.
3. цвет у питьевой воды должен отсутствовать.

Мутность воды обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперсных примесей нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения.

Мутность воды обуславливает другие характеристики воды, такие как:

1. наличие осадка, который может быть незначительным, заметным, большим, очень большим (количество осадка можно измерять в миллиметрах)
2. наличие и количество взвешенных веществ или грубодисперсных примесей (измеряется в мг массы примесей на 1 литр воды).
3. прозрачность, измеряется как высота столба воды, при взгляде сквозь который на белой бумаге можно различить стандартный печатный шрифт.

Для определения мутности используется визуальный метод по степени мутности столба высотой 10-12 см мутномерной пробирке.

Мутность пробы описывают качественно следующим образом: прозрачная; слабо опалесцирующая; опалесцирующая, слабо мутная; мутная; очень мутная.

Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду различными путями. Практически все органические вещества (в особенности жидкие) имеют запах и передают его воде. Обычно запах определяется при комнатной (20°C) и при повышенной (60°C) температуре.

По характеру запах подразделяют на две группы, определяя его субъективно по своим ощущениям: 1) естественного происхождения (от живущих и отмерших

организмов, от влияния почв, водной растительности и т. п.); 2) искусственного происхождения.

Вкус и привкус определяют в сырой некипяченой воде, за исключением воды из открытых водоемов и источников, сомнительных в санитарном отношении. Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по 5-бальной шкале.

Для определения вкуса и привкуса анализируемую воду набирают в рот из питьевой посуды (химическую использовать запрещено) и задерживают на 3-5 сек, не проглатывая. После определения вкуса воду сплевывают.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Опыт 1. Определение мутности (прозрачности) образцов воды

Реактивы и оборудование: модельные растворы № 1, 2, 3, 4 (приготовленные по методике, указанной в приложении), пробирки, штатив для пробирок.

Ход работы:

1. Пронумеруйте пробирки, согласно номерам растворов.
2. Заполните каждую пробирку соответствующим раствором на 10-12 см
3. Определите мутность воды. Рассматривая пробирку на темном фоне при достаточном боковом освещении, выберите подходящую степень мутности по таблице и поставьте номер пробирки.

Степень мутности	Номера пробирок
Мутность отсутствует	
Слабо опалесцирующая	
Опалесцирующая	
Слабо мутная	
Очень мутная	

Опыт 2. Определение запаха воды.

Реактивы и оборудование: модельные растворы № 1, 2, 3, 4 (приготовленные по методике, указанной, в приложении), пробирки с пробками, штатив для пробирок, таблицы для определения запаха.

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Балл
Отсутствует	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах слегка обнаруживаемый	1
Слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	2
Заметная	Запах легко замечается, вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья	5

Символ	Характер запаха	Примерный род запаха
А	Ароматический	Огуречный, цветочный
Б	Болотный	Илистый, тинистый
Г	Гнилостный	Фекальный, сточный
Д	Древесный	Запах мокрой щепы, древесины
З	Землистый	Прелый, свежевспаханной земли
Р	Рыбный	Рыбьего жира, рыбы

С	Сероводорода	Тухлых яиц
Т	Травянистый	Сена, свежескошенной травы
Н	Неопределенный	Запах естественного происхождения, неподходящий под предыдущие определения

Ход работы:

Налейте в предварительно пронумерованные пробирки, выданные растворы и закройте пробками. Поочередно открывайте пробки у пробирок с растворами и определяйте запах воды

Внимание! При определении запаха соблюдайте правила определения запаха неизвестных веществ

По результатам наблюдений заполните таблицу, используя предложенные в таблицах выше приведенные данные.

№ пробирки (колбы)	Оценка в баллах	Запах
1		
2		
3		
и т.д.		

Опыт 3. Определение вкуса и привкуса воды.

Данный опыт проводится в домашних условиях, так как в лаборатории пробовать вещества на вкус запрещено.

Оборудование и реактивы: чайная ложка, стаканы одноразовые на 200 мл 5 шт., соль, горчица сахар, лимон, кипяченая вода.

Ход работы: налейте в 5 стаканов по 100 мл кипяченой воды. Растворите в каждом стакане по 1 чайной ложке сахара, соли, горчицы, лимонного сока, один стакан оставьте только с кипяченой водой. Хорошо перемешайте жидкости ложкой, вытирая ее насухо после каждого стакана.

Наберите из каждого стакана 10-15 мл жидкости, подержите ее во рту несколько секунд и определите вкус и привкус. Жидкость не проглатывайте! Исследуйте за один раз не более 2 растворов, затем сделайте перерыв на 5 минут. Определите интенсивность вкуса и привкуса приготовленных растворов, разбавив их в 2 раза добавляя по 100 мл воды в каждый стакан.

Вкус каких веществ при разбавлении чувствуется дольше всех?

Для оценки вкуса и привкуса используйте таблицу:

Интенсивность вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса в баллах	Характер проявления вкуса и привкуса
Нет	0	Не ощущаются
Очень слабая	1	Сразу не ощущаются, но обнаруживаются при тщательной оценке
Слабая	2	Заметны, если обратить внимание
Заметная	3	Легко заметны и вызывают неодобрительный отзыв
Отчетливая	4	Обращают внимание и заставляют воздержаться от питья
Очень сильная	5	Очень сильный, делает воду непригодной для питья

Данные внесите в таблицу:

№ раствора	Вкус и привкус	Интенсивность вкуса в баллах
1		
2		
3		
4		
5		
После разбавления		
1		
2		
3		
4		
5		

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими физико-химическими особенностями отличается химическое соединение H_2O ?
2. От чего зависят свойства и качество природных вод?
3. Какими показателями определяется качество вод, используемых человеком?
4. Какие показатели качества воды относятся к физическим, химическим и к бактериологическим?
5. Какие качества воды связаны с показателем – мутность?
6. С какими примесями воды связана характеристика ее по запаху?
7. Как определяется вкус и привкус питьевой воды?

Приложение:

Приготовление модельных растворов.

а) для определения мутности в две колбы на 100 мл поместить по 50 мл дистиллированной воды, в каждую соответственно добавить 10 г почвы и 3 мл молока, перемешать. Почвенному раствору дать отстояться в течение 5 минут, после чего аккуратно слить с осадка

Полученные модельные растворы использовать для опыта 1 вместе с растворами природных вод.

б) для определения запаха в 4 колбы с крышками на 100 мл добавить:

- 1) 50 мл воды и 2-3 капли одеколора (ароматический запах).
- 2) 50 мл воды и прокипятить со стружками или опилками, после охлаждения отфильтровать (древесный запах).
- 3) 50 мл воды прибавить несколько капель рыбьего жира или прокипятить с кусочком рыбы, после охлаждения воду слить (рыбный запах).
- 4) 50 мл воды прокипятить с сеном и после охлаждения воду слить (травянистый запах).

Модельные растворы использовать для опыта 2 вместе с образцами природных вод.

Занятие № 5,6 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ВОДА. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ.

Цель опыта: изучение общей минерализации воды. Качественное определение хлоридов, сульфатов, карбонатов и гидрокарбонатов в пробе.

Информация: Качество питьевой воды в значительной степени определяется концентрацией растворенных в ней минеральных солей. Выделяют два больших класса минеральных солей, которые встречаются в природной воде в значительных концентрациях.

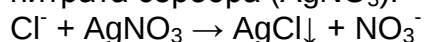
Основные компоненты, создающие минерализацию питьевой воды

I класс		II класс	
Компонент мин. состава	ПДК	Компонент мин. состава	ПДК
Кальций (Ca^{2+})	200 мг/л	Аммоний (NH_4^+)	2,5 мг/л
Натрий (Na^+), калий (K^+)	200 мг/л	Железо общее (Fe^{2+} , Fe^{3+})	0,3 мг/л
Магний (Mg^{2+})	100 мг/л	Металлы	0,001 ммоль/л
Гидрокарбонат (HCO_3^-)	1000 мг/л	Фосфат (PO_4^{3-})	3,5 мг/л
Сульфат (SO_4^{2-})	500 мг/л	Нитрит (NO_2^-)	0,1 мг/л
Хлорид (Cl^-)	350 мг/л		
Карбонат (CO_3^{2-})	100 мг/л		
Нитрат (NO_3^-)	45 мг/л		

Повышенная концентрация солей ухудшает вкус питьевой воды, При концентрации солей, превышающих соответствующие ПДК (см. таблицу), вода становится непригодной для питья.

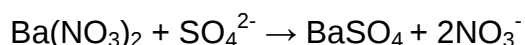
На правильность полученных результатов анализа влияет способ отбора пробы воды и условия ее хранения. Проба должна быть отобрана в чистую стеклянную или пластмассовую бутылку не менее 0,5 л (в бутылку должно остаться не более 5-10 мл воздуха) и анализироваться в течение нескольких часов после отбора либо храниться в холодильнике. Существуют простые методы, которые позволяют проверить наличие тех или иных ионов в воде.

Для обнаружения анионов Cl^- используется качественная реакция с раствором нитрата серебра (AgNO_3):



Белый творожистый осадок указывает на наличие хлорид-ионов в пробе воды. Если содержание хлорид-ионов незначительно, то вместо осадка наблюдается лишь помутнение раствора.

Для обнаружения сульфат-аниона используется качественная реакция с раствором нитрата бария. Следует соблюдать осторожность, нитрат бария токсичен.



Появление белого осадка указывает на наличие сульфат-ионов в пробе воды.

Гидрокарбонаты кальция и магния обуславливают временную жесткость, которая называется карбонатной. Она устраняется при кипячении пробы:



Жесткость обусловленная присутствием хлоридов и сульфатов, называется постоянной или некарбонатной. Общая жесткость является суммой карбонатной и некарбонатной жесткости воды.

Оборудование и реактивы: предметное стекло, 3 пипетки-капельницы, нагреватель, штатив с кольцом и асбестовой сеткой, пробиркодержатели, штатив с набором пробирок (3 шт.). Растворы нитрата серебра (1%), нитрата бария (насыщенный), соляной кислоты (2н).

Опыт 1. Визуальное определение общего содержания солей.

Для качественного определения общего содержания солей нанесите 1 каплю исследуемой воды на предметное стекло до испарения влаги, не допуская нагрева

стекла во избежание его растрескивания. Рассмотрите солевой остаток на стекле и сделайте приближенный вывод о наличии солей в воде.

Опыт 2. Качественное определение хлорид-ионов в воде.

Налейте в пробирку 5 мл исследуемой воды, прибавьте по каплям раствор нитрата серебра, по интенсивности выпадения белого осадка сделайте вывод о наличии хлоридов в пробе.

Опыт 3. Качественное определение сульфат-ионов в воде.

Налейте в пробирку 5 мл исследуемой воды, прибавьте к содержимому 2-3 капли раствора соляной кислоты и 10-15 капель раствора $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, по интенсивности образования белого осадка сделайте вывод о наличии сульфатов в пробе.

Опыт 4. Определение общей жесткости воды.

В пробирку внесите 5 мл воды, добавляйте по каплям пипеткой-капельницей раствор титранта при постоянном перемешивании содержимого пробирки до изменения цвета раствора от розового до сиренево-синего. Вблизи точки перехода после добавления очередной капли наблюдайте за изменением окраски 10-20 сек (сиренево-синяя окраска не должна исчезать).

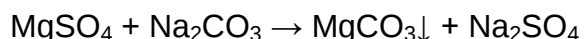
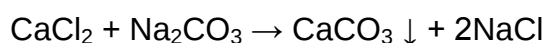
Определите величину общей жесткости воды в пробе в ммоль/л в зависимости от объема пробы и количества капель раствора-титранта. При этом нужно учитывать, что при объеме пробы в 5 мл 1 капля раствора титранта соответствует 1,0 мг-экв./л.

На основании полученных данных сделайте общий вывод о качественном минеральном составе исследуемой питьевой воды.

Дополнительная информация по теме "Жесткость"

Для каждого компонента в таблице "Основные компоненты, создающие минерализацию питьевой воды" приводятся величины ПДК (предельно допустимая концентрация). ПДК - это та предельная масса компонента (мг) в 1 л, выше которой его в питьевой воде не должно быть. Превышение величины ПДК может привести к ухудшению вкуса и неблагоприятного воздействия на организм человека.

Некарбонатная жесткость воды определяется содержанием сульфатов и хлоридов натрия, калия, кальция, магния. Она устраняется добавлением различных химикатов, например: добавлением соды (Na_2CO_3).



Жесткость воды количественно выражается числом ммоль эквивалентов (ммоль • экв) ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , содержащихся в 1 л воды. 1 ммоль экв/л жесткости воды соответствует содержанию 20,04 мг/л ионов Ca^{2+} и 12,16 мг/л ионов Mg^{2+} . Общая жесткость рассчитывается по формуле:

$$J_{\text{общ}} = \frac{[\text{Ca}^{2+}]}{20,04} + \frac{[\text{Mg}^{2+}]}{12,16},$$

где $[\text{Ca}^{2+}]$ и $[\text{Mg}^{2+}]$ соответственно концентрация ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в мг/л.

По принятым нормативам жесткость питьевой воды не должна превышать 9-10 ммоль экв/л.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите основные компоненты I класса и их ПДК питьевой воды.
2. Какие компоненты II класса входят в состав питьевой воды?
3. Дайте определение предельно допустимой концентрации компонентов питьевой воды. Оцените токсичность солей I и II класса по величинам ПДК.
4. Охарактеризуйте общую, постоянную и временную жесткость воды. Перечислите соли, которые определяют каждую из этих видов жесткости.
5. Какие существуют методы устранения временной и постоянной жесткости?

Занятие №7,8

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ПОЧВА. КИСЛОТНОСТЬ И ЗАСОЛЕННОСТЬ ПОЧВЫ.

Цель опыта: изучение экологического состояния образцов почвы через ее кислотность и засоленность.

Информация: Кислотность почвы - важнейший экологический фактор, определяющий условия жизнедеятельности почвенных организмов и высших растений. Она влияет также на подвижность, накопление и загрязнение почвы металлами.

В зависимости от величины pH почвы могут быть кислыми, нейтральными и щелочными:

pH=4 и менее - сильнокислая;

pH=5 - кислая;

pH -6 - слабокислая;

pH=7 - нейтральная;

pH=8 и более – щелочная.

При высокой кислотности угнетается рост и развитие растений, подавляется жизнедеятельность микроорганизмов.

Оптимальные значения pH почвы лежат в области от 5 до 7.

Засоленность почвы характеризуется содержанием легко растворимых солей, таких как карбонаты, сульфаты, хлориды натрия и калия. Большое количество таких солей неблагоприятно сказывается на физических и химических свойствах почвы и подавляет развитие и рост многих растений. У них задерживается набухание семян, цветение, рост, снижается устойчивость.

Параметры кислотность и засоленность почвы определяют в водной и солевой вытяжках. От правильности приготовления во многом зависят и результаты исследований почвенного образца.

Опыт 1. Приготовление водной и солевой вытяжек почвы.

Оборудование и реактивы: воронка 2 шт., палочка 2 шт., стакан на 50 мл 4 шт., фильтры бумажные, цилиндр мерный на 50 мл, весы учебные, штатив с кольцом., раствор КС1 1н, дистиллированная вода, образцы почвы в количестве 2 шт.

Ход работы: Предварительно подготовленные образцы почвы в количестве 10 г и 4 г взвесьте на учебных весах, поместите в 2 стакана.

В стакан, содержащий 10 г почвы, залейте 20 мл дистиллированной воды, а в стакан, содержащий 4 г почвы, - 20 мл 1н раствора КС1. Перемешайте стеклянной лапочкой в течение 3 минут.

Отфильтруйте содержимое через бумажный фильтр. Обратите внимание на внешний вид вытяжки (цвет, мутность). Вытяжка должна быть однородной и не содержать частиц почвы.

Солевую вытяжку используйте далее для определения кислотности почвы (опыт 2) , а водную вытяжку - для определения засоленности почвы (опыт 3).

Зафиксируйте в лабораторной тетради результаты первого опыта - внешний вид солевой и водной вытяжек (цвет, мутность).

Опыт 2. Определение pH почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками (2 шт.), раствор универсального индикатора, солевая почвенная вытяжка, pH-индикаторная бумага.

Ход работы: Для определения pH почвенной вытяжки, в две пробирки налейте по 5 мл почвенной вытяжки, в одну добавьте 3-5 капель раствора универсального индикатора, в другую опустите конец полоски pH-индикаторной бумаги. Результаты определите по цветной шкале значений pH для каждого образца почвы. Сделайте вывод о кислотности почвы.

Опыт 3. Определение засоленности почвы по солевому остатку.

Оборудование и реактивы: лупа, пипетка-капельница, стекло предметное, фильтр бумажный, спиртовка, штатив с кольцом и асбестовой сеткой, водная вытяжка из образца почвы.

Ход работы: Одну каплю почвенной вытяжки поместите на предметное стекло с помощью пипетки. Осторожно нагревайте предметное стекло до испарения влаги, не допуская перегрева стекла во избежание его растрескивания. Рассмотрите сухой солевой остаток на стекле при помощи лупы. Сделаете вывод о количестве растворимых солей в почве. На основании полученных данных заполните таблицу:

№ пробы	Место отбора пробы	pH солевой вытяжки	Оценка кислотности почвы	Оценка засоленности почвы	Экологическое состояние почвы
			Выберите нужную характеристику		На основании pH, кислотности и засоленности почвы используйте «информацию»
			Сильнокислая, кислая, слабокислая, нейтральная, щелочная.	Много солей, нет солей, незначительное количество солей.	

Занятие №9,10 ОБНАРУЖЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Pb, Cu, Fe) В ПОЧВАХ И ВОДОЕМАХ

Цель опыта: знакомство с методами обнаружения тяжелых металлов в окружающей среде.

Информация: к тяжелым металлам относятся; Pb, Cu, Fe, Mn, Zn, Ni, Cr, V, Sb, Co, Mo, Cd, Hg, As, Se. Все эти элементы встречаются в земной коре и в почве. Многие из них жизненно необходимы для живых организмов. Однако, индивидуальная потребность в них очень мала, она составляет мг или доли мг. Живые организмы обладают свойством бионакопления, что приводит к превышению содержания этих элементов и, как следствие, к тяжелым нарушениям обмена веществ, к нарушениям работы нервной системы и другим патологиям.

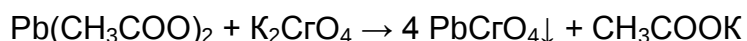
В результате деятельности человека на протяжении десятков и сотен лет происходит поступление тяжелых металлов в биосферу, что приводит к значительному нарушению содержания этих элементов в окружающей среде. Загрязнение водоемов, почвы и продуктов питания тяжелыми металлами представляет серьезную угрозу для здоровья людей.

Оборудование и реактивы: штатив с 10 пробирками, тест-системы "Феррум-тест", "Купрум-тест"; 5 % растворы солей: KCSN или NH₄CSN, K₄[Fe(CN)₆], K₃[Fe(CN)₆], Pb(CH₃COO)₂, KJ, K₂CrO₄, KCl, HNO₃(1:3), NH₄OH (10%).
Модельные растворы, содержащие Pb, Cu, Fe(II) и Fe(III). (Приготовление в приложении)

Опыт 1. Обнаружение ионов свинца в модельном растворе, пробе воды, в кислой почвенной вытяжке.

Ход работы: в пробирку налейте 5-6 капель модельного раствора свинца и 3-4 капли раствора хромата калия. Опишите наблюдаемое.

Уравнение реакции:

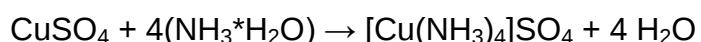


Проделайте подобные реакции с пробой воды и кислой вытяжкой из пробы почвы. Для чего 8-10 капель пробы поместите в пробирку, прилейте 4-5 капель раствора хромата калия. Опишите наблюдаемые явления. Сделайте вывод о наличии в пробах катионов Pb²⁺.

Опыт 2. Обнаружение ионов меди (Cu²⁺).

Ход работы: в пробирку налейте 8-10 капель модельного раствора, содержащего Cu²⁺, прилейте к нему избыток раствора аммиака. Перемешайте содержимое. Опишите наблюдаемые явления.

Уравнение реакции:



В другую пробирку налейте 8-10 капель модельного раствора меди, добавьте 5 капель раствора железистосинеродистого калия. Опишите наблюдаемые явления.

Уравнение реакции:

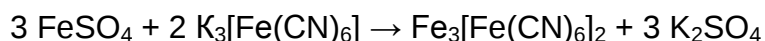


Те же реакции сделайте с пробами воды и кислой вытяжки. Для чего в пробирку налейте 8-10 капель пробы, добавьте 5 капель раствора железистосинеродистого калия. Опишите наблюдаемые явления.

Опыт 3. Обнаружение ионов железа (Fe²⁺, Fe³⁺).

Ход работы: в пробирку налейте 8-10 капель модельного раствора, содержащего Fe²⁺, добавьте к нему раствор железосинеродистого калия. Опишите наблюдаемые явления.

Уравнение реакции:



В другую пробирку налейте 8-10 капель модельного раствора, содержащего ионы Fe³⁺, и прибавьте к нему 4-5 капель роданида калия или аммония. Опишите наблюдаемые явления,

Аналогичные опыты сделайте с пробами воды и кислотной почвенной вытяжки. Опишите наблюдаемые явления.

Сделайте общий вывод о наличии тяжелых металлов в пробах воды и почвы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие металлы относятся к "тяжелым металлам"?
2. Почему избыток "тяжелых металлов" нежелателен в окружающей нас среде?
3. Каким образом "тяжелые металлы" попадают в водоемы и почву?

Занятие №11,12 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ В НИХ НИТРАТОВ

Цель опыта: оценка качества продуктов питания и формирование навыков рационального потребления продуктов на основе сведений о содержании в них нитратов.

Информация: Проблема оценки загрязнения продуктов питания химическими веществами имеет непосредственное отношение к качеству продуктов питания - овощей, фруктов, соков, бутилированной воды. Содержание нитратов в продуктах питания стало одним из важных показателей их качества, прежде всего, благодаря развитию знаний о причинах онкологических заболеваний.

Нитраты являются естественным компонентом почвы. Они, в виде различных соединений, также вносятся в почву в качестве удобрения при выращивании сельскохозяйственной продукции. Нитрат-анион очень подвижен в естественных условиях, так как нитраты хорошо растворимы в воде и не связываются частицами почвы. Загрязнение почв и поверхностных вод нитратами обусловлено не только естественными процессами их образования и миграции, сколько бесконтрольным использованием азотных удобрений (в основном нитратных) в сельском хозяйстве.

Сами по себе нитраты мало токсичны, однако в организме человека, в результате биохимических реакций, они превращаются в нитриты. Нитриты, или соли азотистой кислоты (HNO_2), токсичнее нитратов в 450 раз. Существует ориентировочная величина предельно допустимого суточного потребления нитратов человеком - 5 мг на 1 кг веса. Даже если продукт содержит допустимую концентрацию нитратов, его неумеренное потребление в пищу может нанести вред организму. Зная концентрацию нитратов в продукте питания и количество продукта, употребленное в пищу в течение дня, можно рассчитывать потребленное количество нитратов. Измерив концентрацию нитратов в продуктах питания, можно не только определить их пригодность для питания, но и оценить допустимые, количества потребления.

Оборудование и реактивы: ножницы, пинцет, скальпель, чашка Петри, тест-система "Нитрат-тест".

Образцы для тестирования: овощи (картофель, огурцы, капуста, редис и др.), фрукты (яблоки, груши, бананы, арбузы и др.), зелень (укроп, лук зеленый, петрушка и др.), минеральная или питьевая вода, соки.

Ход работы:

1. Подготовьте к тестированию овощи, фрукты и зелень, надрезав их. Опишите внешний вид каждого из продуктов, отметив свежесть, яркость окраски, наличие пятен, плесени. По возможности определите вкус и привкус (сладкий, кислый, горький, пресный и т. п.). Нарежьте объект кусочками так, чтобы выступил сок.
2. Выньте полоску тест-системы "Нитрат-тест" из упаковки и отрежьте кусочек индикаторной полоски размером примерно 5x5 мм. Не отрезайте слишком большой

кусочек полоски, иначе анализы с помощью тест-системы можно будет сделать намного меньше!

3. Зажав отрезанный участок полоски пинцетом, смочите его выделившимся соком плода либо окуните в тестируемый сок.

4. Через 3 минуты сравните окраску рабочего участка с контрольной шкалой на обложке тест-системы и определите содержание нитратов.

Обработка результатов и выводы.

Результаты наблюдений запишите в таблицу:

Наименование продукта	Предельно-допустимое содержание, мг/кг	Фактическое содержание нитратов, мг/кг
1. зеленые культуры	2000	
2. капуста белокочанная поздняя	500	
3. картофель	250	
4. огурцы	150	
5. яблоки	60	
7. питьевая вода	45	

Сделайте вывод о пригодности исследуемых продуктов для питания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы причины повышенного содержания нитратов в продуктах питания?
2. Как влияет повышенное содержание нитратов на организм человека?
3. Как можно уменьшить содержание нитратов в потребляемых продуктах?

Занятие № 13,14 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ В НИХ НИТРАТОВ

Цель опыта: оценка качества продуктов питания и формирование навыков рационального потребления продуктов на основе сведений о содержании в них нитратов.

Информация: Проблема оценки загрязнения продуктов питания химическими веществами имеет непосредственное отношение к качеству продуктов питания - овощей, фруктов, соков, бутилированной воды. Содержание нитратов в продуктах питания стало одним из важных показателей их качества, прежде всего, благодаря развитию знаний о причинах онкологических заболеваний.

Нитраты являются естественным компонентом почвы. Они, в виде различных соединений, также вносятся в почву в качестве удобрения при выращивании сельскохозяйственной продукции. Нитрат-анион очень подвижен в естественных условиях, так как нитраты хорошо растворимы в воде и не связываются частицами почвы. Загрязнение почв и поверхностных вод нитратами обусловлено не только естественными процессами их образования и миграции, сколько бесконтрольным использованием азотных удобрений (в основном нитратных) в сельском хозяйстве.

Сами по себе нитраты мало токсичны, однако в организме человека, в результате биохимических реакций, они превращаются в нитриты. Нитриты, или соли азотистой кислоты (HNO_2), токсичнее нитратов в 450 раз. Существует ориентировочная

величина предельно допустимого суточного потребления нитратов человеком - 5 мг на 1 кг веса. Даже если продукт содержит допустимую концентрацию нитратов, его неумеренное потребление в пищу может нанести вред организму. Зная концентрацию нитратов в продукте питания и количество продукта, употребленное в пищу в течение дня, можно рассчитывать потребленное количество нитратов. Измерив концентрацию нитратов в продуктах питания, можно не только определить их пригодность для питания, но и оценить допустимые, количества потребления.

Оборудование и реактивы: ножницы, пинцет, скальпель, чашка Петри, фильтровальная бумага, 10% реактив Грисса.

Образцы для тестирования: овощи (картофель, огурцы, капуста, редис и др.), фрукты (яблоки, груши, бананы, арбузы и др.), зелень (укроп, лук зеленый, петрушка и др.), минеральная или питьевая вода, соки.

Ход работы:

1. Опишите внешний вид каждого из продуктов, отметив свежесть, яркость окраски, наличие пятен, плесени. По возможности определите вкус и привкус (сладкий, кислый, горький, пресный и т. п.). Подготовьте к тестированию овощи, фрукты и зелень, нарезав объект кусочками так, чтобы выступил сок.

2. Нанесите на полоску фильтровальной бумаги контрольную пробу и несколько капель индикатора – реактива Грисса. Наблюдайте появление цвета через 3-5 минут.

(Контрольная проба № 1 – 45 мг/кг; контрольная проба № 2 – 2000 мг/кг)

3. Нанесите сок исследуемого объекта на полоску фильтровальной бумаги и несколько капель индикатора – реактива Грисса.

4. Через 3-5 минут сравните окраску рабочего участка с цветом контрольных проб, и сделайте вывод о содержании нитратов в объекте исследования.

Результаты наблюдений запишите в таблицу:

Наименование продукта	Предельно-допустимое содержание, мг/кг	Фактическое содержание нитратов, мг/кг
1. зеленые культуры	2000	
2. капуста белокочанная поздняя	500	
3. картофель	250	
4. огурцы	150	
5. яблоки	60	
7. питьевая вода	45	

Сделайте вывод о пригодности исследуемых продуктов для питания.

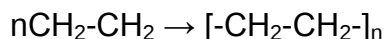
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы причины повышенного содержания нитратов в продуктах питания?
2. Как влияет повышенное содержание нитратов на организм человека?
3. Как можно уменьшить содержание нитратов в потребляемых продуктах?

Занятие №15, 16
ОТХОДЫ В ГОРОДЕ, ОТХОДЫ В КВАРТИРЕ.
ПОЛЬЗА И ВРЕД ПОЛИЭТИЛЕНА.

Цель: изучить свойства полиэтилена и проанализировать его поведение в природе.

Информация: Важной экологической проблемой является скопление твердых отходов, среди которых значительную часть составляют изделия из синтетических полимерных материалов. Одним из наиболее распространенных полиолефинов является полиэтилен. Это продукт полимеризации этилена:



Сырье для получения полиэтилена доступно и дешево. Полиэтилен имеет много полезных свойств: высокая прочность, твердость. Он выдерживает низкую температуру (до -70°C), не подвергается действию кислот и щелочей, поэтому широко используется в пищевой промышленности в качестве упаковочного материала.

Полиэтилен, также как и многие полимеры обладает высокой устойчивостью к разрушению и для него в природе не существует микроорганизмов, способных его разрушить, в результате происходит накопление неразлагающихся веществ, некоторые из которых могут давать токсичные и мутагенные продукты. При накоплении происходит загрязнение почв и водоемов, что приводит к негативным последствиям. Например: обрывки полиэтилена, попадая в водоемы, а затем и в жабры рыб, приводят к их массовой гибели.

Горение многих полимерных материалов приводит к образованию газообразных веществ, загрязняющих атмосферу.

Оборудование и материалы: ножницы, пинцет, стакан на 50 мл (2 шт); 20% NaOH, р-р HCl (1:3), вода, спиртовка, лист белой бумаги.

Ход работы:

1. Возьмите в руки полиэтиленовый пакет. Какие полезные качества он имеет? Заполните его воздухом, затем водой. Пропускает ли полиэтилен воду, воздух?

2. Сравните прочность писчей бумаги и полиэтилена, надорвав край руками. Отрежьте кусочек полиэтилена, зажмите его пинцетом и подожгите в пламени. Чувствуете ли запах?

Внимание! Соблюдайте осторожность: горящий полиэтилен, может капать расплавленным материалом, приводя к ожогам.

3. Напишите уравнение реакции горения полиэтилена.

4. Опустите при помощи пинцета кусочки полиэтилена поочередно в растворы кислот и щелочи. По истечении 30 мин. Кусочки полиэтилена промойте водой и проверьте их на прочность. Изменилась ли прочность полиэтилена по сравнению с исходной?

5. Положите кусочки полиэтилена и бумаги в почву. Через месяц проверьте внешний вид и прочность кусочков.

Обработка результатов и выводы:

Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.

Ответьте на вопрос: можно ли выбрасывать в природу пакеты и прочие изделия из полиэтилена и других подобных полимеров? И если нельзя, то почему?

Предложите еще 2-3 способа использования полиэтилена, имея в виду что полиэтилен - термопластичный полимер*.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Из каких химических веществ получают полиэтилен?
2. Какой химической реакцией получают полиэтилен?
3. Где больше всего в быту используется полиэтилен?
4. Пронаблюдайте вокруг вас (в доме, во дворе, на улице) в каком виде находятся изделия из полиэтилена? Загрязняют ли они окружающее вас пространство?
5. Какой бы способ вы могли предложить для предотвращения загрязнения окружающей вас природы отходами полиэтилена?

Занятие №17, 18

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: «ГИДРОСФЕРА»

Лабораторное занятие: «Количественное определение и устранение жесткости воды»

Цель работы: изучение общей жесткости воды с использованием трилонометрического метода количественного определения.

Информация:

Жесткость воды – это признак характеризующий содержание в природной воде солей Ca^{2+} и Mg^{2+} . Различают *общую, постоянную и временную* (устранимую) жесткость.

Общая жесткость характеризует общее содержание солей кальция и магния.

Постоянная жесткость определяется содержанием солей Ca^{2+} и Mg^{2+} устойчивых к нагреванию.

Временная жесткость характеризуется содержанием гидрокарбонатов Ca^{2+} и Mg^{2+} , разлагающихся при нагревании выше 60-70⁰С.



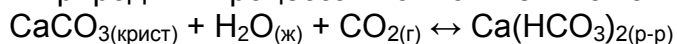
Общая жесткость определяется методом трилонометрии.

Постоянная жесткость устанавливается этим же методом, только после кипячения анализируемой пробы воды.

Временная жесткость (содержание гидрокарбонатов Ca^{2+} и Mg^{2+}) определяется, как разность между общей и временной жесткостью

В присутствии гидрокарбонатов кальция и магния в первую очередь определяется вкус питьевой воды. При общей концентрации менее 10 мг/л присутствие этих солей делает воду вкусной, освежающей и отличает родниковую воду от дистиллированной. В больших количествах (>100 мг/л) ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} делают воду жесткой – невкусной, непригодной не только для питья и стирки, но и для многих технологических целей. По нормативу качества питьевой воды общая жесткость должна быть не более 10 мг-экв/л.

В природных процессах исключительно важную роль играет равновесие:



При контакте твердых карбонатных пород с водой и диоксидом углерода атмосферы происходит образование гидрокарбоната. Увеличение давления CO_2 смещает равновесие вправо. HCO_3^- существует только в растворе в условиях равновесия, и понижение давления CO_2 приводит к выделению твердого CaCO_3 . Это равновесие лежит в основе карстовых явлений, оно регулирует содержание ионов Ca^{2+} в океанической воде, дает возможность морским организмам строить раковины, а птицам нести яйца защищенные скорлупой.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Реактивы и оборудование: 0,02 н р-р трилона-Б, аммиачный буферный раствор, индикатор хромоген-черный, колбы конические на 250 мл, цилиндр на 50 мл,

бюретка на 25 мл, стаканы термостойкие на 250 мл, шпатель, пипетка на 5 мл, пробы анализируемой воды, плитка электрическая.

Методика количественного определения жесткости

Пробы воды (10-50 мл) помещают в коническую колбу добавляют дистиллированную воду до 100 мл, прибавляют к пробе 5 мл аммиачного буфера и немного сухого индикатора хромоген-черный. Смесь титруют 0,02 н р-ром трилона-Б до перехода окраски от фиолетово-красной до голубой.

Расчет проводят по формуле:

$$X = \frac{n \cdot N \cdot 1000}{V}$$

где X – содержание ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} (в мг-экв в 1 л исследуемого вещества)

n – объем трилона-Б, пошедшего на титрование

N – нормальность раствора трилона-Б (0,02 н)

V – объем пробы воды

Определяют общую жесткость в исходной пробе и постоянную жесткость после 5 минутного кипячения пробы. Временную жесткость определяют по разнице общей и постоянной жесткости.

Полученные результаты сравнивают. Необходимо оценить в пробе наличие солей, обуславливающих постоянную и временную жесткость.

Лабораторная работа

Тема: Нитраты

Оборудование и реактивы: ножницы, пинцет, скальпель, чашки Петри, пипетки, мерные пробирки на 10 мл, стаканчики для выпаривания, H_2SO_4 (конц), NaOH (20%), спиртовой раствор салициловой кислоты (10%), сегнетова соль (тарtrat калия-натрия), контрольная шкала (5,0, 50, 100, 300, 500, 2000 мг/л) на содержание нитратов.

Ход анализа

1. 1 мл сока поместите с помощью пипетки в стаканчик для выпаривания. Если в овощах, фруктах или зелени, возможно, содержание большого количества железа (например яблоки) вносят ~0,1 г сегнетовой соли.
2. Содержимое стаканчика выпарить на водяной бане в течении 10-15 минут досуха.
3. Добавьте в стаканчик 4-5 капель раствора салициловой кислоты, так чтобы смочить весь сухой остаток.
4. Добавьте другой пипеткой 26-27 капель концентрированной H_2SO_4 (~0,5 мл).
5. Сухой остаток смешайте с кислотой стеклянной палочкой и разотрите его по дну и стенкам стаканчика.
6. Не вынимая палочку из стаканчика, оставьте его содержимое на 5 минут
7. Добавьте пипеткой 3-4 мл конц. H_2SO_4 таким образом, чтобы обмыть стенки стаканчика.
8. добавьте к содержимому стаканчика 4-5 мл 20% раствора NaOH . Для дозирования удобно пользоваться мерной пробиркой на 5 мл. При наличии в анализируемой пробе нитрат-анионов раствор в стаканчике сразу окрашивается в желтый цвет.
9. Содержимое стаканчика по стеклянной палочке слейте в склянку с меткой «10 мл», ополосните стаканчик и палочку небольшими порциями дистиллированной воды и доведите объем раствора в склянке до 10 мл.
10. Окраску раствора в склянке сравните с контрольной шкалой образцов окраски на белом фоне. За результат анализа принимайте значения концентрации

нитрат-ионов в мг/л того образца шкалы, который более всего соответствует окраске полученного раствора.