# Лабораторная работа

**ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ**

**Цели работы:**

1. закрепить знания по теме "Вода. Растворы";
2. приобрести практический навык в устранении жёсткости воды;
3. научиться готовить растворы с различными концентрациями;
4. отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии.

**Краткие теоретические сведения**

Физические свойства — свойства, присущие веществу вне химического взаимодействия: **агрегатное состояние, цвет, концентрация, вязкость, плотность,** температура кипения, диэлектрическая проницаемость, теплоёмкость, теплопроводность, **электропроводность**, абсорбция, эмиссия, текучесть, индуктивность, радиоактивность.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Справочник**  Соотношение единиц объёма.  1 мл = 1 см3  Плотность воды.  ρводы=1 г/см3 |

*Приборы и реактивы*:

* весы, разновесы, бюкс, мензурка, шпатель, цилиндр, колба коническая, палочка стеклянная;
* вода, соли: натрия, никеля, меди, кальция.

Опыт № 1. Приготовление раствора соли.

*План работы*

*1 этап. Теоретический. Решите задачу.*

1 вариант. Определить массу соли меди (II), массу и объём воды для приготовления 30 г. 6% раствора соли, если плотность воды равна 1 г/см3.

2 вариант. Определить массу соли железа (II), массу и объём воды для приготовления 40 г. 4% раствора соли, если плотность воды равна 1 г/см3.

3 вариант. Определить массу соли никеля (II), массу и объём воды для приготовления 38 г. 5% раствора соли, если плотность воды равна 1 г/см3.

4 вариант. Определить массу соли натрия, массу и объём воды для приготовления 35 г. 7% раствора соли, если плотность воды равна 1 г/см3.

*2 этап. Экспериментальный. Приготовление раствора.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Что делали?** | **Что наблюдали?** | **УХР, ВЫВОД** |
| 1. Уравновесить весы при помощи бумаги. 2. Взвесить мензурку. Массу записать 3. Взять навеску соли. На одну чашу весов установить разновесы, а на другую – мензурку и осторожно в мензурку добавляем соль до установления равновесия. 4. Навеску поместить в колбу. 5. Отмерить необходимый объём воды при помощи цилиндра. 6. Вылить воду из цилиндра в колбу с навеской. 7. Полученную смесь размешать. В результате получается однородная смесь – раствор соли. 8. Измерьте объём раствора. 9. Рассчитайте плотность раствора. | mменз.=… г.  mразновесов =mменз.+mсоли  Vводы=… мл.  Vр-ра=… мл.  ρр-ра=… г/см3 |  |

*3 этап. Отчёт-вывод.* *Запишите в столбец № 3*

1. Что такое однородная смесь, раствор, растворенное вещество, растворитель?
2. Опишите физические свойства раствора.

**Выводы по работе**

Сделать выводы о планировании работы для приготовления растворов с различными концентрациям.

**Контрольные задачи**

Решить задачи по выбору преподавателя.

1. Какие массы поваренной соли и воды надо взять для приготовления 500 г раствора с массовой долей соли в нем 4%.
2. В 100 г воды растворили 31,6 г нитрата калия. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества в растворе этой соли.
3. Рассчитайте массу сахара и массу воды которые нужно взять для приготовления 600 г сиропа с массовой долей сахара в нем 10%.
4. В 800 г раствора сульфата меди содержится 40 г сульфата меди. Вычислите массовую долю сульфата меди в растворе.
5. Какую массу нитрата серебра надо взять для приготовления 250 г . 2% - ного раствора.
6. 10 г нитрата калия растворено в 80 г воды. Определите процентную концентрацию полученного раствора.
7. Определите массу азотной кислоты в объеме 2 л с массовой долей 10 % и плотностью = 1,05 г/см3.

# Лабораторная работа

**Тема: Очистка загрязнённой воды**

**Цель работы:**

1. закрепить знания по теме "Вода. Растворы.";
2. ознакомиться со способами очистки воды;
3. исследовать воду до и после очистки;
4. приобрести практический навык в разделении смесей;
5. отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии.

**Краткие теоретические сведения.**  
Три способа очистки воды:

1) отделение масла от воды (сепарация);

2) фильтрация через песок;

3) адсорбция на активирован­ном угле и фильтрация через него.

*Сепарация* (лат. separatio — отделение) — в технике, различные процессы разделения смешанных объёмов разнородных частиц смесей жидкостей разной плотности, эмульсий, твёрдых материалов, взвесей твёрдых частиц или капелек в газе.

*Фильтрование —* это общее название для различных способов очистки жидкости от твердых частиц. Фильтрование заключается в пропускании сме­си через материал (фильтр), задерживающий твердые частицы. Жидкость, собираемая после фильтрации, называется *фильтратом.*

*Адсорбция* (лат. ad — на, при; sorbeo — поглощаю) — это повышение концентрации одного вещества (газ, жидкость) у поверхности другого вещества (жидкость, твердое тело).

**Приборы и реактивы:**

* делительная воронка, мерный цилиндр, стаканчики –4, колба, воронка, фильтр бумажный, стеклянная палочка, одноразовый стаканчик с гравием и песком;
* проба воды в мерной посуде, активированный уголь

**Опыт №1. Очистка воды**

1. Возьмите образцы воды в разных природных водоемах. Мерным цилиндром измерьте объем, запишите объем в таблицу.
2. Внимательно изучите внешний вид образца воды: цвет, запах, прозрач­ность, наличие твердых частичек или пятен и запишите свои наблюдения в таблицу № 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Перед обработкой | После отделения воды от масла | После фильтрования через песок | После адсорбции (филь­трования)  на древесном угле |
| запах воды |  |  |  |  |
| цвет воды |  |  |  |  |
| мутность воды (прозрачность) |  |  |  |  |
| наличие механических примесей в воде (песок, глина, масло) |  |  |  |  |
| объём твердых примесей |  |  |  |  |

# Проведите три этапа очистки и запишите наблюдения в таблицу.

# Отделение воды от масла.

# Вода и масло незначительно смешиваются друг с другом. Если оставить стоять смесь этих двух веществ, она разделится на два слоя, причем масло окажется сверху.

1. Возьмите делительную воронку.
2. Налей­те примерно половину данного вам образца грязной воды в воронку. Дайте отстояться до отделения водного слоя.
3. Осторожно откройте кран и слейте нижний слой в стаканчик. Сразу после этого перекройте кран.
4. Слейте оставшийся слой во второй стаканчик.
5. Повторите стадии 2 - 4 для оставшейся половины вашего образца, добавляя жидкость из того или другого слоя в соответствующие стаканчики.
6. Изучите внешний вид и измерьте объем оставшегося, водного слоя. Сохрани­те его для последующих опытов.

## Фильтрование через песок

**Песочный фильтр захватывает твердые загрязнения, которые слишком велики, для того чтобы пройти между песчинками**.

1. Распрямите скрепку для бумаги и с ее помощью сделайте небольшие дырки в донышке пластмассового стаканчика.
2. Насыпьте в этот стаканчик последовательными слоями гравий и песок, как показано (нижний слой гравия предотвращает вымывание песка через дырки. Верхний слой гравия нужен для того, чтобы песок не взмучивался при вливании воды).
3. *Осторожно* налейте фильтруемый раствор в стаканчик. Соберите отфильтрованную воду в отдельный стакан.
4. Оставьте в лотке использованные песок и гравий в соответствии с указаниями преподавателя. *Ни в коем случае не* выкидывайте песок и гравий в ракови­ну!
5. Рассмотрите внешний вид и измерьте объем воды. Сохраните ее для последующих опытов.

### Адсорбция/фильтрование на древесном угле

**Активированнай уголь адсорбирует (поглощает, задерживает на своей поверхно­сти) многие вещества, которые могут придавать воде мутный вид, а также неприятные запах и вкус. С этой целью древесный уголь часто используют в аквариумах для рыб.**

1. Сверните бумажный фильтр.
2. Поместите свернутый бумажный фильтр в воронку. Слегка смочите фильтр для того, чтобы он прилип к воронке. Поместите воронку, в колбу.
3. Поместите древесный уголь в стаканчик с очищаемой водой, перемешайте смесь и фильруйте.
4. После того как вы останетесь довольны внешним видом и запахом очищенной воды, слейте ее в мерный цилиндр. Запишите конечный объем очищенного образца.

**Выводы по работе (ответить на вопросы)**

1. Какие способы очистки воды от примесей использованы в работе?

**Контрольные вопросы**

1. Как влияют наличие различных химических примесей в воде на здоровье человека (смотри «Краткие теоретические сведения»)? Ответы занесите в таблицу № 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Примеси (1-13) | Влияние на здоровье |
|  |  |

1. Проведите следующие расчеты и напишите ответы в тетради.
2. Сколько процентов от исходной грязной воды составляет "чистая" вода?

Объем "чистой" воды

% чистой воды = --------------- • 100%

Объем грязной воды

1. Какой процент жидкости теряется в результате очистки?

# Лабораторная работа

**Тема: Устранение жёсткости воды**

**Цель работы:**

1. закрепить знания по теме "Вода. Растворы";
2. сформировать представление о составе природных вод;
3. ознакомиться со способами устранения жёсткости воды;
4. приобрести практический навык в устранении жёсткости воды;
5. отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии;
6. отработать навыки составления химических реакций, лежащих в основе устранения жёсткости воды

**Краткие теоретические сведения**

*Жесткость воды* – совокупность свойств, обусловленная содержанием в воде ионов кальция и магния. Количественно жесткость воды характеризуется количеством миллиэквивалентов ионов кальция или магния, содержащихся в 1 л воды (мэкв/л).

Различают временную и постоянную жесткость, из которых складывается общая жесткость воды. Временная жесткость – карбонатная жесткость, вызвана присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния. При кипячении гидрокарбонаты разрушаются, и образовавшиеся малорастворимые карбонаты выпадают в осадок.

Постоянная жесткость – некарбонатная жесткость, обусловлена присутствием в воде кальциевых и магниевых солей сильных кислот, главным образом сульфатов и хлоридов.

Для хозяйственно-бытовых нужд требуется мягкая вода или вода с очень незначительной жесткостью, т.к. при кипячении жесткой воды образуется накипь, которая пагубно сказывается на трубопроводах, при использовании воды в тепловых сетях. Накипь затрудняет нагревание воды, вызывает увеличение расхода топлива, ускоряет изнашивание стенок котла. Образование накипи в больших количествах очень опасно, потому, что она оседает на стенках неравномерно и вызывает неравномерный нагрев стенок котла. При этом может произойти взрыв.

При стирке тканей в жесткой воде образуются нерастворимые соединения (стеараты кальция), которые осаждаются на поверхности тканей и постепенно разрушают волокна. В жесткой воде плохо развариваются продукты. Употребление жесткой воды неблагоприятно влияет на состояние сосудов, приводит к отложению солей, а это сопровождается шейными, грудными, поясничными радикулитами, хрустом в суставах. Повышенная жёсткость воды является одной из причин заболеваемости населения мочекаменной, почечнокаменной, желчнокаменной болезнью и т.д.

Повышенную жесткость можно определить визуально по следующим признакам:

- накипь при кипячении;

- плохое намыливание при стирке;

- плохое заваривание чая.

Устранение жесткости воды заключается в удалении из нее ионов кальция и магния. Устранение временной жесткости проводится кипячением воды. При кипячении гидрокарбонаты разрушаются, образующиеся малорастворимые карбонаты выпадают в осадок.

При введение в воду карбоната натрия, гидроксида кальция удаляется общая жесткость воды. Карбонатная жесткость при этом устраняется известью, а некарбонатная содой.

Современные моющие средства, как правило содержат вещества, смягчающие жесткую воду. Поэтому их вполне можно употреблять и для мытья, и для стирки в воде любой жёсткости, даже в морской. Правда, в последнем случае расход моющего средства может быть больше обычного.

**Приборы и реактивы:**

* сухое горючее, штатив с пробирками, держатель
* раствор мыла, дистиллированная вода, хлорид кальция - СаCl2,сульфат магния - MgSO4, гидрокарбонат кальция Ca(HCO3)2, растворы: гидроксид кальция - Са(ОН)2,карбонат натрия - Na2CO3,

**Опыт №1.** Способы устранения жёсткости воды.

Временную (карбонатную) жёсткость устраняют:

1. Кипячением.

Са(НСО3)2 → СаО↓ + Н2О + СО2↑

Mg(НСО3)2 → Mg(OH)2↓ + 2СО2↑ ↓

При длительном кипячении растворимые Са(НСО3)2 и Mg(НСО3)2 переходят в нерастворимые соединения и выпадают в осадок. Поэтому карбонатную жёсткость называют также временной жёсткостью. Количественно временную жёсткость характеризуют содержанием гидрокарбонатов, удаляющихся из воды при её кипячении в течение часа. Жёсткость, остающаяся после такого кипячения, называется постоянной.

2. Добавлением гашёной извести.

Са(НСО3)2 + Са(ОН)2 → 2CaCO3↓ + 2H2O

Mg(НСО3)2 + 2Са(ОН)2 →Mg(OH)2 ↓+ 2CaCO3↓+ 2H2O

3. Постоянную (некарбонатную) жёсткость устраняют добавлением соды Na2CO3.

CaCl2 + Na2CO3 →CaCO3↓ + 2NaCl

MgSO4 + Na2CO3 →MgCO3↓+ Na2SO4

В целях одновременного устранения обоих видов жёсткости применяют смесь гашёной извести и соды – содово-известковый метод.

Составить УХР в ионном виде.

**Опыт №2. Эксперимент с водой.**

Чтобы выяснить, как влияет кипячение на жесткость воды нужно:

1. приготовленный мыльный раствор разлить на 2 пробирки по 10 мг,
2. в две колбы налить по 30 мл водопроводной и кипячёной воды,
3. в каждую колбу к испытуемой воде прилить по 1 мл мыльного раствора,
4. в течении 5 сек хорошо встряхнуть сосуды,
5. дать 10 сек отстояться.

Повторять эту процедуру до тех пор, пока после отстаивания в одной из колб не будет образовываться мыльная пена по краю сосуда.

Отметить количество затраченного мыльного раствора. С другой колбой продолжать эксперимент до аналогичного результата. По количеству мыльного раствора, затраченного на разные колбы, сделать вывод о влиянии кипячения на общую жесткость воды.

Жесткость воды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Состав жесткой воды | | Виды жесткости | | Способы устранения |
| катионы | анионы | по составу | по способу устранения |
| Са  Mg | HCO |  |  |  |
| Cl, NO, SO |  |  |  |
| HCO, Cl, NO, SO |  |  |  |

**Выводы по работе (ответить на вопросы)**

1. Какие виды жёсткости существуют?
2. Как устранить временную жёсткость?

**Контрольные вопросы**

* 1. Закончить уравнения реакций. Указать условия их протекания.

Са + О2 =

Mg + CO2 =

Mg + HCl =

Mg(OH)2 + H2SO4 =

MgCO3 =

* 1. Осуществить следующие превращения:

Са(ОН)2 → CaCO3 → Ca(HCO3)2 → CaCO3

# Лабораторная работа

**Тема: Определение химического состава атмосферы**

**Цели работы**

1. закрепить знания по теме " **Химические процессы в атмосфере»**
2. ознакомиться со способами определения состава воздуха;
3. отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии.

**Краткие теоретические сведения**

Атмосфе́ра (от. др.-греч. ἀτμός — пар и σφαῖρα — шар) — газовая оболочка (геосфера), окружающая планету Земля. Внутренняя её поверхность покрывает гидросферу и частично земную кору, внешняя граничит с околоземной частью космического пространства. Атмосфера – внешняя геологическая газовая оболочки Земли.

Совокупность разделов физики и химии, изучающих атмосферу, принято называть физикой атмосферы. Атмосфера определяет погоду на поверхности Земли, изучением погоды занимается метеорология, а длительными вариациями климата — климатология.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Химический состав**  Атмосфера Земли возникла в результате выделения газов при вулканических извержениях. С появлением океанов и биосферы она формировалась и за счёт газообмена с водой, растениями, животными и продуктами их разложения в почвах и болотах.  **Состав сухого воздуха**  В настоящее время атмосфера Земли состоит в основном из газов и различных примесей (пыль, капли воды, кристаллы льда, морские соли, продукты горения).  Концентрация газов, составляющих атмосферу, практически постоянна, за исключением воды (H2O) и углекислого газа (CO2). |  |  |

Кроме указанных в таблице[2] газов, в атмосфере содержатся SO2, NH3, СО, озон, углеводороды, HCl, HF, пары Hg, I2, а также NO и многие другие газы в незначительных количествах. В тропосфере постоянно находится большое количество взвешенных твёрдых и жидких частиц (аэрозоль).

**Приборы и реактивы:**

* стаканы, чашка Петри, свеча, опоры,;
* вода.

**Опыт № 1. Определение содержания кислорода в воздухе**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Что делать?** | **Наблюдения** | **Выводы и УХР** |
| 1. Возьмите чистый стакан и нанесите маркером пять делений на одинаковом расстоянии по высоте стакана. 2. Наполните чашку Петри водой и поместите в воду плавающую свечу. 3. Зажгите свечу. 4. Переверните стакан вверх дном и опустите в воду на опоры. 5. Наблюдения, выводы и УХР горения парафина запишите в таблицу. |  |  |

**Выводы по работе (ответить на вопросы)**

Какие способы определения содержания различных газов в воздухе использованы в работе?

**Контрольные вопросы**

Как влияют наличие различных примесей в воздухе на здоровье человека? Ответы занесите в таблицу

|  |  |
| --- | --- |
| Примеси (1-5) | Влияние на здоровье |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Лабораторная работа

**Тема: Измерение уровня углекислого газа (СО2)**

**Цели работы**

1. закрепить знания по теме " **Состав атмосферы»**
2. ознакомиться со способами **измерения уровня углекислого газа**;
3. отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии.

**Краткие теоретические сведения**

Атмосфе́ра (от. др.-греч. ἀτμός — пар и σφαῖρα — шар) — газовая оболочка (геосфера), окружающая планету Земля. Внутренняя её поверхность покрывает гидросферу и частично земную кору, внешняя граничит с околоземной частью космического пространства. Атмосфера – внешняя геологическая газовая оболочки Земли.

Совокупность разделов физики и химии, изучающих атмосферу, принято называть физикой атмосферы. Атмосфера определяет погоду на поверхности Земли, изучением погоды занимается метеорология, а длительными вариациями климата — климатология.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Химический состав**  Атмосфера Земли возникла в результате выделения газов при вулканических извержениях. С появлением океанов и биосферы она формировалась и за счёт газообмена с водой, растениями, животными и продуктами их разложения в почвах и болотах.  **Состав сухого воздуха**  В настоящее время атмосфера Земли состоит в основном из газов и различных примесей (пыль, капли воды, кристаллы льда, морские соли, продукты горения).  Концентрация газов, составляющих атмосферу, практически постоянна, за исключением воды (H2O) и углекислого газа (CO2). |  |  |

Кроме указанных в таблице[2] газов, в атмосфере содержатся SO2, NH3, СО, озон, углеводороды, HCl, HF, пары Hg, I2, а также NO и многие другие газы в незначительных количествах. В тропосфере постоянно находится большое количество взвешенных твёрдых и жидких частиц (аэрозоль).

**Приборы и реактивы:**

* стаканы, чашка Петри, свеча, опоры, пластиковая трубочка;
* вода, раствор «известковой воды».

**Опыт № 1. Определение содержания углекислого газа в воздухе**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Что делать?** | **Наблюдения** | **Выводы и УХР** |
| 1. Возьмите чистый стакан и налейте в него 1/5 часть раствора «известковой воды». 2. При помощи груши пропустите воздух через раствор «известковой воды». 3. Наблюдения, выводы и УХР взаимодействия «известковой воды» с **углекислым газом** запишите в таблицу. |  |  |

**Опыт № 2. Определение содержания углекислого газа в выдыхаемом воздухе**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Что делать?** | **Наблюдения** | **Выводы и УХР** |
| 1. Возьмите чистый стакан и налейте в него 1/5 часть раствора «известковой воды». 2. При помощи пластиковой трубочки пропустите выдыхаемый газ через раствор «известковой воды». 3. Наблюдения, выводы и УХР взаимодействия «известковой воды» с **углекислым газом** запишите в таблицу. |  |  |

**Выводы по работе (ответить на вопросы)**

1. Какие способы определения содержания различных газов в воздухе использованы в работе?

**Контрольные вопросы**

1. Как влияют наличие различных примесей в воздухе на здоровье человека? Ответы занесите в таблицу

|  |  |
| --- | --- |
| Примеси (1-5) | Влияние на здоровье |
|  |  |

# Лабораторная работа

**Тема: Механизм образования кислотных дождей.**

**Цели работы**

Закрепить знания

1. закрепить знания по теме о понятии рН, способах его практического определения в различных средах, значении рН растворов в природе и технике, о классификации сред в зависимости от значения рН, причинах возникновения кислотных дождей и мерах по их предупреждению; опытным путем установить уровень рН дождевой воды (или воды, образовавшейся при таянии снега) и сравнить его со значениями рН для различных эталонных растворов;
2. отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии.

**Краткие теоретические сведения**

|  |  |
| --- | --- |
| Водородный показатель, или рН, среды – это десятичный логарифм концентрации катионов водорода, взятый с обратным знаком:  рН = –lgc(H+),  где c(H+) – концентрация катионов водорода, моль/л.  Данное понятие введено в 1909 г. датским химиком С.Серенсеном.  В зависимости от значения рН различают следующие реакции среды:  рН < 7 – кислая (рН = 0–3 – сильнокислая, рН = 4–6 – слабокислая);  рН = 7 – нейтральная;  рН > 7 – щелочная (рН = 8–10 – слабощелочная, рН = 11–14 – сильнощелочная).  Роль рН исключительно велика как в природе, так и в технике, поскольку многие процессы в живых организмах и промышленном производстве протекают только при строго определенных значениях рН.  Из данных, приведенных в табл. 1, следует, что рН дождевой воды в норме должен составлять около 6,0. На практике кислотность дождевой воды оказывается выше этого значения (рН < 6). Прежде всего это относится к промышленным регионам, где имеются предприятия химической и металлургической отраслей промышленности, тепловые электростанции, выбрасывающие в атмосферу диоксид серы и диоксид азота, а также избыточное количество углекислого газа. Перечисленные газы являются кислотными оксидами и при взаимодействии с водяным паром образуют разбавленные растворы кислот. Поэтому речь идет о так называемых кислотных дождях. | Таблица № 1 |

Образование кислотных осадков в атмосфере

|  |  |
| --- | --- |
| 1 стадия. Окисление при t  N2 + O2 → 2NO;  S + O2 → SO2;  2 C + O2 →2 CO;  (неполное сгорание)  C + O2 → CO2;  2 SO2 + O2 → 2SO3. | 2 стадия. Взаимодействие оксидов серы с водой:  SO2+ Н2О → Н2SO3,  SO3+ Н2О → Н2SO4  3 стадия. Образование серной кислоты в атмосфере путем окисления сернистой кислоты:  2 Н2SO3 + О2 → 2 Н2SO4. |

**Приборы и реактивы:**

* штатив с пробирками, полоски универсальной индикаторной бумаги;
* дождевая (талая) вода, вода из-под крана, дистиллированная вода, водные растворы

(с = 10%): уксусной кислоты, соляной кислоты, карбоната натрия, гидроксида натрия.

**Опыт № 1. Определение рН различных растворов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Что делать?** | **Наблюдения** | **Выводы** |
| 1. Взять пробы № 1–7 трубочкой каждого из семи предложенных растворов в пробирках.  2. Смочить раствором из пробы № 1 полоску (0,5 см) универсальной индикаторной 6умаги, поместить влажную полоску на лист белой бумаги и быстро сравнить окраску индикаторной бумаги с эталоном шкалы рН.  Значение рН, соответствующее окраске эталона и индикаторной бумаги, записать в  табл. 2.  3. Повторить опыт для каждого из предложенных растворов (в каждом опыте использовать новую полоску универсальной индикаторной бумаги).  4. По полученным значениям рН рассчитать концентрации ионов Н+ в каждом из предложенных растворов по формуле: c(H+) = 10–рН (моль/л). | Таблица № 2 | |

**Выводы по работе (ответить на вопросы)**

1. К какому из предложенных эталонных растворов близка дождевая (талая) вода по своему уровню кислотности?
2. К какому из растворов, указанных в табл. 1, близка дождевая (талая) вода по своему уровню кислотности?
3. Почему у дистиллированной воды уровень рН оказался меньше 7,0, хотя теоретически это химически чистая вода?

**Контрольные вопросы**

1. За счет каких процессов, протекающих в атмосфере, может повышаться кислотность дождевой (талой) воды? Напишите уравнения соответствующих химических реакций.
2. Какие меры борьбы с кислотными дождями можно использовать?
3. Какие промышленные предприятия нашего региона могут являться источниками возникновения кислотных дождей? Перечислите их.

# Лабораторная работа

**Углеводы**

**Цель работы:**

* изучить важнейшие химические свойства глюкозы и крахмала;
* научиться проводить качественные реакции на глюкозу и крахмал

**Краткие теоретические сведения.**

   Углеводы - природные соединения. Являясь основным компонентом пищи, углеводы поставляют большую часть энергии, необходимой для жизнедеятельности. Некоторые углеводы входят в состав нуклеиновых кислот, осуществляющих биосинтез белка и передачу наследственных признаков.  
   Углеводы широко распространены в природе и играют большую роль в биологических процессах живых организмов и человека. К ним относятся, например, виноградный сахар или глюкоза, свекловичный (тростниковый) сахар или сахароза, крахмал и клетчатка. Название "углеводы" возникло в связи с тем, что химический состав большинства соединений этого класса выражался общей формулой Сn(H2O)m. Дальнейшее исследование углеводов показало, что такое название является неточным. Во-первых, найдены углеводы, состав которых не отвечает этой формуле. Во-вторых, известны соединения (формальдегид СН2О, уксусная кислота С2Н4О2), состав которых хотя и соответствует общей формуле Сn(H2O)m, но по свойствам они отличаются от углеводов.  
   Углеводы в зависимости от их строения можно подразделить на моносахариды, дисахариды и полисахариды.  
   В молекулах моносахаридов может содержаться от четырех до десяти атомов углерода. Названия всех групп моносахаридов, а также названия отдельных представителей оканчиваются на - ***оза***. Поэтому в зависимости от числа атомов углерода в молекуле моносахариды подразделяют на тетр***озы***, пент***озы***, гекс***озы*** и т. д. Наибольшее значение имеют гексозы и пентозы.

**Классификация углеводов.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Простые  *(не подвергаются гидролизу)* | Сложные *(подвергаются гидролизу)* | |
| Моносахариды | Олигосахариды (Дисахариды) | Полисахариды |
| Глюк***оза*** С6Н12О6  Фрукт***оза*** С6Н12О6  Риб***оза*** С5Н10О5 | Сахар***оза*** (дисахарид)  С12Н22О11 | Крахмал (С6Н10О5)n  Целлюл***оза*** (С6Н10О5)n |

   Глюкоза C6H12O6, химическое строение глюкозы можно выразить формулой:  
                                                                       O  
                                                                     //  
   CH2OH - CHOH - CHOH - CHOH - CHOH - C     
                                                                     \  
                                                                     H

Вывод: глюкоза - многоатомный альдегидоспирт. Изомер глюкозы - фруктоза - кетоноспирт.  
   В водном растворе глюкозы находятся в динамическом равновесии три изомерные формы: α-форма, альдегидная и β-форма.  
   К дисахаридам относятся: сахароза (сахар), мальтоза, лактоза. Все они имеют молекулярную формулу С12Н22О11. Часто сведения о строении веществ можно получить путём расщепления - гидролиза молекул. Анализ продуктов гидролиза позволяет обнаружить фруктозу и глюкозу. (Молекулы сахарозы состоят из остатков α-глюкозы и β-фруктозы).  
   Крахмал - полисахарид. Это белый аморфный порошок, не растворимый в воде. В горячей воде крахмальные зёрна набухают и образуют коллоидный раствор, называемый крахмальным клейстером. Крахмал - природное высокомолекулярное соединение, формула (С6Н10О5)n (n - от нескольких сотен до нескольких тысяч). О строении крахмала можно судить по продуктам его гидролиза. Гидролиз обычно проходит постепенно: в начале образуются продукты с меньшей молекулярной массой, чем крахмал, - декстрины, затем дисахарид - мальтоза и, наконец, глюкоза. Схема гидролиза:  
   (С6Н10О5)n → (С6Н10О5)n-x → C12H22O11 → C6H12O6.  
   Установлено, что в результате гидролиза крахмала образуется α-глюкоза. Отсюда вывод: макромолекулы крахмала состоят из остатков α - глюкозы. (При неполном гидролизе получается смесь декстринов и глюкозы, называемая патокой).

**Приборы и реактивы:**

* раствор глюкозы, крахмал, растворы CuSO4 и NaOH, раствор йода (I2), кусочек чёрного хлеба др. продукты для испытаний;
* штатив с пробирками, прибор для нагревания, держатель, спички, инструменты домашней лаборатории.

**Опыт № 1. Свойства глюкозы.** Проведем качественные реакции на глюкозу.

   а) На ОН- (гидроксильную) - группу. В пробирку внесите 5 капель раствора глюкозы, каплю раствора соли меди (II) и при взбалтывании несколько капель раствора гидроксида натрия до образования ярко - синего раствора.

*Составить уравнение реакции глюкозы с гидроксидом меди (II).*  
   б) На –С=О (карбонильную) – группу. Полученный в опыте а) раствор нагреть. Что наблюдаете?

*Составить уравнение реакции глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании.***Опыт №2. Свойства крахмала.** Домашний эксперимент (пункты 1 и 2).

 1. Приготовление крахмального раствора – киселя.

Приготовление морса из ягод или варенья (примерно 1 л.).

Нагреть морс до кипения.

В это время. В стакан с водой добавить 2-3 столовые ложки крахмала. Содержимое перемешать. Далее вылить небольшими порциями содержимое стакана (при помешивании) в кастрюлю с кипящим морсом. Полученный кисель - коллоидный раствор – можно использовать для проведения последующих опытов.

2. Качественная реакция на крахмал.  
2.1.К 5-6 каплям киселя прибавить каплю спиртового раствора йода.

Какую окраску принимает раствор? Ответ на этот вопрос является качественной реакцией на содержание йода в продуктах питания и других объектах.

2.2. Испытать раствором йода продукты питания.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Продукт | Результат испытаний.  Крахмал – есть.  Крахмала - нет | Содержание крахмала на упаковке товара | Вывод |
|  | Крупы(5): |  |  |  |
|  | Молочные продукты(5): |  |  |  |
|  | Мясные продукты (3-5) |  |  |  |
|  | Хлебобулочные изделия (3-5) |  |  |  |
|  | Кондитерские изделия (5) |  |  |  |
|  | Овощи(3-5) |  |  |  |
|  | Фрукты (3-5) |  |  |  |
|  | Напитки |  |  |  |

3. Ферментативный гидролиз крахмала.  
   Под действием пищеварительного фермента амилазы происходит гидролиз крахмала.  
   Хорошо разжеванный маленький кусочек чёрного хлеба пометить в пробирку. Прилить к нему каплю раствора соли меди (II) и несколько капель раствора NaOH до появления слабо - голубого окрашивания. Содержимое пробирки нагреть. Что замечаете? Указать конечный продукт ферментативного гидролиза крахмала.

**Выводы к работе**

1. Указать какие функциональные группы имеет глюкоза, и какие свойства проявляет?  
2. Какие важные химические свойства крахмала были отражены в проведенных реакциях?

**Ответьте на контрольные вопросы**

1. Какие вещества относятся к углеводам, и почему им было дано такое название?  
2. Составить уравнения реакций при помощи, которых сахарозу можно превратить в этанол.

**Список литературы.**

Габриелян О. С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений. – М., 2005.