**Из опыта работы использования исследовательского метода в преподавании химии в средней школе**

Нуриева Зульфира Зуферовна, учитель химии МБОУ «АСОШ №7» г Арск

Поисково-исследовательская работа развивает профессиональные навыки и способствует формированию ключевых компетенций у обучающихся.

Целью исследовательской работы является формирование ключевых компетенций учащихся на основе использования поисково-исследовательского метода на уроках и во внеурочной деятельности . У учащихся формируется внутренняя мотивация к изучению и практическому применению химии. В ходе работы теоретический материал тесно связывается с практикой и с жизнью на местном материале. На этой основе строится индивидуальная траектория развития учащихся и помогает им самоопределиться в выборе профессии химика-аналитика.

В *приложении* приведен фрагмент научно-исследовательской работы «Химический анализ питьевой воды г.Арска РТ» учениц 8 класса нашей школы Ахмеевой Алисы и Мухаметовой Сирины.

Исследование в данной работе проводилось по определенной методике, предполагавшей отбор пробы воды и последующее ее исследование по определению физических показателей, качественных и количественных анализов воды. В ходе лабораторных и практических работ определенные показатели качества воды вносились в таблицы и анализировались в сравнении с лабораторными анализами СанПина.

В ходе исследования совершенствовались навыки проведения лабораторных анализов в условиях специализированной лаборатории. Таким образом, учащиеся получили возможность поближе познакомиться с методикой работы химика-аналитика химией и реализовать знания на практике.

*Приложение*

**Определение качественного и количественного анализа воды.**

Для определения основных химических показателей исследуемой воды мы провели ряд исследований в лаборатории ООО «Водоканал-Сервис».

**Определение рН воды.**

**Ход работы.**

Электроды и стакан промыли дистиллированной водой. Налили в стакан исследуемую воду. Температуру воды довели до +20ºС. Установили ручку температурного компенсатора в соответствующее положение. Нажав кнопку 6, ручкой 1 стрелку привели в нулевое положение. рН = 7,42 (норма).

**Определение нитратов.**

Колориметрическое определение с салицилатом натрия.

К 10 *мл* пробы прибавляем 1 *мл* раствора салицилата натрия и выпариваем в фарфоровой чашке на водяной бане досуха. После охлаждения сухой остаток увлажняем 1 *мл* серной кислоты и оставляем стоять 10 *мин*. Содержимое чашки разбавляем дистиллированной водой, переносим количественно в мерную колбу емкостью 50 *мл*, прибавляют 7 *мл* 10 н. раствора едкого натра, доводим дистиллированной водой до метки и тщательно перемешиваем. После охлаждения до комнатной температуры вновь доводим до метки и окрашенный раствор колориметрируем. В течение 10 *мин* после прибавления раствора едкого натра окраска не изменяется. Из найденных значений оптической плотности вычитаем оптическую плотность холостой пробы (приготовленной тем же способом) с дистиллированной водой.

***Расчёт:***

Содержание нитрат-ионов в *мг/л* (Х) или в *мг экв/л* (Y) вычисляют по формулам:



 , где

С – концентрация нитрат-ионов, найденная по калибровочной кривой *мг/л;*

V1 – объем пробы, взятой для анализа, *мл*;

V2 – объем окрашенной пробы, *мл* (50 или 100)

62,0 – эквивалент.

ДNO3 (холост.) – 0,024; 0,020; 0,024. Дср. = 0,023.

ДNO3 (пробы) – 1,10; 1,12; 1,087. Дср. = 1,110.

Д = 1,110 – 0,023 = 1,087.

По калибровочной кривой Сх = 20,2.



***Результат:*** В 1 *л* литре исследуемой воды содержится 101 *мг* нитрат-ионов.

**Определение хлоридов.**

Аргенометрическое определение по мору.

Для определения взяли 2 колбы: в первую налили 50 *мл* фильтрованный пробы, доводим до 100 *мл* бидистиллированной водой. Во вторую – 100 *мл* бидистиллированной воды (холостая проба). Затем приливаем по 1 *мл* К2С2О4 и при постоянном перемешивании титруем раствором нитрата серебра AgNO3 до начала перехода лимонно-желтой окраски в оранжево-желтую.

Vрасхода раствора AgNO3 (пробы) = 0,055 *мл* (а)

Vрасхода раствора AgNO3 (холост.) = 0,35 *мл* (в)

***Расчет:***

Содержание хлорид-ионов в в *мг/л* (Х) или в *мг экв/л* (Y) определяют:

  , где

а – расход раствора AgNO3 при титровании пробы, *мл*;

б – расход раствора AgNO3 при холостом определении, *мл*;

N – нормальность используемого титрующего раствора;

К – поправка для приведения концентрации AgNO3 к данной нормальности;

V – объем пробы, взятой для определения, *мл*;

35,45 – эквивалент хлорид-иона.



Кпоправоч. коэф-т = 0,04386. (0,05 н)

***Результат:*** в 1 *л* исследуемой воды содержатся 6,5 *мг* хлорид-ионов.

**Определение железа.**

***Аппаратура***:

Фотоэлектроколориметр с сине-зеленым светофильтром (длина волны 495 *нм*);

Взяли 2 колбы. В одну колбу для кипячения налили 50 *мл* перемешанной пробы. В другую 50 *мл* дистиллированной воды(холостая проба), добавили по 5 *мл* 6 н. азотной кислоты и кипятили в течение 5 *мин*. К горячей жидкости прибавили раствор перманганата калия до слабо-розового окрашивания после 5 *мин*. стояния. Раствор охлаждаем, фильтруюм через бумажный фильтр и переносим в мерную колбу на 100 *мл* добавляем по 5 *мл* роданистого аммония, объем раствора доводим дистиллированной водой до метки и после перемешивания сейчас же измеряем оптическую плотность, вводим поправку на оптическую плотность холостой пробы и по калибровочной кривой находим содержание железа.

***Калибровочная кривая:***

Строится на основании анализа серии, содержащей от 0,5 до 10 *мл* стандартного раствора железа.

***Расчет:***

Содержание железа (*мг/л*) определяют по формуле:

 , где

С – концентрация железа, определенная по калибровочной кривой, *мг*;

V – объем пробы, взятой для определения, *мл*.

ДFe (холост.) – 0,067; 0,06; 0,062; 0,062. Дхол. (средн.) = 0,061.

ДFe (пробы) – 0,087; 0,085; 0,086; 0,086. Д пробы (средн.) = 0,086.

Д = Дхол. – Дпробы = 0,086-0,063 = 0,023.

По калибровочной кривой находили содержание железа (см. приложение).

Сх = 0,0057.



***Результат:*** В 1 *л* исследуемой воды содержится0,11 *мг* железа.

**Определение растворенного кислорода.**

В кислородную склянку, заполненную доверху пробой, вводим 1 мл раствора MnSO4 . Наполненную этим раствором пипетку погрузим до самого дна кислородной склянки, открыли верхний её конец и медленно вынули пипетку. Затем другой пипеткой наливаем 1 мл раствора едкого кали с азидом. В этом случае конец пипетки подводим только под уровень пробы в горлышке кислородной склянки. Затем склянку осторожно закрываем пробкой так, чтобы под пробкой не оставалось пузырьков воздуха, несколько раз переворачиваем вверх дном. Даем осадку осесть на дне склянки, открываем склянку и наливаем в нее пипеткой 3 *мл* разбавленной H2SO4 (2:3). Склянку закрываем (на выделяющуюся при этом жидкость не обращают внимания) и перемешиваем. Осадок исчез. Затем переливаем в колбу для титрования, добавляем 2 *мл* раствора KJ. Через 5 *мин* титруем выделившийся йод раствором тиосульфата до светло-желтой окраски. Прибавляем 1-2 *мл* раствора крахмала и титруем до исчезновения синей окраски. На титрование израсходовали 10,3 *мл* тиосульфата натрия (Na2S2O3).

***Расчёт:***

Содержание кислорода (Х) в *мг/л* находят по формуле:

, где

А – объем раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование, *мл*;

К – поправочный коэффициент к нормальности раствора тиосульфата натрия (титр);

N – нормальность раствора тиосульфата натрия;

V1 – вместимость кислородной склянки, *мл* (182,7);

V2 – общий объем реактивов, прибавленных в склянку при фиксации кислорода, *мл* (V2 – 4 *мл*);

8 – эквивалент кислорода.

0,02 н – теоретический

0,0207 н – фактический

1 *л* – 1000 *мл*



***Результат:***

В 1*л* исследуемой воды содержится 9,47 *мг* растворенный кислород.

**Определение сульфат-ионов**. Титриметрический метод в присутствии дитизона в качестве индикатора.

Пробу воды пропускаем через колонку с катионнтом в Н-форме для устранения мешающих определению катионов. Отбросив первые порции фильтрата, отбираем пробы. Прибавляем двойное по объему количество ацетона или 20 *мл* и порошок дитизона так, чтобы раствор стал зеленым. Затем подогреваем до50ºС и титруем раствором нитрата свинца, прибавляя его из микробюретки до перехода зеленой окраски в красно - фиолетовую.

VPb(NO3), израсходованного на титрование = 0,8 *мл*

***Расчет:***

Содержание сульфат-ионов (Х) в *мг/л* вычисляют по формуле

, где

А – объем израсходованного на титрование 0,02 н раствора нитрата свинца, *мл*;

К – поправочный коэффициент для приведения концентрации раствора нитрата свинца точно к 0,02 н;

V – объем пробы, взятой для определения, *мл*;

48,03 – эквивалент SO24.

Кпоправоч. коэф. =  

NPb(NO3)2 (нормальность р-ра) – K · NNa2SO4 = 0,51282·0,02 = 0,01026

Nфакт. = 0,01026



***Результат:*** В 1*л* исследуемой воды содержится 39,42 *мг* сульфат-ионов.

**Литература.**

1. Крешков А.П. Основы аналитической химии. 3-е издание. Т.I – V.Химия, 1970.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1980. Справочник химика. Т. IV/Под. ред. Б.П. Никольского. 2-е издание. – Л.: Химия, 1965
3. Лурье Ю.Ю. Методика технологического контроля работы очистных сооружений городской канализации. Министерство жилищно-коммунального хозяйства РСФСР. Главное управление водопроводного хозяйства.
4. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Санкт-Петербург - Москва. Краснодар. 2004.