

Открытое внеклассное занятие в рамках
«Олимпийской школы юного химика»
СОГБОУ «ЛИЦЕЙ ИМЕНИ КИРИЛЛА И МЕФОДИЯ»
УЧИТЕЛЬ: ШЕВЦОВА О.П.

ТЕМА ЗАНЯТИЯ Обобщение по теме: «Количественный и качественный анализ»

Цели:

1. **Образовательная:** продолжить формирование у учащихся понятия о методах качественного и количественного анализа веществ в химии.
2. **Развивающая:** развитие аналитического и синтетического мышления обучающихся, продолжить развитие умений наблюдать, анализировать, объяснять эксперимент.
3. **Воспитательная:** содействовать формированию представлений о причинно-следственных связях и отношениях, мировоззренческого понятия о познаваемости природы и формирования естественнонаучной картины мира; развитие коммуникативных навыков.

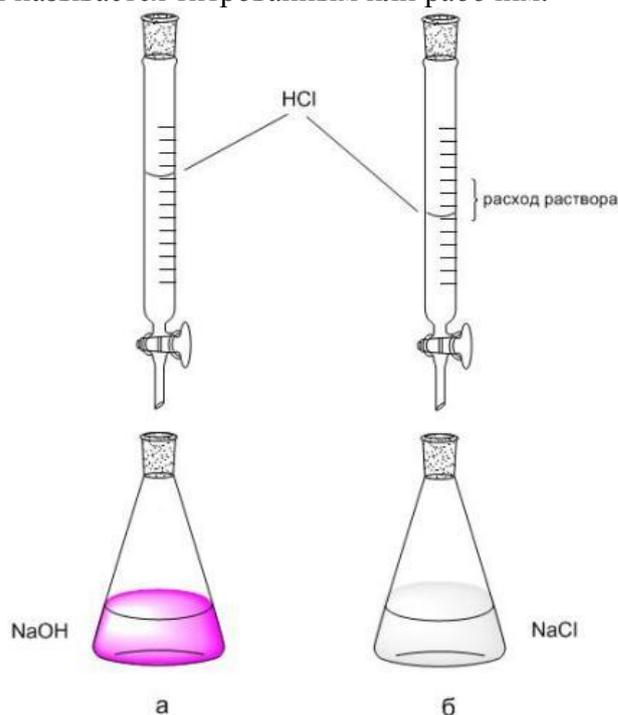
Задачи:

1. Закрепить, систематизировать, расширить и углубить знания учащихся о применении качественных реакций и титрования в аналитической химии.
2. Сформировать представления о специфических особенностях протекания качественных реакций, закрепить навыки в составлении ионных уравнений, реакций ионного обмена, расчетах с использованием молярной концентрации растворов.
3. Продолжить формирование навыков исследовательской деятельности на основе решения экспериментальных задач и выполнения опытов.

ИНСТРУКЦИЯ К РАБОТЕ 1.

Определение неизвестной концентрации раствора какого-нибудь основания или кислоты с помощью добавления раствора кислоты или основания *известной* концентрации называется титрованием.

Титрование проводится с помощью бюретки – стеклянной трубки с краником, на которую нанесены деления с точностью до 0,1 мл. В бюретку наливают раствор кислоты или щелочи точно известной концентрации. Раствор реактива с точно известной концентрацией называется титрованным или рабочим.



В зависимости от типа применяемых реакций выделяют метод кислотно-основного титрования, который основан на изменении окраски индикаторов в различных средах.

Рассмотрим конкретный пример. Пусть имеется раствор NaOH неизвестной концентрации. С помощью мерной пипетки 10,0 мл этого раствора поместим в колбу для титрования. После этого в колбу добавим немного дистиллированной воды - количество молей NaOH, попавших в колбу, от этого не изменится. Далее добавим 1-2 капли раствора фенолфталеина - раствор щелочи окрасился в малиновый цвет.

Допустим, малиновый раствор титровали из бюретки с помощью 0,1 М раствора соляной кислоты HCl. Окраска раствора исчезла, когда из бюретки вылилось 16,4 мл кислоты. Какова молярная концентрация раствора NaOH?



Поскольку реакция идет "моль к молю", мы можем число молей, необходимых для завершения реакции, записать следующим образом (здесь М – молярная концентрация растворов):

$$(M_{\text{NaOH}}) \text{ умножить на } (мл_{\text{NaOH}}) = (M_{\text{HCl}}) \text{ умножить на } (мл_{\text{HCl}})$$

или

$$M_{\text{NaOH}} \cdot 10,0 \text{ мл} = 0,1 \text{ моль/л} \cdot 16,4 \text{ мл.}$$

$$\text{Отсюда: } M_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 16,4 / 10,0 = 0,164 \text{ моль/л.}$$

Итак, концентрация исследуемого раствора NaOH составляет 0,164 моль/л.

Разумеется, точно так же можно титровать и раствор кислоты неизвестной концентрации специально приготовленным раствором щелочи, концентрация которого нам известна.

ИНСТРУКЦИЯ К РАБОТЕ 2.

Химические методы качественного анализа основаны на химических реакциях, позволяющих обнаружить тот или иной ион. Анализ можно вести сухим путем (окрашивание пламени) и после предварительного растворения вещества в воде.

При проведении анализа нужно помнить цвета осадков или окраску растворов, которые характерны для некоторых ионов. Это очень помогает при проведении анализа, так как позволяет сделать предположение о том, какие ионы находятся в растворе.

В качественном анализе большое значение имеет определенная последовательность добавления реактивов, при таком анализе катионы разделяются на аналитические группы. Широкое распространение получили две классификации катионов: сероводородная и кислотно-основная.

Сероводородная классификация катионов

Группы	Катионы, относящиеся к данной группе	Растворимость солей
I	$\text{K}^+, \text{Na}^+, \text{NH}_4^+, \text{Mg}^{+2}$	Хлориды, карбонаты и сульфиды растворимы в воде
II	$\text{Ca}^{+2}, \text{Ba}^{+2}$	Карбонаты в воде нерастворимы
III	$\text{Fe}^{+3}, \text{Fe}^{+2}, \text{Co}^{+2}, \text{Mn}^{+2}, \text{Zn}^{+2}, \text{Al}^{+3}, \text{Cr}^{+3}, \text{Ni}^{+2}$	Карбонаты сульфиды и гидроксиды <u>нерастворимы в воде</u> , но растворимы в разбавленных кислотах
IV	$\text{Hg}^+, \text{Hg}^{+2}, \text{Ag}^+, \text{Pb}^{+2}, \text{Cu}^{+2}$	Сульфиды нерастворимы в разбавленных кислотах
V	$\text{Sn}^{+2}, \text{Sn}^{+4}, \text{As}^{+3}, \text{As}^{+5}, \text{Sb}^{+3}, \text{Sb}^{+5}$	Сульфиды нерастворимы в разбавленных кислотах, но растворимы в сульфиде аммония

Кислотно-основная классификация катионов

№ группы	Катионы	Название группы	Характеристика группы
----------	---------	-----------------	-----------------------

I	Ag^+ , Pb^{2+} , $[\text{Hg}^{2+}]$	Хлоридная	Образование малорастворимых хлоридов
II	Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+}	Сульфатная	Образование малорастворимых в воде и кислотах сульфатов
III	Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , As^{3+} , As^{5+}	Амфолитная	Образование растворимых солей типа NaAlO_2 , Na_2ZnO_2 , NaCrO_2 , Na_2SnO_2
IV	Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Bi^{3+} , Sb^{3+} , Sb^{5+}	Гидроксидная	Образование малорастворимых гидроокисей
V	Cu^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Hg^{2+}	Аммиакатная	Образование растворимых комплексов – аммиакатов
VI	K^+ , Na^+ , NH_4^+	Растворимая	Хлориды, сульфаты, гидроксиды растворимы в воде

Определите среди выданных сухих солей хлорид натрия.

Определите среди выданных растворов: соляную кислоту, нитрат серебра, хлорид алюминия, хлорид железа (3).

ИНСТРУКЦИЯ К РАБОТЕ 3.

Химические методы качественного анализа основаны на химических реакциях, позволяющих обнаружить тот или иной ион. Анализ можно вести сухим путем (окрашивание пламени) и после предварительного растворения вещества в воде.

При проведении анализа нужно помнить цвета осадков или окраску растворов, которые характерны для некоторых ионов. Это очень помогает при проведении анализа, так как позволяет сделать предположение о том, какие ионы находятся в растворе.

В качественном анализе большое значение имеет определенная последовательность добавления реактивов, при таком анализе анионы разделяются на аналитические группы.

Таблица классификация анионов

№ группы	Анионы, относящиеся к данной группе	Растворимость солей
I	SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , SiO_3^{2-} , PO_4^{3-}	Соли бария, нерастворимые в воде
II	Cl^- , Br^- , I^-	Соли серебра, нерастворимые ни в воде, ни в разбавленной азотной кислоте
III	NO_3^- , NO_2^-	Соли бария и серебра, <u>растворимые в воде</u>

ЗАДАНИЯ (группа 1).

Теоретическая часть.

1. Какой анализ будет проводить ваша группа: а) качественный б) количественный?

2. Какие задачи решает количественный анализ? _____

3. Титрованным (рабочим) раствором называется раствор _____

4. Титрование – это _____

5. Кислотно-основное титрование основано на _____

6. Заполните таблицу

Цвет индикатора в растворах:

Название индикатора:	в кислых	в нейтральных	в щелочных
-----------------------------	-----------------	----------------------	-------------------

Лакмус

Фенолфталеин

Метилоранж

7. Какое оборудование используют для титрования? _____

8. Решите задачу:

Для титрования приготовили раствор, в литре которого растворено 40 г NaOH. На титрование 10,0 мл раствора HBr неизвестной концентрации потребовалось 1,6 мл приготовленного раствора щелочи. Какова молярная концентрация раствора HBr?

Практическая часть.

Титриметрическим методом определите концентрацию HCl с помощью 0,1 М раствора NaOH.

Устный отчет по итогам работы.

Подготовьте устный отчет по работе вашей группы в пределах 2-х минут.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ ГРУППЫ И САМООЦЕНКИ

Этапы работы	Оценка группы	Самооценка участников группы		
1. Выполнение практической части.				
2. Выполнение теоретической части.				
3. Устный отчет по итогам работы.				

ЗАДАНИЯ (группа 2).

Теоретическая часть.

1. Какой анализ будет проводить ваша группа: а) качественный б) количественный?

2. Какие задачи решает качественный анализ? _____

3. Распределите катионы по группам согласно сероводородной/кислотно-основной классификации

Катион	Аналитическая группа катионов	Воздействие или реактив	Признаки воздействия или реакции
Na ⁺		Пламя	
K ⁺		Пламя	
Ca ²⁺		Пламя	
Cu ²⁺			

Pb²⁺			
Ag⁺			
Fe³⁺			
Al³⁺			
NH₄⁺			
H⁺ (кислая среда)			

4. Заполните пустые колонки таблицы.

5. Составьте уравнения реакций, с помощью которых вы определяли катионы.

6. Какое название носят проведенные вами реакции? _____

Практическая часть.

Определите среди выданных сухих солей хлорид натрия.

Определите среди выданных растворов: соляную кислоту, нитрат серебра, хлорид алюминия, хлорид железа (3).

Устный отчет по итогам работы.

Подготовьте устный отчет по работе вашей группы в пределах 2-х минут.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ ГРУППЫ И САМООЦЕНКИ

Этапы работы	Оценка группы	Самооценка участников группы		
1. Выполнение практической части.				
2. Выполнение теоретической части.				
3. Устный отчет по итогам работы.				

ЗАДАНИЯ (группа 3).

Теоретическая часть.

1. Какой анализ будет проводить ваша группа: а) качественный б) количественный?

2. Какие задачи решает качественный анализ? _____

3. Распределите анионы по группам.

Анион	Аналитическая группа анионов	Реактив	Признаки реакции
SO ₄ ²⁻			
NO ₃ ⁻			
PO ₄ ³⁻			
S ²⁻			
CO ₃ ²⁻			
CO ₂			
SO ₃ ²⁻			
F ⁻			

Cl ⁻			
Br ⁻			
I ⁻			

4. Заполните пустые колонки таблицы.
5. Составьте уравнения реакций, с помощью которых вы определяли анионы.
6. Какое название носят проведенные вами реакции? _____

Практическая часть.

Определите среди выданных растворов: сульфат натрия, карбонат калия, хлорид натрия, иодид калия, фосфат натрия.

Устный отчет по итогам работы.

Подготовьте устный отчет по работе вашей группы в пределах 2-х минут.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ ГРУППЫ И САМООЦЕНКИ

Этапы работы	Оценка группы	Самооценка участников группы		
1. Выполнение практической части.				
2. Выполнение теоретической части.				
3. Устный отчет по итогам работы.				

Подведение итогов занятия (подчеркните нужное)

1. На занятии я работал	активно / <u>пассивно</u>
2. Своей работой на занятии я	<u>доволен</u> / не доволен
3. Занятие для меня показалось	коротким / <u>длинным</u>
4. За занятие я	не устал / <u>устал</u>
5. Мое настроение	стало лучше / <u>стало хуже</u>
6. Материал занятия мне был	понятен / не понятен полезен / бесполезен интересен / скучен легким / <u>трудным</u>