

КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА ПО ХИМИИ С
УКАЗАНИЕМ МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО КОЛИЧЕСТВА БАЛЛОВ
ЗА КАЖДОЕ ЗАДАНИЕ И ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА МАКСИМАЛЬНО
ВОЗМОЖНЫХ БАЛЛОВ ПО ИТОГАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ВСЕХ ЗАДАНИЙ
(основной комплект)

для жюри

2 тур

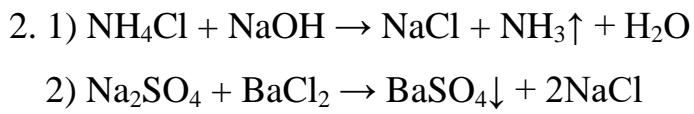
2021–2022

Десятый класс (авторы: Апяри В.В., Теренин В.И.)

1. Доведем анализируемый раствор в колбе до метки дистиллированной водой и тщательно перемешаем, как указано в задании. Для идентификации неизвестных компонентов посмотрим на указанный в условии ряд веществ. Часть из них (NaOH , Na_2SO_3 и Na_2CO_3) будут реагировать с HCl . Если бы какое-то из них попало в анализируемый раствор, то концентрация HCl поменялась бы существенно и провести количественный анализ методом кислотно-основного титрования было бы практически невозможно.

Из оставшихся веществ (Na_2SO_4 , NH_4Cl , ZnCl_2 , BaCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaCl) присутствие или отсутствие NH_4Cl , ZnCl_2 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ можно установить путем добавления щелочи. Пипеткой Пастера отберем в чистую пробирку несколько капель анализируемого раствора и будем прибавлять по каплям 0,5 М NaOH , постоянно наблюдая за раствором. Отсутствие выпадения осадка и его последующего растворения говорит об отсутствии ZnCl_2 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Нагреем раствор в пробирке с избытком щелочи и поднесем к отверстию пробирки влажную индикаторную бумажку. Изменение ее цвета свидетельствует о наличии NH_4Cl .

Вторым компонентом из оставшихся в перечне веществ может быть Na_2SO_4 , BaCl_2 или NaCl . Отберем в чистую пробирку несколько капель анализируемого раствора и добавим немного раствора BaCl_2 . Выпадение белого осадка свидетельствует о наличии Na_2SO_4 . Таким образом, мы установили, какие 2 вещества были добавлены.



3. Сульфат натрия является солью сильной кислоты и сильного основания, и поэтому не подвергается гидролизу и не влияет на концентрацию ионов H^+ в растворе. В отличие от него, NH_4Cl – это соль слабого основания, поэтому ее гидролиз дает слабокислую реакцию среды.

*ВсOШ по химии, Региональный этап
2020 – 2021 учебный год
Решения задач экспериментального тура*

Однако степень протекания процесса невелика, поэтому он не оказывает существенного влияния на результаты титрования с индикатором, изменяющим цвет в слабокислой среде. Таким индикатором является метиловый оранжевый (область перехода pH 3,1 – 4,4).

4. Для проведения кислотно-основного титрования бюретку через воронку заполняют стандартным раствором NaOH. С помощью пипетки Мора переносят в коническую колбу для титрования аликовотную часть анализируемого раствора кислоты (10,00 мл), добавляют 2 капли индикатора метилового оранжевого и титруют раствором NaOH до изменения окраски раствора из красной в оранжевую.

Для установления точной концентрации кислоты, титрование повторяют до достижения 3 результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл. По этим результатам рассчитывают средний объем титранта, который используют для расчета молярной концентрации кислоты.

Расчет проводят по уравнению реакции: $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, исходя из известного объема аликовоты (V_a , мл), концентрации стандартного раствора NaOH (C_{NaOH} , моль/л) и среднего объема затраченного титранта (V_{NaOH} , мл), или по формуле $C_{\text{HCl}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} / V_a$.

Система оценивания:

1.	Идентификация неизвестных компонентов – 2 вещества по 2 балла	4 балла
2.	Уравнения реакций – 2 уравнения по 1 баллу	2 балла
3.	Объяснение возможности анализа методом кислотно-основного титрования	2 балла

4. а) Точность титрования оценивается, исходя из абсолютной погрешности среднего объема титранта, записанного участником (ΔV , мл), то есть разницы между величиной среднего объема титранта, полученной

*ВсOШ по химии, Региональный этап
2020 – 2021 учебный год
Решения задач экспериментального тура*

участником, и ожидаемым значением, в соответствии со следующей таблицей:

ΔV , мл	Баллы
$\leq 0,1$	30
0,1 – 0,2	28
0,2 – 0,3	24
0,3 – 0,4	20
0,4 – 0,5	16
0,5 – 1,0	12
> 1,0	8

б) Правильность расчета молярной концентрации кислоты оценивается, исходя из среднего объема титранта, *полученного*

участником, безотносительно точности титрования

2 балла

ИТОГО

40 баллов

Штрафные баллы: В случае, если участнику понадобится дополнительное количество реагента или анализируемого раствора, его долив (того же варианта) производится в каждом случае со штрафом 2 балла, но не более 8 баллов суммарно.