

ТЕКСТЫ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

для участников

2 тур

2019–2020

Оглавление

Пояснительная записка.....	3
Задания экспериментального тура	4
<i>Девятый класс</i>	<i>4</i>
<i>Десятый класс</i>	<i>5</i>
<i>Одиннадцатый класс.....</i>	<i>7</i>

Пояснительная записка

Региональный этап Олимпиады по химии проводится в 2 тура. Для трех возрастных параллелей: 9-х, 10-х и 11-х классов подготовлен отдельный комплект заданий теоретического и практического туров. В задание теоретического тура входит 5 задач из различных разделов химии для каждой возрастной параллели участников. Распределение тематики задач в первом туре по классам представлено в таблице:

Задача Класс	1	2	3	4	5
9	Неорганическая химия				Физическая химия
10	Неорганическая химия			Орг. химия	Физическая химия
11	Неорг. химия		Органическая химия		Физическая химия

При подсчете рейтинга участников в суммарном балле за теоретический тур учитываются баллы всех задач. Максимальный балл за теоретический тур составляет 100 баллов

Задание экспериментального тура содержит теоретические вопросы и методику экспериментальной работы.

Длительность каждого тура составляет 5 (пять) астрономических часов.

Задания экспериментального тура

Девятый класс

Вам выданы шесть пронумерованных пробирок, содержащих растворы индивидуальных веществ: NH_4NO_3 , BaCl_2 , ZnSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, AgNO_3 и $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Задания:

1. Используя реакции между растворами веществ, находящихся в пробирках, и фенолфталеиновую индикаторную бумагу, идентифицируйте эти вещества.

2. Напишите все уравнения реакций указанных веществ друг с другом, сопровождающиеся аналитическими эффектами, и укажите эти эффекты (например, выпадение/растворение осадка, выделение газа, изменение цвета и т.д.). Если в результате реакции образуются осадки, растворимые в избытке добавляемого реактива, то запишите и уравнения реакций их растворения.

3. Запишите уравнение электролитической диссоциации выданного Вам вещества, раствор которого обладает щелочной реакцией среды.

Реактивы:

0,5 М растворы NH_4NO_3 , BaCl_2 , ZnSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 1 М AgNO_3 , 2 М $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, фенолфталеиновая бумага.

Оборудование:

штатив с исследуемыми веществами, штатив с пустыми пробирками, глазная пипетка для отбора проб, стакан с дистиллированной водой для промывания пипетки.

Десятый класс

Задание

Вам выдан ~ 1,5 %-ный раствор одной из следующих кислых солей: NaHSO_3 , NaH_2PO_4 , KHSO_4 , $\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$.

1. Назовите все эти вещества. Приняв, что плотность каждого раствора равняется 1 кг/л, рассчитайте примерную концентрацию (моль/л) 1,5 %-ных растворов этих веществ.
2. Пользуясь справочной информацией (см. таблицу), упорядочите данные растворы по возрастанию pH. Ответ обоснуйте.
3. Используя приведенную ниже методику титрования и зная, что все указанные вещества титруются по одной ступени, определите, раствор какого вещества Вам выдан и какова его точная концентрация (моль/л).
4. Напишите уравнение реакции, протекающей в ходе титрования.

Реактивы: 0,1М NaOH (точная концентрация указана на склянке), индикатор фенолфталеин.

Оборудование: колба с анализируемым раствором, бюретка на 25мл, пипетка Мора на 10,0 мл, воронка, колба для титрования на 100 мл, капельница с раствором индикатора.

*ВсОШ по химии, региональный этап
2019–2020 учебный год
Задания экспериментального тура*

Справочная информация:

Константы кислотности веществ

Кислота	K_{a1}	K_{a2}	K_{a3}	K_{a4}
H ₂ SO ₃	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	–	–
H ₂ SO ₄	> 1	$1,2 \cdot 10^{-2}$	–	–
H ₃ PO ₄	$7,6 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	$4,2 \cdot 10^{-13}$	–
H ₄ P ₂ O ₇	$3,0 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$4,3 \cdot 10^{-10}$

Методика:

Бюретку через воронку заполнить раствором NaOH известной концентрации. С помощью пипетки Мора перенести в колбу для титрования аликвотную часть анализируемого раствора кислой соли (10,0 мл), добавить 2 капли индикатора фенолфталеина и оттитровать раствором NaOH до изменения окраски раствора из бесцветной в розовую, устойчивую в течение не менее 30 секунд. Для установления точной концентрации кислой соли, титрование повторить до достижения 3 результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл. Эти результаты усреднить и записать средний объем титранта в рабочую тетрадь. Сделать вывод о том, какая кислая соль находится в анализируемом растворе и какова ее точная концентрация (*моль/л*).

Одиннадцатый класс

Вам выданы четырнадцать пронумерованных колб, содержащих водные растворы индивидуальных веществ: бензойная кислота, муравьиная кислота, щавелевая кислота, фенол, ацетон, пропан-2-ол, глицерин, сульфат меди, хлорид натрия, нитрит натрия, гидрокарбонат натрия, иодид калия, гидроксид натрия и бром.

Задания:

1. Предложите план идентификации выданных веществ, используя реакции только между растворами веществ, находящихся в колбах. Не требуется писать уравнения реакций.

2. Проведите идентификацию полученных растворов. Напишите уравнения реакций, с помощью которых вы определили вещества. Укажите аналитические эффекты, наблюдавшиеся в этих реакциях (например, выпадение/растворение осадка, выделение газа, изменение цвета и т.д.).

Оборудование:

штатив с пробирками (10-12 пробирок), глазная пипетка для отбора проб (2-3 шт.), стакан с водой для промывания пипеток.