

ТЕКСТЫ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА  
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

для участников

2 тур

2019–2020

## **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:

<b>Задача</b> <b>Класс</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>9</b>	Неорганическая химия				Физическая химия
<b>10</b>	Неорганическая химия			Орг. химия	Физическая химия
<b>11</b>	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.

### **Десятый класс**

#### **Задание**

Вам выдан ~ 1,5 %-ный раствор одной из следующих кислых солей:  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ .

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 <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	–	–
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	> 1	$1,2 \cdot 10^{-2}$	–	–
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$7,6 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	$4,2 \cdot 10^{-13}$	–
H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	$3,0 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$4,3 \cdot 10^{-10}$

**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*).