

**Всероссийской олимпиады школьников по химии 2021 – 22 учебный год**  
**Муниципальный этап**  
**Экспериментальный тур**  
**11 класс**

Для проведения химического анализа в четырех пронумерованных склянках Вам выданы две соли и две кислоты. Три из четырех веществ являются кристаллогидратами, в двух из них массовая доля воды составляет 62,94 и 28,57%.

Качественный состав солей отличается на один элемент.

Два вещества из четырех входят в состав пекарского порошка, который используется в домашней кулинарии в качестве разрыхлителя теста.

Одна из кислот в дозах более 5 г токсична, но используется в качестве первичного стандарта в методе перманганатометрического титрования, другая является оксикислотой с массовой долей кислорода 58,33%, кристаллизуется в виде кристаллогидрата с массовой долей кислорода 60,95%.

Три из четырех веществ содержат водород, массовая доля которого соответственно 4,17, 1,19 и 2,22 % (в пересчете на безводное вещество).

Задание:

1. Определите вещества.
2. Напишите формулы веществ и их кристаллогидратов, ответы подтвердите расчетами.
3. Проведите идентификацию веществ, укажите номера склянок, в которых они находятся.
4. Опишите ход анализа.
5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых Вы идентифицировали выданные вещества.
6. Напишите уравнение реакции использования неизвестной кислоты в методе перманганатометрического титрования, поясните, для каких целей она используется.
7. Напишите структурную формулу кислоты с большей молярной массой.

Для проведения анализа Вы можете использовать:

- универсальную индикаторную бумагу;
- раствор хлорида кальция,  $C = 0,25$  моль/л;
- раствор соляной кислоты,  $C = 2$  моль/л;
- раствор фенолфталеина;
- промывалку или стакан с дистиллированной водой, штатив с пробирками, глазную пипетку или пипетку Пастера.