

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии**  
**10 класс**  
**2023-2024 учебный год**

Общее время выполнения работы – 4 часа.

Общие указания: если в задаче требуются расчёты, они обязательно должны быть приведены в решении. Ответ, приведённый без расчётов или иного обоснования, не засчитывается. Используйте Периодическую таблицу химических элементов, таблицу растворимости и непрограммируемый калькулятор.

**Максимальное количество баллов – 54 балла**

**Задание 10-1 (8 баллов).**

Две пробирки наполнены на одну треть каждая прозрачными растворами гидроксида натрия и хлорида алюминия. Количества растворенных веществ в растворах эквивалентны друг другу, т.е. реактивы после смешивания полностью прореагируют между собой без остатка с образованием максимального количества осадка. Имея только эти две пробирки с растворами и ничего более, распознайте пробирку с раствором щелочи и пробирку с раствором соли. Ответ мотивируйте.

**Задание 10-2 (10 баллов).**

1) Известно, что в качестве разрыхлителя для теста используется пищевая сода (бикарбонат или гидрокарбонат натрия), так как в результате термического разложения этого соединения или при взаимодействии с кислотой образуется газ, разрыхляющий тесто. В качестве кислоты может быть, например, мед, имеющий  $pH < 7$ . Напишите уравнения упомянутых реакций. Уравнение реакции с кислотами напишите в ионной форме, чтобы не писать все кислоты, которые могут встречаться в продуктах питания.

2) В качестве разрыхлителя можно использовать другую смесь (есть в продаже под названием «Разрыхлитель»). В состав смеси входит дигидрофосфат натрия и гидрокарбонат натрия. Напишите уравнение реакций, которые могут протекать при их взаимодействии (в ионной форме) и нагревании в растворе.

3) Можно приготовить смесь, содержащий карбонат и гидрокарбонат аммония. Напишите уравнения реакций: а) при нагревании этой смеси; б) при нагревании водного раствора этой смеси.

4) Что лучше разрыхляет тесто: пищевая сода, «Разрыхлитель» или смесь карбонатов и гидрокарбонатов аммония.

**Задание 10-3 (16 баллов).**

Три изомерных углеводорода (А, В, С), массовая доля водорода в которых составляет 14,3 % и относительная плотность паров которых по гелию равна 21, обесцвечивают бромную воду и легко окисляются водным раствором перманганата калия. При жёстком окислении (перманганатом калия в кислой среде) изомер А образует кетон и карбоновую кислоту, изомер В – смесь двух разных кислот, изомер С – только одну карбоновую кислоту. При гидратации изомеров В и С образуются вторичные спирты, а при гидратации изомера А – третичный спирт.

1. Определите молекулярную и структурные формулы изомеров А, В и С, назовите их, используя правила систематической номенклатуры.

2. Напишите уравнения следующих реакций:

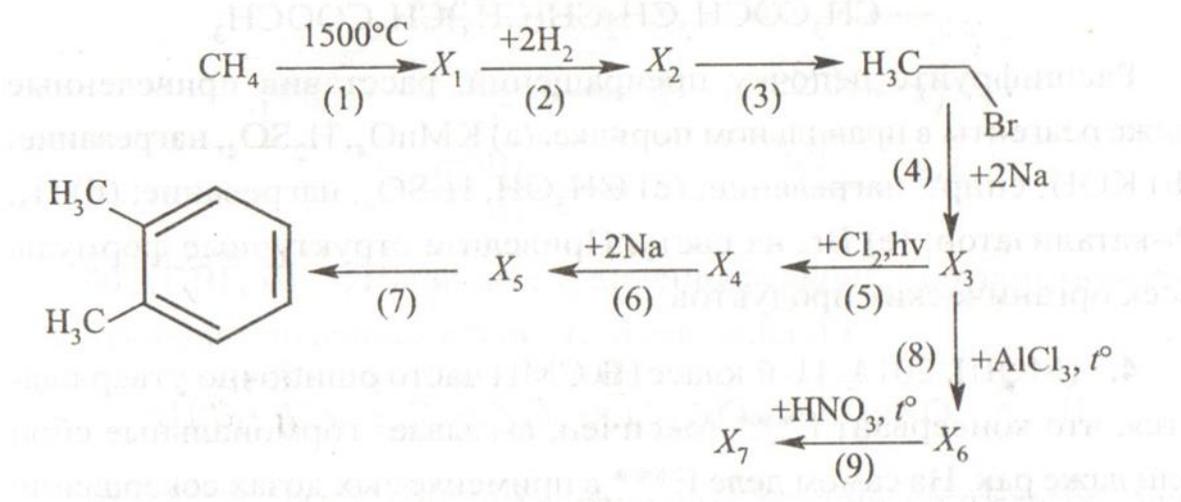
- а) взаимодействия изомера **A** с бромной водой;  
 б) взаимодействия изомера **B** с водным раствором перманганата калия;  
 в) окисления изомеров **A**, **B** и **C** подкисленным раствором перманганата калия;  
 г) гидратации всех трёх изомеров.

Назовите продукты реакций и укажите условия их протекания.

3. Могут ли соединения **A**, **B** и **C** существовать в виде цис-транс-изомеров? Если да, то приведите соответствующие структурные формулы.

**Задание 10-4 (9 баллов).**

Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



**Задание 10-5 (5 баллов)**

При сгорании органического вещества **A** получили 10,56 г углекислого газа, 2,43 г бромоводорода и 4,32 г воды. Вещество **A** образуется при взаимодействии углеводорода **B** с бромом. Известно, что вещество **A** содержит два четвертичных атома углерода. На основании данных условия задания: 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества; 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле; 3) напишите уравнение бромирования углеводорода **B** с образованием вещества **A**; 4) составьте формулы изомеров углеводорода **B** с пятью атомами углерода в главной цепи.

**Задание 10-6 (6 баллов).**

Взаимодействие 128 г карбида кальция с водой сопровождается выделением 253,76 кДж теплоты. Вычислите стандартную теплоту образования кристаллического гидроксида кальция, используя тепловые эффекты следующих реакций:



а также реакции взаимодействия карбида кальция с водой. Рассчитайте, какая масса карбида кальция потребуется для получения 1 м<sup>3</sup> ацетилена