

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии**  
**11 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.

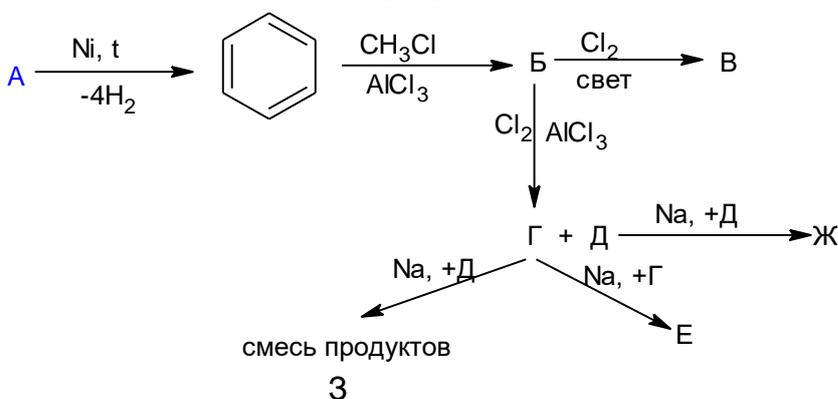
**Максимальное количество баллов – 58 баллов**

**Задание 11-1. (10 баллов)**

При пропускании паров воды через оксид кальция масса реакционной смеси увеличилась на 9,65%. Определите процентный состав полученной твердой смеси.

**Задание 11-2 (10 баллов)**

Дана схема следующих превращений



- 1) Укажите структурные формулы веществ А – Ж
- 2) Укажите структурные формулы веществ из смеси 3 продуктов.

**Задание 11-3 (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 А с бромной водой;
  - б) взаимодействия изомера В с водным раствором перманганата калия;
  - в) окисления изомеров А, В и С подкисленным раствором перманганата калия;
  - г) гидратации всех трёх изомеров.

Назовите продукты реакций и укажите условия их протекания.

3. Могут ли соединения А, В и С существовать в виде цис-транс-изомеров? Если

да, то приведите соответствующие структурные формулы.

**Задание 11-4. (16 баллов)**

Вещество **A** обычно встречается в горных породах в виде разных минералов, которых используют в строительстве. При нагревании до температуры 1000°C, образуются вещества **B** и **C**. Оба вещества **B** и **C** по отдельности реагируют с углеродом при высоких температурах. Вещество **B** и углерод образуют солеобразное соединение **D** и газ **E**, который одновременно является продуктом реакции между соединением **C** и углеродом, а также газ **E** является одним из компонентов синтез-газа. Вещества **B**, **C** и **D** реагируют с водой, то в двух реакциях образуется соединение **F** основного характера и соединения **H** и **G**, два последних содержат заменяемый с помощью металлов водород. При пропускании вещества **H** над активированным углем при  $t = 600^{\circ}\text{C}$  можно получить ароматическое соединение. К веществу **H** можно каталитически присоединить и воду, и хлористый водород, и в том, и в другом случае Вы получите важные исходные вещества органической химии, **K** и **I** соответственно, которые легко доступны, и из них можно получить в частности, пластическое вещество **L**, спирт **M** и кислоту **N**. Если вещество **C** поместить в насыщенный раствор **F**, то сначала образуется вещество **A**, который постепенно растворяется при дальнейшем пропускании через раствор вещества **C** и превращается в вещество **P**. Вещество **D** дает при температуре 10730К с компонентом воздуха технически важный продукт **Q**, из которого ранее получали аммиак путем добавления воды.

1. Укажите формулы веществ **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G**, **H**, **I**, **K**, **L**, **M**, **N**, **P**, **Q** и дайте их названия.
2. Приведите все уравнения реакций, о которых идет речь в задаче.

**Задание 11-5 (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