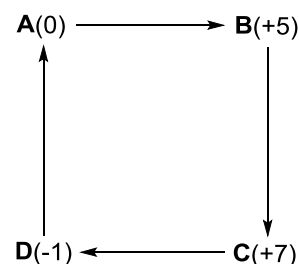


## 11 класс

Максимальный балл:  $10 \times 5 = 50$  баллов.

1. (10 баллов) Предложите реакции для осуществления следующей схемы превращений веществ **A–D**, содержащих в своем составе элемент **X** (в скобках указана его степень окисления в данном соединении).



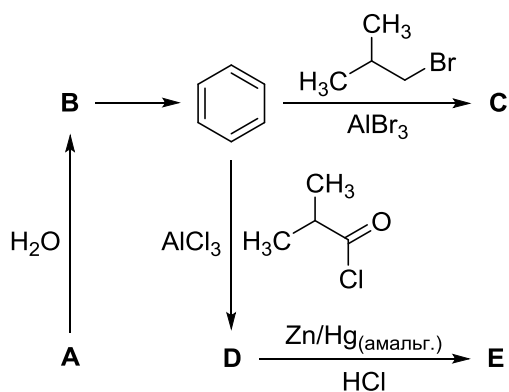
В промышленности газ **A** образуется как побочный продукт в производстве натриевой щелочи электролизом раствора бинарного соединения, содержащего 19,66 г натрия в 50 г соли.

Определите элемент **X**, ответ подтвердите расчетом. Напишите упомянутую реакцию электролиза.

2. (10 баллов) При обработке моногалогеналкана **ББ** эквивалентным количеством натрия образуется линейный углеводород **О**, а при обработке его водной щелочью получается **БС**. Реакция **ББ** с этилатом натрия приводит к веществу **Бен**. Определите вещества, о которых идет речь в условии, если известно, что массовая доля кислорода в **БС** равна 21,62%, а также то, что вторым продуктом во всех реакциях является  $\text{NaX}$  ( $\omega(\text{X}) = 77,67\%$ ). Ответ подтвердите расчетами.

В реакции **ББ** с двумя эквивалентами лития продуктами являются сильное органическое основание **БЛ**, содержащее 10,938% лития и 75,0% углерода, и  $\text{LiX}$ . **БЛ** широко используется в органическом синтезе, однако при малейшем присутствии влаги гидролизуется до углеводорода **Б**. Напишите две последние упомянутые реакции.

3. (10 баллов) Дана схема превращений:



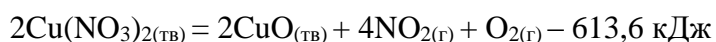
Известно, что **A** представляет собой бинарное соединение с массовой долей кальция  $\omega(\text{Ca}) = 62,5\%$ , а **B** используется в горелках в смеси с кислородом.

1) Расшифруйте вещества **A–E**, напишите упомянутые реакции.

2) Нужен ли какой-либо катализатор для процесса перехода **B** в бензол? Какой еще способ получения вещества **B** Вам известен? Приведите не более двух различных реакций.

3) Являются ли вещества **C** и **E** одним и тем же соединением, если известно, что амальгама цинка в ртути в кислой среде восстанавливает карбонильную группу ( $C=O$ ), например, в кетонах, до метиленовой ( $CH_2$ )? Приведите аргументированный ответ.

**4. (10 баллов)** Термохимическое уравнение разложения нитрата меди имеет вид:



1) Вычислите теплоту образования оксида меди (II), если известно, что теплоты образования нитрата меди (II) и оксида азота (IV) равны 394,3 кДж и – 33,8 кДж/моль соответственно.

2) Какой объем газа (н.у.) выделился в реакции разложения  $X$  грамм нитрата меди (II), если тепловой эффект при этом составил – 122,72 кДж? Чему равно  $X$ ?

3) Рассчитайте необходимый объем водорода (н.у.) для восстановления всего оксида меди (II), образовавшегося при разложении  $X$  г нитрата.

**5. «Мысленный эксперимент» (10 баллов)** Для получения ценного органического растворителя **X** в лаборатории применяется следующий метод:

В органической концентрированной кислоте **A** (28,6 мл;  $d = 1,05 \text{ г/см}^3$ ) постепенно растворяется кальциевая соль **B** с выделением газа **C** с относительной плотностью по метану 2,75. После полного прибавления **B** получившаяся соль **D** высушивается до безводного состояния и разлагается при нагревании до **X** и **B** в пробирке с присоединенным к ней нисходящим холодильником. **X** отгоняется и собирается в отдельную емкость.

1) Установите все неизвестные вещества и напишите уравнения их превращений, если известно, что масса получившейся в ходе опыта безводной соли **D** составила 39,54 г, а кислота **A** – одноосновная.

2) С учетом того, что выход первой реакции количественный (100%), а второй – 25%, рассчитайте массу получаемого в реакции **X**.

3) Вычислите необходимое количество соли **B** для проведения данного синтеза.

4) Промышленный метод получения **X** основывается на трехстадийном методе синтеза. Первая стадия включает в себя алкилирование бензола пропенном с образованием углеводорода **E**. Далее **E** окисляется кислородом воздуха до симметричного гидропероксида (соединения с группой  $-O-OH$ ), разложение которого на последней стадии серной кислотой приводит к веществам **X** и **F**, массовая доля кислорода в последнем  $\omega(O) = 17,02\%$ . Опишите упомянутые в промышленном методе вещества и превращения.