

**10.** Органическая соль **X** хорошо растворима в воде. Если к раствору **X** добавить нитрат серебра, то выпадет жёлтый осадок **A**, нерастворимый в аммиаке и азотной кислоте. Если нагреть соль **X** с гидроксидом натрия, то получатся вода, неорганическая соль **B** и органические вещества **Y** и **Z** (других органических веществ в данной реакции не образуется). Вещество **Y** представляет из себя газ (при н. у.), обесцвечивающий бромную воду и раствор перманганата калия, но не реагирующий с аммиачным раствором оксида серебра. При гидрировании вещества **Y** образуется насыщенный углеводород, каталитическим окислением которого раньше производили уксусную кислоту. Вещество **Z** представляет собой жидкость, практически нерастворимую в воде, но растворимую в водных растворах кислот. Вещество **Z** не реагирует с альдегидами и кетонами. Определите вещества **A**, **B**, **X**, **Y**, **Z**. Для веществ **A** и **B** приведите формулу, используя английскую раскладку клавиатуры. Для органических вещества **X**, **Y**, **Z** приведите молярные массы (г/моль), округлённые до целых.

### Решение.

Выпадение жёлтого осадка нерастворимого в аммиаке и азотной кислоте осадка с серебром указывает на образование иодида серебра  $\text{AgI}$  (вещество **A**). Значит, соль **X** представляет собой иодид некоторого органического катиона. Логично предположить, что неорганическая соль **B** представляет собой иодид натрия  $\text{NaI}$  (вещество **B**). Вещество **Y** при гидрировании образует насыщенный углеводород, значит само является ненасыщенным углеводородом. Поскольку **Y** является газом при нормальных условиях, значит количество атомов углерода в нём  $<5$ . Для получения уксусной кислоты раньше использовали каталитическое окисление бутана на кобальтовом катализаторе. Из описанных химических свойств следует, что вещество **Y** – алкен. Таким образом, вещество **Y** представляет из себя бутен (молярная масса 56 г/моль). Нерастворимость в воде и растворимость в кислотах указывают на основную природу вещества **Z**. По

всей видимости, вещество **Z** является амином (самый популярный класс органических оснований). Поскольку **Z** не реагирует с карбонильными соединениями (и это специально оговаривается в условии задачи), можно сделать вывод, что **Z** – третичный амин. Следовательно, соль **X** представляет собой четвертичную аммонийную соль. При элиминировании по Гофману образуются вода, алкен и третичный амин. Поскольку вещества **Y** и **Z** – единственные органические продукты, значит единственный алкен, который может получиться при элиминировании это бутен. Это возможно либо в случае солей триметилбутиламмония, либо тетрабутиламмония. Поскольку триметиламин хорошо растворяется в воде, единственный подходящий вариант тетрабутиламмоний. Таким образом вещество **X** – это иодид тетрабутиламмония (молярная масса 369 г/моль), а вещество **Z** – трибутиламин (молярная масса 185 г/моль).

### Ответ:

Формула **A** –  $\text{AgI}$

Формула **B** –  $\text{NaI}$

Молярная масса **X** (г/моль) – 369

Молярная масса **Y** (г/моль) – 56

Молярная масса **Z** (г/моль) – 185

**5 баллов – по 1 баллу за каждый правильный ответ**