

10 класс

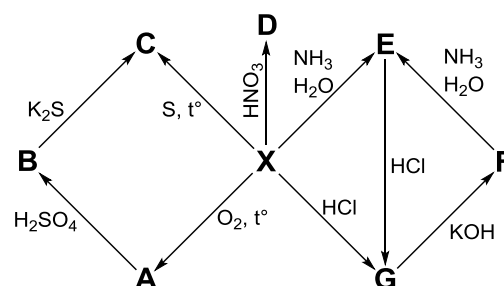
Максимальный балл: $10 \times 5 = 50$ баллов.

1. (10 баллов) Заполните пропуски и расставьте коэффициенты в предложенных реакциях:

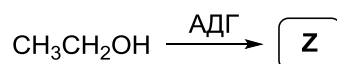
- «1» + «2» + $\text{H}_2\text{O} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{«3»}$;
- «4» + «5» = $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{«6↑»} + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{NH}_3 + \text{Br}_2 = \text{«7↑»} + \text{«8»}$;
- $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{«9»} = \text{NaNO}_3 + \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \text{«10»} + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{NaHSO}_3 + \text{NaHS} = \text{«11»} + \text{H}_2\text{O}$.

2. (10 баллов) Металл X является распространенным элементом в живой и неживой природе, входит в различные минералы и является важным макроэлементом для живых организмов. В организме человека X входит в состав таких ферментов, как алкогольдегидрогеназа (АДГ, англ. ADH), угольные ангидразы (УА, англ. CA), диацетилазы гистонов (ДГ, англ. HDAC) и т.д. Известна также белковая структура, которая носит название «Ховый палец». Она активно участвует в процессах транскрипции ДНК.

Расшифруйте цепочку превращений, все соединения в которой содержат металл X, если известно, что при окислении X кислородом образуется оксид состава X_nO_m (А), который при растворении в серной кислоте дает 35 г соли (В) и 3,91 г воды. Кислоты находятся в разбавленном состоянии.

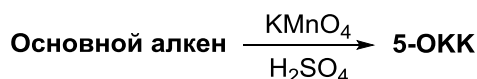
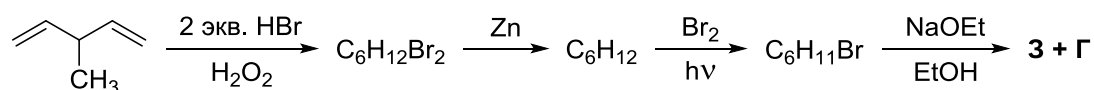


- Напишите все имеющиеся реакции. Выбор металла подтвердите расчетом.
- Важную роль в нашем организме выполняет фермент АДГ, который катализирует метаболизм спиртов в печени человека. Схема действия в общем виде представлена ниже. Основным метаболитом этанола при действии на него алкогольдегидрогеназы является вещество Z. Напишите брутто- и структурную формулы этого вещества, если содержания углерода и кислорода в Z следующие: C (54,53%), O (36,32%). Дайте номенклатурное название этому соединению.

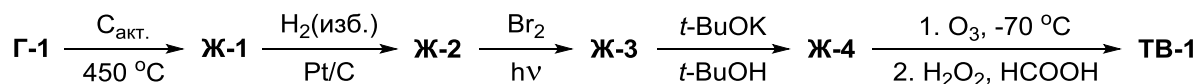


3. (10 баллов) Из исходного симметричного диена в несколько стадий была получена смесь алкенов **З** и **Г** в неравном соотношении. Основной алкен был выделен и обработан кислым раствором перманганата калия при нагревании с образованием **5-ОКК**.

По представленной ниже схеме напишите химические превращения. Объясните, какой продукт в смеси алкенов **З** и **Г** будет основным.



4. (10 баллов) Зачастую органические реакции основываются на элементарных исходных соединениях, но даже с помощью них и неорганических реагентов можно получать органические молекулы различного строения. Исходный газ ($D(H_2) = 13$) в присутствии активированного угля при нагревании и высоких давлениях превращается в жидкость **Ж-1**. Спустя несколько превращений получили **Ж-4** с очень резким запахом. При окислительном озоноллизе **Ж-4** удалось получить продукт **ТВ-1** со следующим содержанием элементов: С (49,31%), Н (6,90%). Соединение **ТВ-1** синтезируется в промышленности в больших количествах (свыше 2,6 млн т/год) и активно применяется в производстве полимеров, а также используется как пищевая добавка. Расшифруйте все упомянутые вещества, ответ подтвердите расчетом.



Примечание: *t-BuOK* в *t-BuOH* является сильным основанием.

5. «Мысленный эксперимент» (10 баллов)

Для определения катионов в растворах трех неизвестных нитратов (растворы №1, 2 и 3) были проделаны опыты, описанные ниже. Прибавление щелочи к первой порции растворов привело к образованию голубого (№1), бурого (№2) и бледно-розового осадков (№3). Бледно-розовый осадок быстро изменил цвет на темно-бурый в присутствии воздуха. Добавление раствора аммиака к голубому осадку привело к образованию раствора насыщенно-синего цвета. Раствор нитрата, который изначально дал бурый осадок, по каплям добавили к раствору роданида калия и наблюдали образование кроваво-красного раствора. Раствор (№3), из которого выпадал бледно-розовый осадок, смешали с раствором сульфида натрия и наблюдали образование осадка телесного цвета. Восстановите эксперимент с помощью уравнений реакций и укажите неизвестные нитраты.