

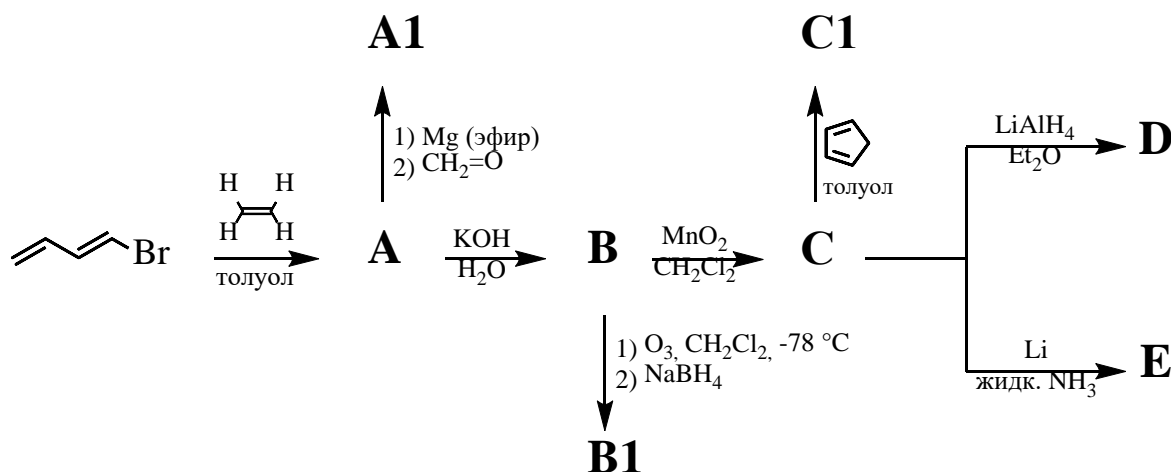
Казанский (Приволжский) федеральный университет
Олимпиада "МагистриУм"
2021/22 учебный год

Институт: Химический институт им. А.М. Бутлерова
Профиль: Химия

1. 6,3 г сульфида железа (II) с массовой долей 88% подвергли обжигу. Образовавшийся в результате реакции газ пропустили через 1 л раствора эквимольного количества гидроксида натрия. Получившаяся соль в растворе подвергается гидролизу. Приведите уравнения всех указанных процессов. Определите pH конечного раствора, если ступенчатые константы диссоциации сернистой кислоты равны: $K_{a1}=1,6 \cdot 10^{-2}$, $K_{a2}=6,3 \cdot 10^{-8}$.

2. Известно, что основным материалом для строительства Великих пирамид в Гизе Древнего Египта использовался известняк, который добывали из горы Мокатум и каменоломен Тора и отличался высокой чистотой. Навеску египетского известняка массой 0,996 г после растворения и после отделения полуторных оксидов довели дистиллированной водой в мерной колбе до 250 мл. К аликвоте этого раствора объемом 100 мл добавили оксалат аммония, а затем растворили полученный осадок, на титрование этого раствора израсходовали 40,2 мл 0,1677 н раствора перманганата калия. Найдите процентное содержание карбоната кальция в египетском известняке.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения.



При написании уравнений реакции используйте структурные формулы органических веществ.

4. Молоко является коллоидным раствором жира в воде. В молоке жирностью 4.0% (масс.) концентрация частиц жира составляет $1,35 \cdot 10^{13}$ на кг молока. Найдите средний диаметр частицы жира. Плотность жира составляет $0,91 \text{ г/см}^3$, формула для объема шара $V=(4/3)\pi r^3$.

5. Диоксид титана TiO_2 получают из ильменитовой руды. Ильменитовая руда в своем составе содержит FeTiO_3 и Fe_2O_3 . В ильмените титан содержится в количестве 21%

по массе. Степень разложения FeTiO_3 составляет 89%. В производстве диоксида титана применяют 75%-ную серную кислоту с 45%-ным избытком. Рассчитайте расход ильменита и серной кислоты, необходимых для получения 1 т диоксида титана. Запишите все уравнения реакций.