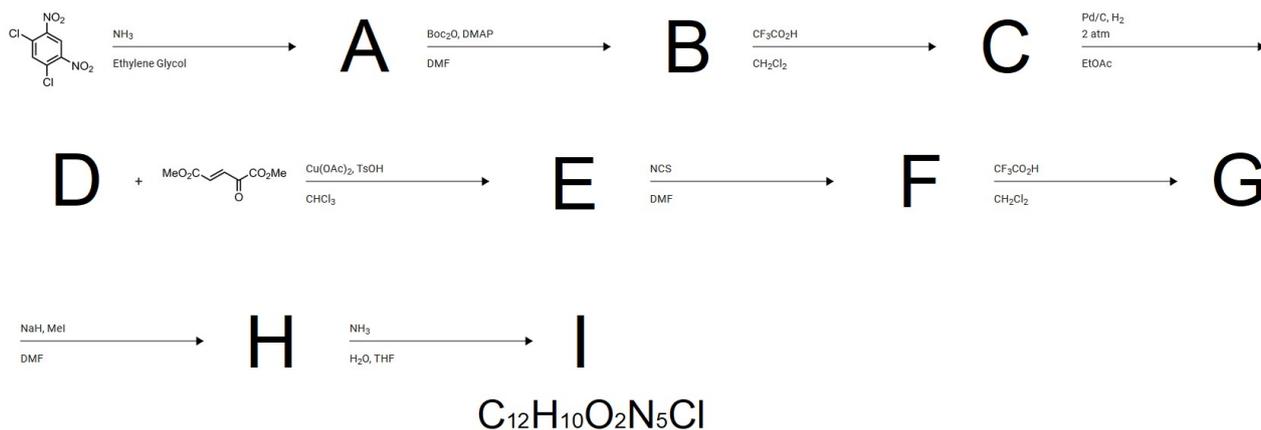
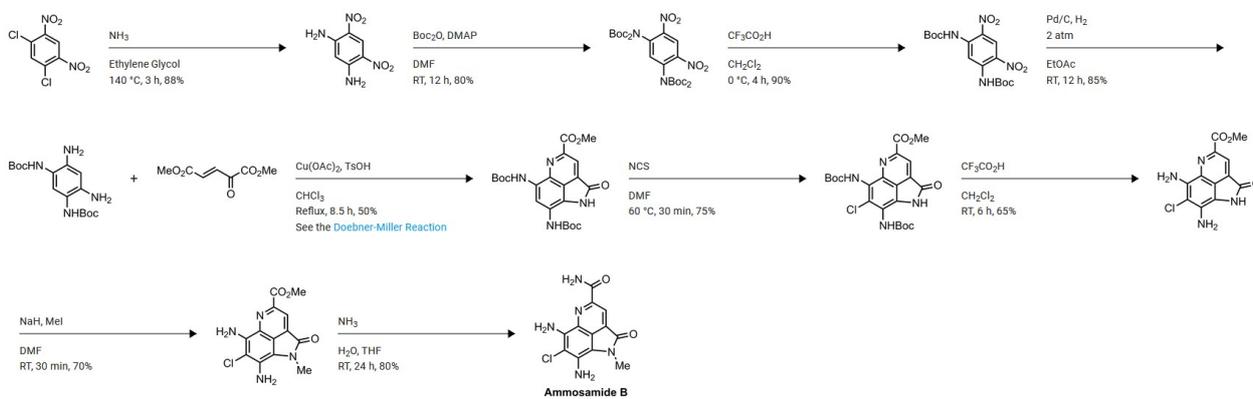


Задача 1

Расшифруйте схему превращений

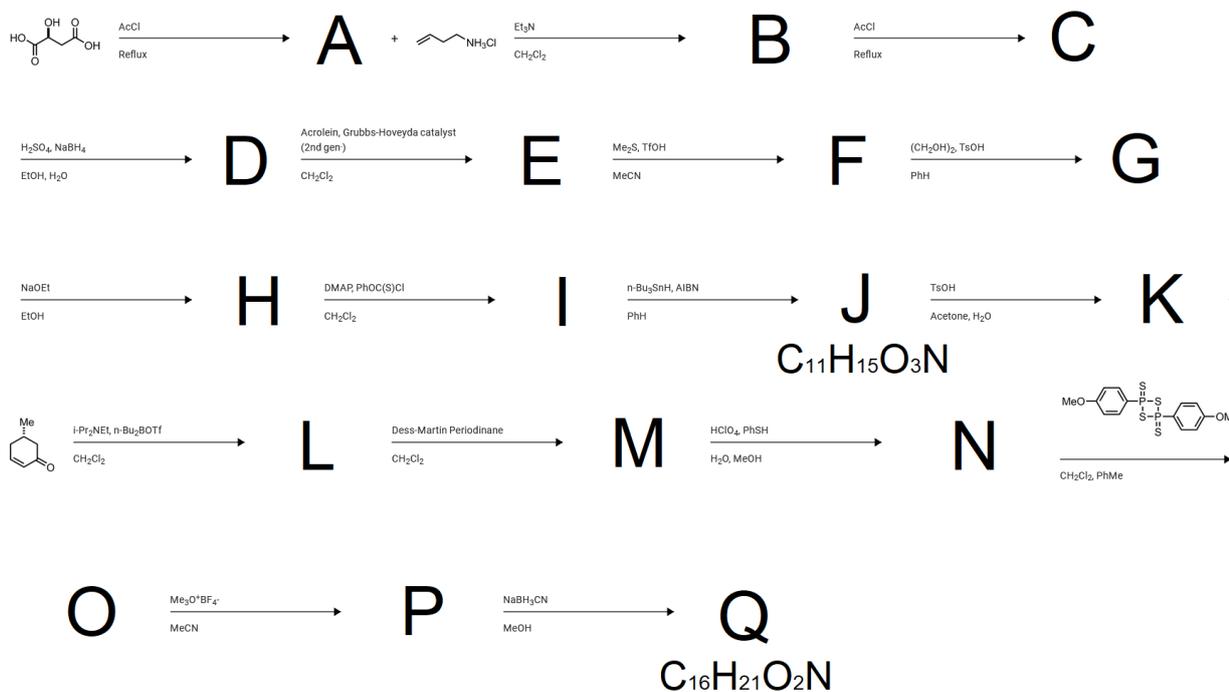


Решение:

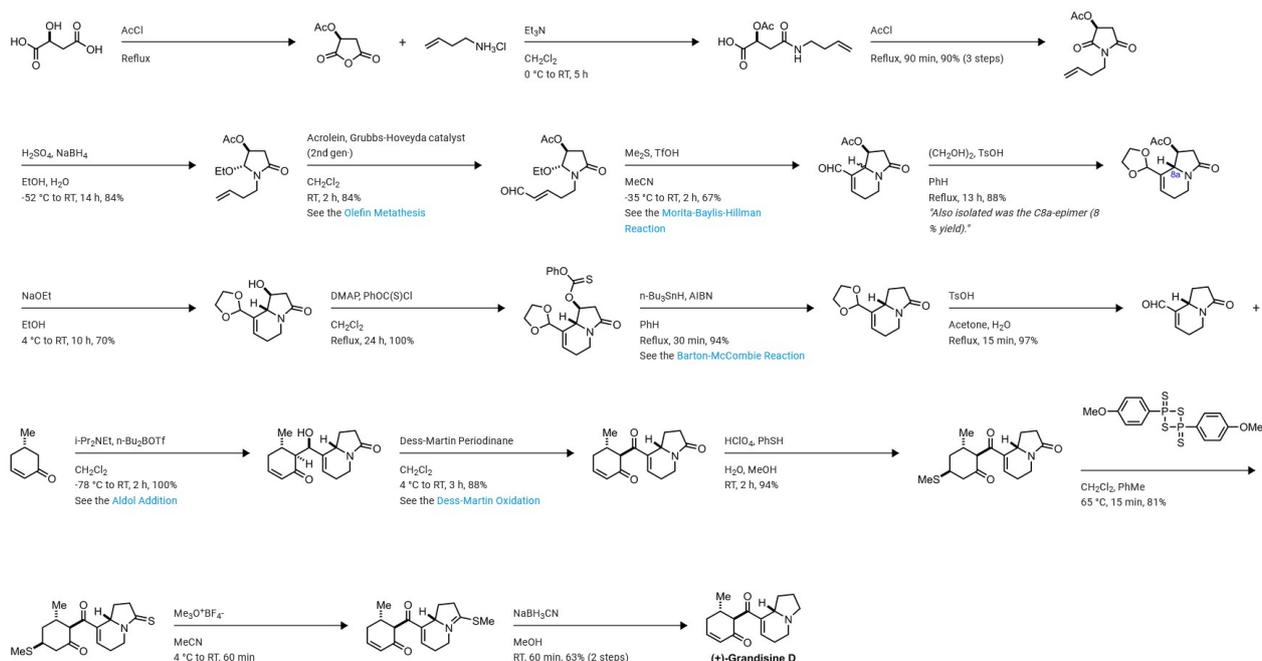


Задача 2

Расшифруйте схему превращений



Решение:



Задача 3

При попытке перекристаллизовать безводный нитрат некоторого металла из органического растворителя, относящегося к циклическим соединениям, были получены кристаллы комплексного соединения, содержащего по результатам химического анализа 26,6% металла, 34,3% нитрат-ионов, 17,7% углерода. ИК-спектроскопическое исследование показало, что в состав кристаллов входит вода. Нагревание кристаллов в атмосфере аргона сопровождается рядом тепловых эффектов. Так, при 110°C наблюдается эндотермический эффект, отвечающий потере одной молекулы растворителя (уменьшение составляет 16,2% от исходной массы навески). При дальнейшем нагревании (около 200°C) наблюдается сильный и слабый (850°C) экзотермические эффекты, причем последний не сопровождается изменением веса образца.

1. Какой металл входит в состав комплекса и как можно получить его безводный нитрат?
2. Какой растворитель использовался для перекристаллизации нитрата?
3. Установите состав комплекса и приведите его предполагаемую координационную формулу. Какое координационное число атома металла реализуется, на Ваш взгляд, в этом комплексе?
4. Предложите возможные причины появления воды в составе комплекса, если авторы работали (по их утверждению) с "тщательно осушенным растворителем".
5. Какова природа двух экзоэффектов при термолитизе кристаллов комплекса? Приведите уравнения реакций разложения комплекса в инертной атмосфере и при нагревании на воздухе. Каков конечный продукт термолитиза в обоих случаях?
6. Координация растворителя сопровождается низкочастотным смещением многих полос поглощения в его ИК-спектре. Наибольший сдвиг отвечает полосам в области 1000-1100 см⁻¹. Как Вы думаете, каким колебаниям отвечают эти частоты?

Решение:

1. Неодим

$$\text{Nd} + 3\text{N}_2\text{O}_5 = \text{Nd}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2$$
(в инертном растворителе)
2. Диоксан

3. $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, координационное число 7 — по одному месту в координационной сфере занимает каждый нитрат, остальные четыре — вода и диоксан
4. Диоксан очень гигроскопичен, растворитель поглотил влагу из воздуха при перекристаллизации
5. Эффект при 110°C — потеря диоксана, при 200°C — разложение $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ до диоксана, оксида неодима (III), кислорода, воды и NO_2 (при разложении диоксан может окисляться NO_2 , отсюда видимо большой экзотермический эффект) При 850°C — фазовый переход между кристаллическими модификациями оксида неодима.
6. Валентные (т.е. с изменением длины связи) колебания связей C-O