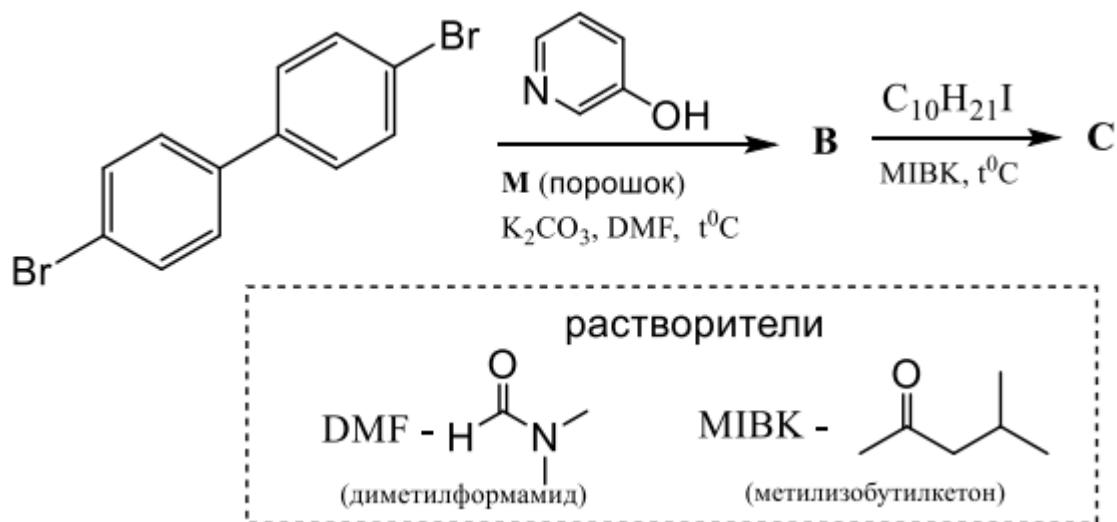


Задача:

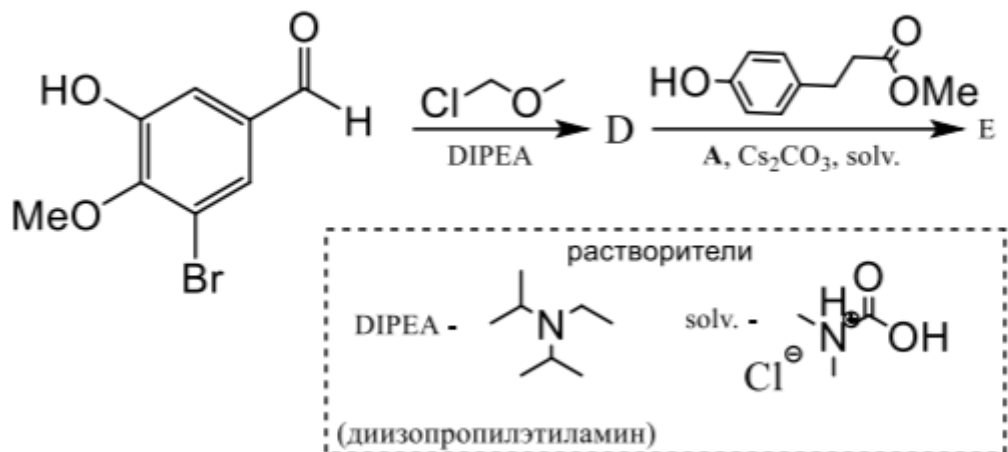
Реакции ароматического нуклеофильного замещения, разработанные Фрицем Ульманом и Ирмой Голдберг на основе металла **M** и его соединений, широко используются в тонком органическом синтезе. Ниже представлена схема одной из таких реакций, так называемая конденсация Ульмана:



[M] чаще всего либо непосредственно красный порошок металла **M**, либо какое-то легкодоступное его соединение, например белый йодид **A** (с массовой долей иода 66.63%). В 2019 году группой учёных из Института органической химии имени Н. Д. Зелинского РАН была синтезирована группа веществ, проявляющих хорошую антисептическую и антибактериальную активность. Продукты были получены всего в две стадии, одной из которых и была конденсация Ульмана. Ниже приведена схема синтеза одного из продуктов:



Тогда же группой учёных из Северной Кореи был опубликован полный синтез сильного природного антиоксиданта – Giffonin H, ключевой стадией которого опять же стала конденсация Ульмана. Ниже представлен фрагмент этого синтеза.



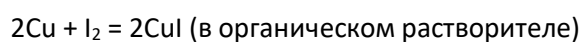
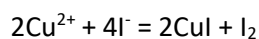
1. Определите металл **М** (подтвердите расчётом), а также соединения **А – Е**. Изобразите их структурные формулы.
2. Напишите уравнение реакции получения **А**.
3. Как называется реакция получения соединения **С** из **В**?
4. Какую роль играют карбонаты калия и цезия в реакциях получения **В** и **Е** соответственно? Какое из этих соединений предпочтительнее использовать для этой роли?

Решение:

1. Исходя из массовой доли йода в йодиде $M(M) = 63.55$ г/моль, а также из красного цвета металла, получаем, что $M = Cu$, а соответственно **А** – CuI .

М - Cu В – 	А - CuI С –
Д – 	Е –

2. Стандартные реакции получения йодида меди:



Другие адекватные реакции получения йодида меди годятся тоже.

3. Кватернизация аминов (реакция кватернизации), главное, чтобы было слово кватернизация.

4. Карбонаты калия и цезия играют роль основания, которое, как можно увидеть из общей схемы реакции Ульмана, необходимо при проведении реакции. Предпочтительнее использовать, конечно, карбонат цезия ввиду его повышенной растворимости в органических растворителях по сравнению с карбонатом калия. Ответ, связанный с силами основания не засчитывается, так как в органических растворителях их pK_b довольно близкая.