

## Защита и регенерация функциональных групп

**Крамарев Максим Александрович**

Химия

*10 класс, МАОУ СОШ № 146 с углубленным изучением математики, физики, информатики», г. Пермь.*

*Научный руководитель: Степанян Юлия Геворковна, МАОУ СОШ № 146 с углубленным изучением математики, физики, информатики», г. Пермь, к.х.н.*

## Защита и регенерация функциональных групп

### Введение

Функциональная группа — это атомы или группы атомов неуглеводородного характера, которые, определяют химические свойства определенного класса соединений.

Одной из основных целей органической химии остается синтез ряда биологически активных природных соединений с большими по размерам молекулами, содержащими несколько функциональных групп. Проблема состоит в том, чтобы в реакцию вступал определенный фрагмент молекулы без участия остальной ее части. В тех случаях, когда нужно сохранить ту или иную функциональную группу, которая также способна вступать в данную реакцию, ее необходимо предварительно защитить. Очевидно, что защита функциональной группы и ее регенерация должны быть достаточно простыми и количественными реакциями.

**Цель работы** – изучение способов химической защиты функциональных групп.

**Задачи работы** – рассмотреть две часто встречающихся функциональные группы — спиртовую – гидроксильную, карбонильную.

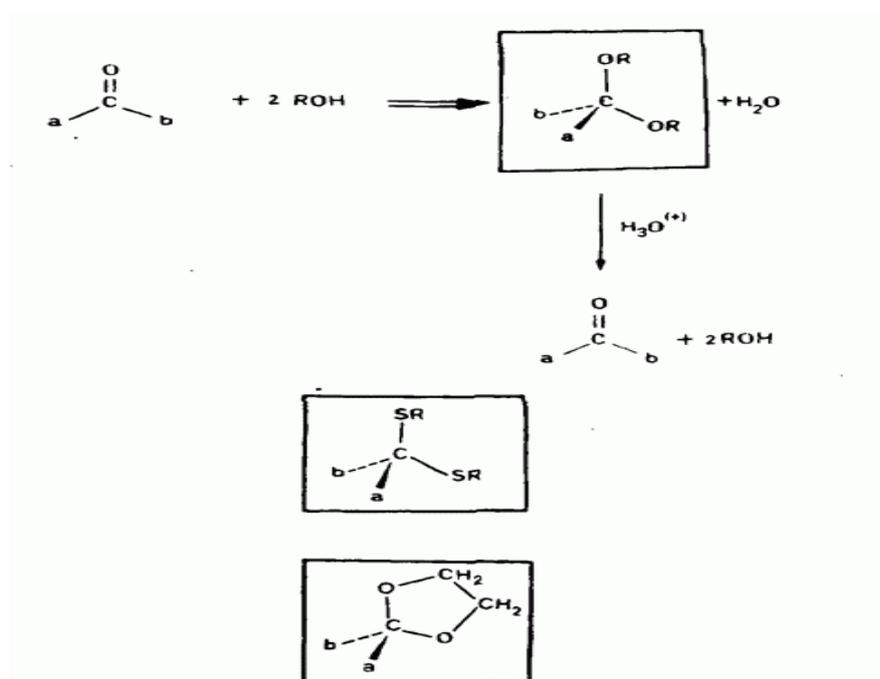
### Методы исследования

При написании работы были изучены и проанализированы интернет-источники. Посещение ряда интернет-статей с информацией про виды функциональных групп, их защиту и регенерацию; выбор наиболее значимой информации из каждого источника.

Обработка полученной информации. Сортировка отобранных данных; объединение основных знаний в смысловые блоки; составление умозаключений.

### Защита карбонильной группы ацетальной

Карбонильную группу можно защитить путем получения ацеталей или бистноацеталей и т. п., а затем регенерировать реакцией кислотного гидролиза, когда необходимость в защите отпадет. В классическом варианте используют этиленгликоль, следы 2-толуолсульфокислоты в качестве катализатора и бензол в качестве растворителя. Таким образом получают этиленкеталь [1,2].

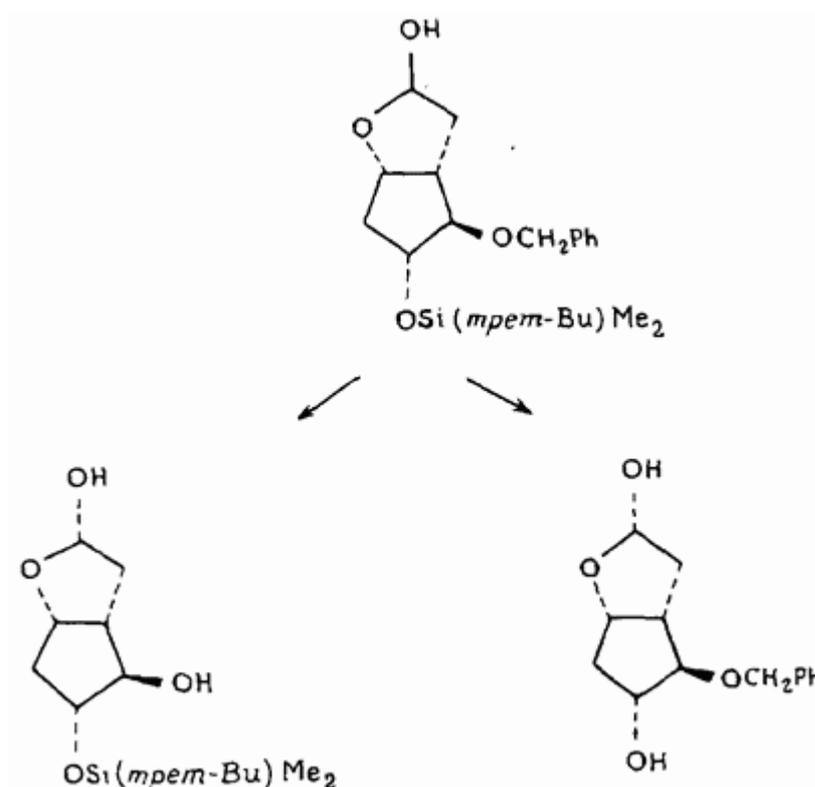


### Защита спиртов. Диметил-трет-бутилсилиловые эфиры

Спиртовую группу можно защитить при помощи триал килсилилового эфира. Наиболее простой способ защиты заключается в использовании триметилсилилового эфира. Эти соединения используются чаще всего благодаря их летучести (они легко отделяются хроматографически в газовой фазе); кроме того, они весьма неустойчивы при сольволизе в протонных растворителях [1,2].

Диметил-трет-бутилсилиловые эфиры стабильнее в несколько раз. Их можно получить из соответствующих хлоридов. Регенерацию осуществляют при помощи фторида тетрабутил-аммония. В приведенном ниже примере происходит

регенерация спиртовой группы, защищенной либо бензильной, либо диметил-трет-бутилсилильной группой. Первую из них можно селективно отщепить каталитическим гидрированием на катализаторе при комнатной температуре с количественным выходом. Что касается диметил-трет-бутилсилильной группы, то для ее удаления необходимо выдержать реакционную смесь 5 мин при  $0^{\circ}\text{C}$  а затем при комнатной температуре; выход составляет 92%.



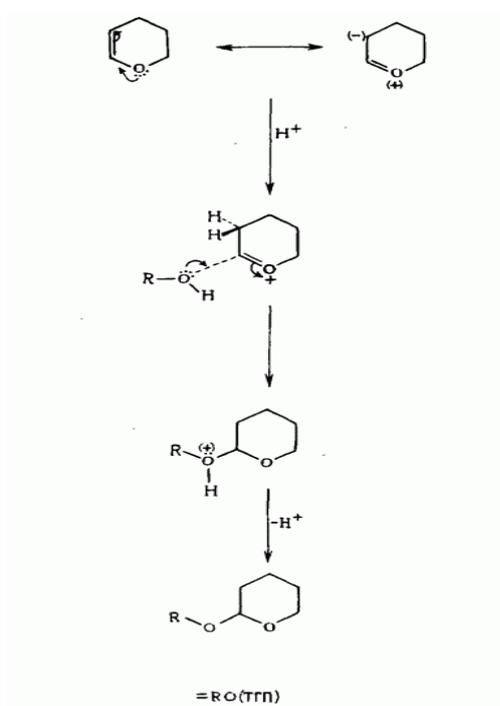
### Защита спиртовых групп при помощи эфиров енолов

Эфиры енолов (например, дигидропиран, метилвиниловый эфир) за счет взаимодействия  $\pi$ -электронов связи  $\text{C}=\text{C}$ -электронами кислорода имеют электронноизбыточную двойную связь, а  $\beta$ -углеродный атом (по отношению к кислороду) находится в электроноизбыточном положении. В присутствии каталитических количеств протоносодержащей кислоты образуется сопряженная кислота за счет протонирования  $\beta$ -углеродного атома, дигидропиран фиксируется на молекуле спирта. При этом образуется

тетрагидропирановый эфир исходного спирта, который принято обозначать RO(ТГП).

Защищенные таким образом спирты легко регенерируются. Для этого достаточно обработать их разбавленным раствором кислоты, причем регенерируется как сам спирт, так и эфир енола, использовавшийся для защиты.

Ацетали RO(ТГП) стабильны в основной среде, а также устойчивы к воздействию алкилирующих агентов, металлоорганических соединений и LiAlH<sub>4</sub>. Вместе с тем они легко гидролизуются в мягких условиях — в водной уксусной кислоте или в 0.1M соляной кислоте.



## Вывод

В ходе работы были изучены методы защиты функциональных групп во время органического синтеза. Многообразие структурных типов защитных групп, простота методов их селективного введения или удаления сделали метод защитных групп важным инструментом тонкого органического синтеза. Метод защитных групп находит широкое применение во многих областях современной органической химии.

## Список использованных источников

1. Corey E. Venkateswariu A. J. Am. Chem. Soc., 1972, v. 94, p. 6190.

2. Ласло П. Логика органического синтеза: В 2-х томах: Пер. с франц.  
Т. 1 — М.: Мир, 1998. — 229 с.