

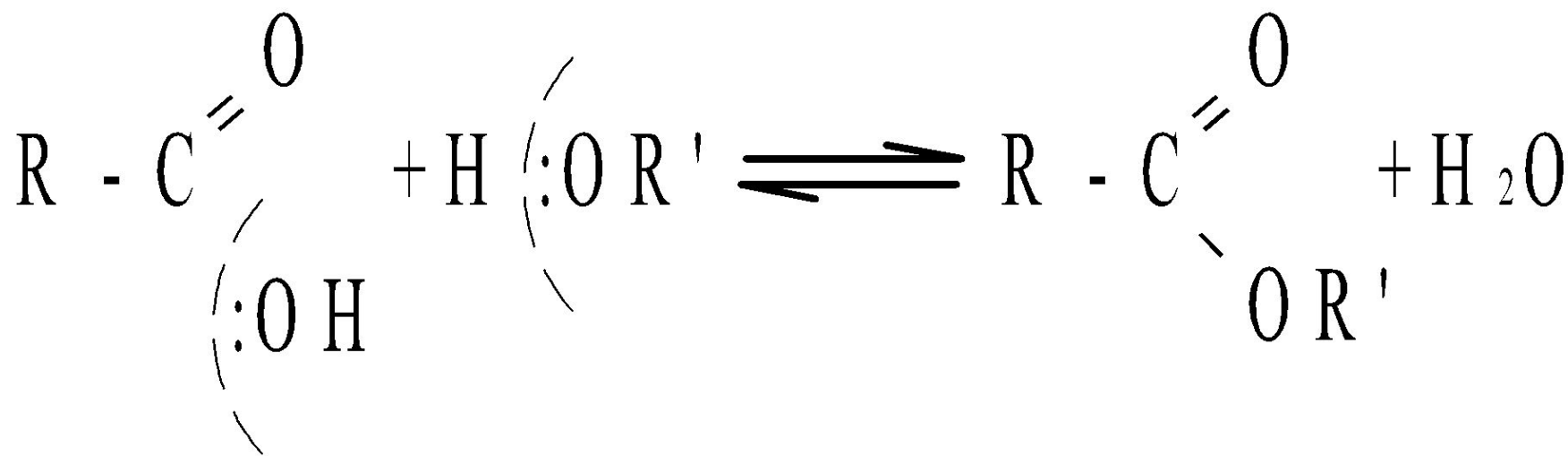
# Реакции этерификации

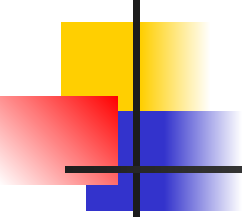


# Реакции этерификации

---

это взаимодействие карбоновой кислоты со спиртом, в результате которого происходит нуклеофильное замещение гидроксильной группы в молекуле кислоты на – OR – группу спирта.





---

Спирт - слабый нуклеофил.  
Карбоновая кислота – не  
сильный электрофил.

T

Реакция идет медленно.

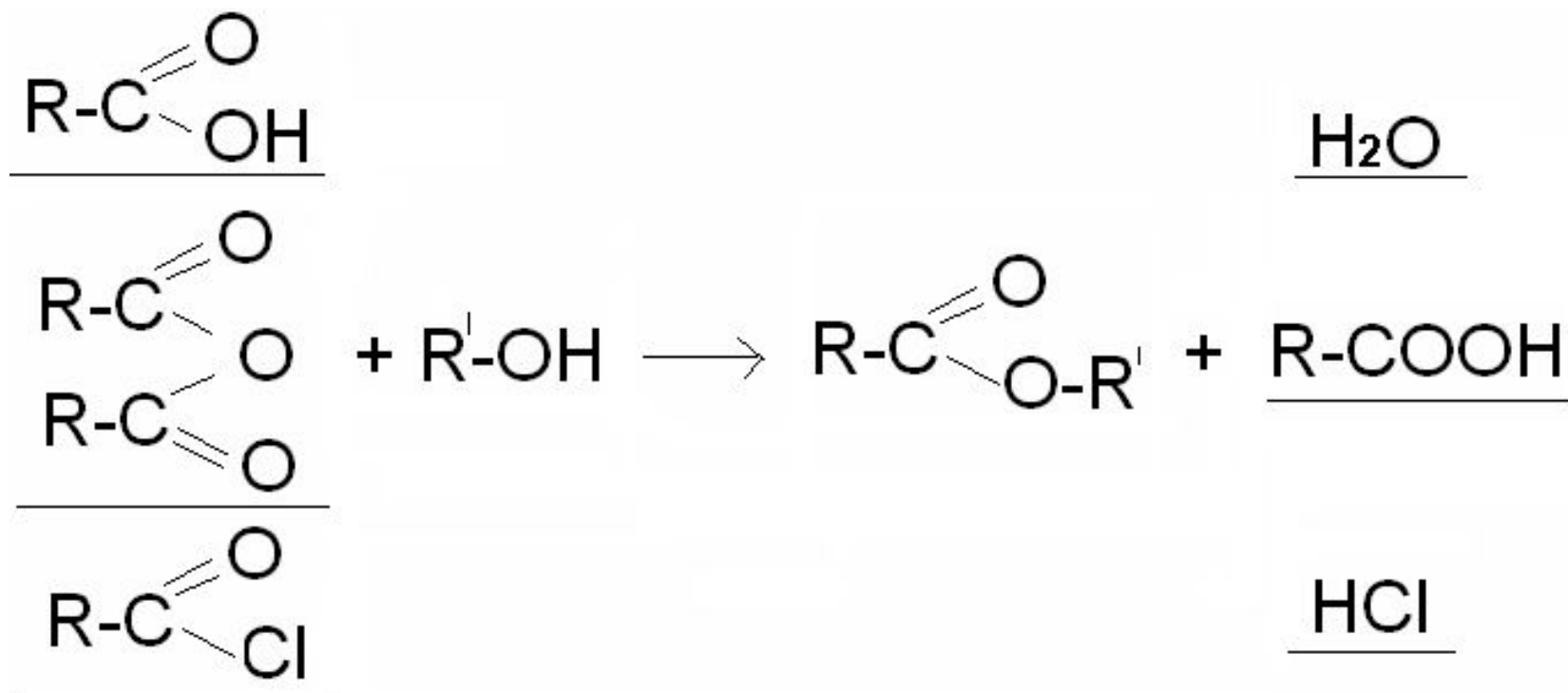


# Катализаторы

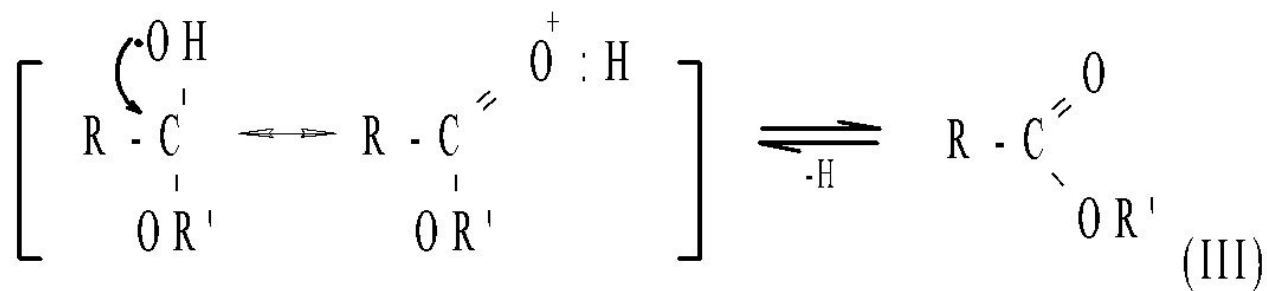
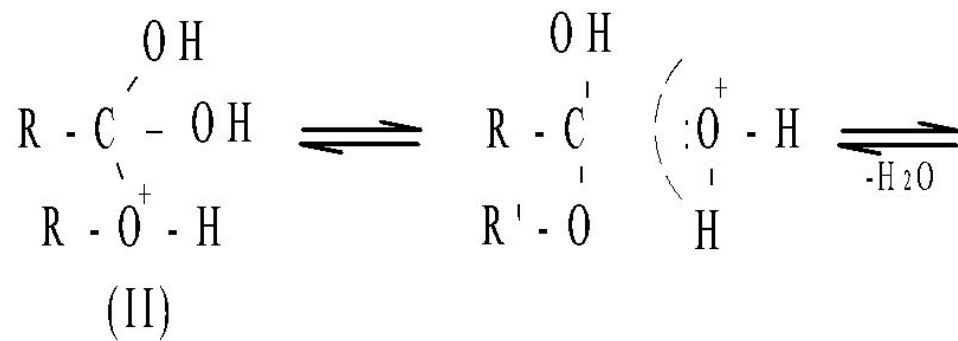
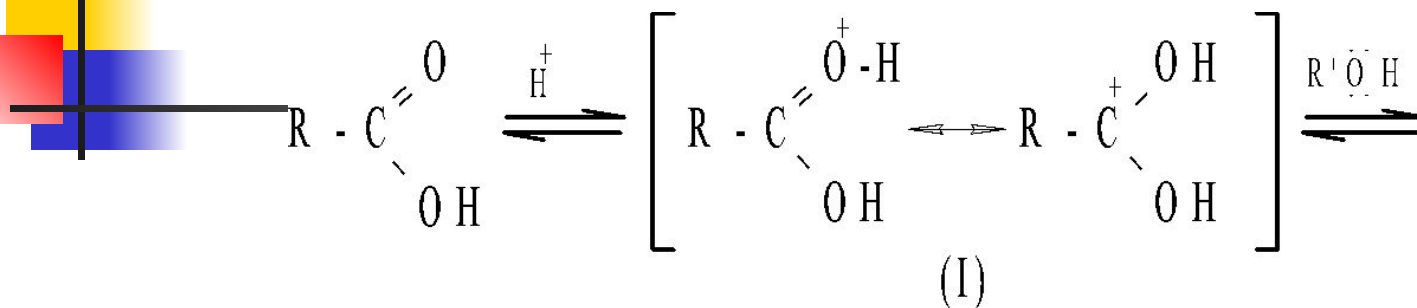
---

- серная кислота;
- газообразный хлороводород;
- кислоты Льюиса;
- сильнокислые ионообменные  
СМОЛЫ.

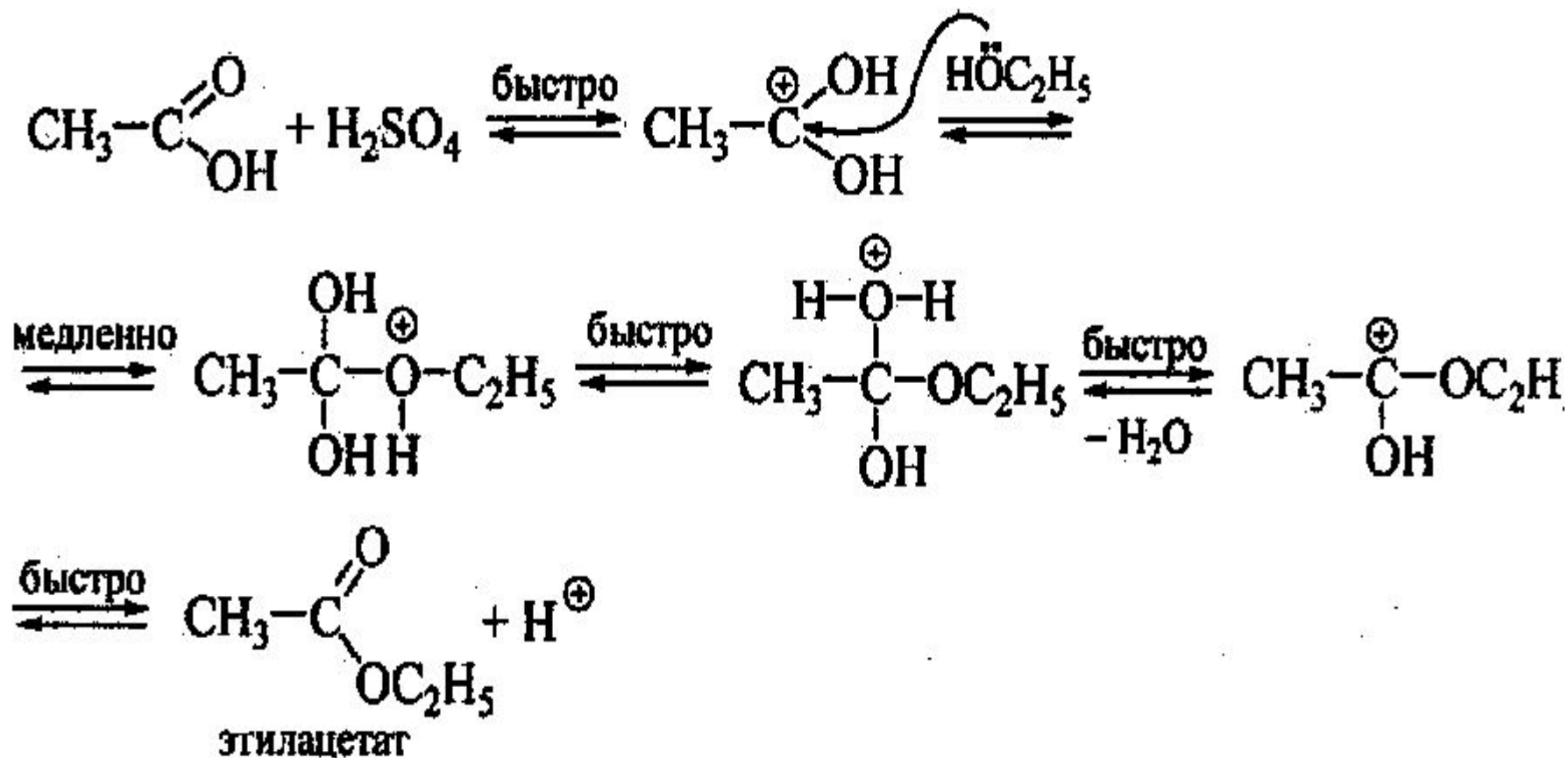
# Образование сложных эфиров

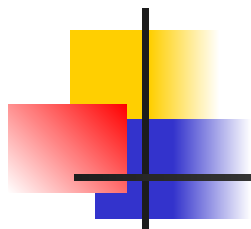


# Механизм реакции этерификации



# Механизм реакции этерификации



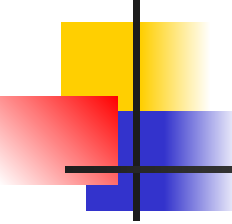


Протоны минеральной кислоты значительно увеличивают положительный заряд на карбонильном углероде карбоновой кислоты (I).

Затем образуется оксониевое соединение (II) за счет облегчения нуклеофильной атаки спиртом.

При перегруппировке последнего и выделении из него молекулы воды получается сложный эфир (III)





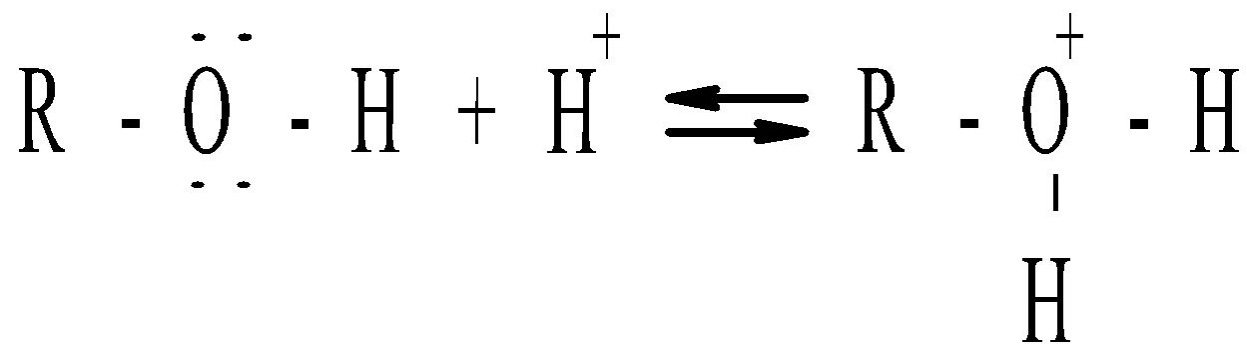
Минеральная кислота ускоряет реакцию этерификации только в том случае, если она берется в небольших количествах.

Может наблюдаться "затруднение от избытка минеральной кислоты", т.к. протоны могут присоединяться не только к карбонильной группе кислоты, но и к неподеленной электронной паре кислорода в молекуле спирта.



# Протонирование спирта

лишает его нуклеофильных  
СВОЙСТВ:




è î í

à ë ê è ë î ê ñ î í è ÿ

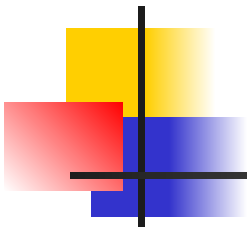
Реакция этерификации обратима.  
Для смещения равновесия в сторону образования сложного эфира применяют ряд способов:

1. Одно из исходных в-в (обычно спирт) вводят в смесь в избытке.
2. Один из получающихся продуктов (чаще воду) удаляют азеотропной перегонкой. С этой целью в реакционную смесь добавляют бензол или толуол.
3. Отгоняют из реакционной смеси сложный эфир по мере его образования, например этилацетат.



Скорость реакции этерификации  
зависит от строения и свойств  
как, кислоты так и спирта.  
Реакционная способность  
спиртов уменьшается в  
следующем ряду:





Карбоновые кислоты вступают в реакцию этерификации тем легче, чем сильнее проявляются у них кислотные свойства.

Реакционная способность одноосновных карбоновых кислот в реакциях этерификации уменьшается в следующем ряду:

