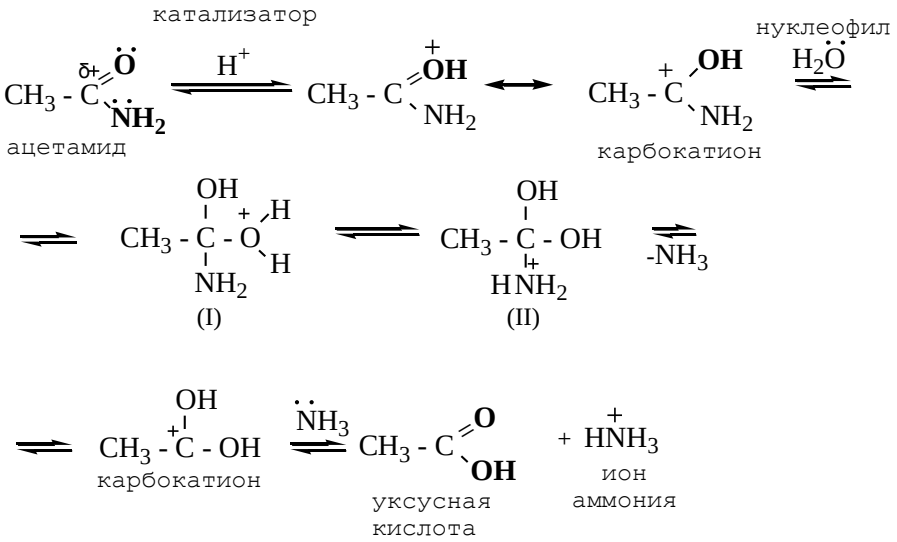
Обучающие задачи. Механизм реакции нуклеофильного замещения

Задача 1. Какие продукты образуются в результате реакции гидролиза ацетатамида в кислой среде? Сравните способность к гидролизу ацетамида и метилацетата.

Решение. Реакция гидролиза функциональных производных карбоновых кислот осуществляется по механизму нуклеофильного замещения. В случае применения кислотного катализатора его роль заключается в усилении электрофильности карбонильного атома углерода за счет образования карбокатиона.

При нуклеофильной атаке карбокатиона молекулой воды образуется неустойчивый оксониевый ион (I), преобразующийся в аммониевый ион (II) благодаря большей основности атома азота по сравнению с атомом кислорода. В результате появляется возможность образования хорошо уходящей группы – нейтральной молекулы аммиака (по сравнению с амид-ионом). Отщепившаяся молекула аммиака (как основание) взаимодействует с карбокатионом (как кислотой). Конечными продуктами гидролиза являются карбоновая кислота и соль аммония.

Определяющей стадией в этой последовательности реакций, как и в случае гидролиза сложных эфиров, является стадия нуклеофильной атаки молекулой воды протонированного амида.



Способность к реакции гидролиза (как любой реакции нуклеофильного замещения) определяется эффективным положительным зарядом на карбонильном атоме углерода. Это значение больше в молекуле сложного эфира (из-за более высокой электроотрицательности атома кислорода), поэтому способность к гидролизу у метилацетата выше, чем у ацетамида.