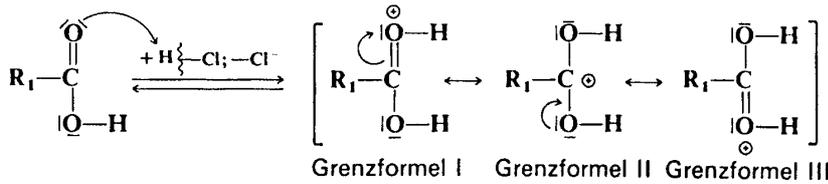


Mechanismus der Veresterung

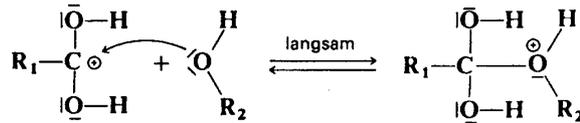
1. Protonierung der Carboxy-Gruppe:



Säurekatalysierte Protonierung des O-Atoms der C=O-Bindung; oder: Protonierung der Carboxygruppe: \Rightarrow

Entstehung des **mesomeriestabilisierten Dihydroxy-Carbenium-Ions**: Carboxyl-Atom ist positiv geladen und dadurch aktiviert;

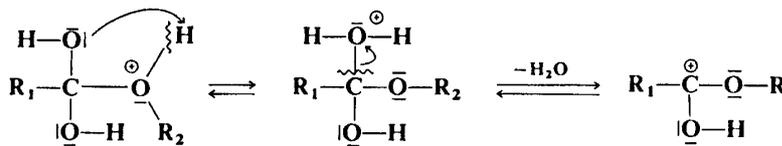
2. Nucleophiler Angriff des Alkohol-Moleküls:



Additionsreaktion: Nucleophiler Angriff des Alkohol-Moleküls über ein freies Elektronenpaar des O-Atoms

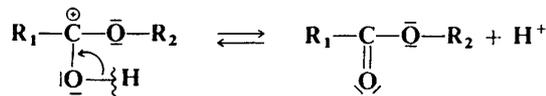
Im weiteren Verlauf der Esterbildung laufen dann noch die folgenden Reaktionsschritte ab:

3. Intramolekulare Protonenwanderung und Wasserabspaltung:



Intramolekulare Protolyse und Elimination eines Wassermoleküls

4. Deprotonierung (Rückbildung des Katalysators):



Alle vier Reaktionsschritte sind reversibel, folglich stellt sich bei säurekatalysierter Veresterung immer ein Gleichgewicht zwischen Edukten (Säure + Alkohol) und Produkten (Ester + Wasser) ein.

Abspaltung eines H⁺-Ions (Deprotonierung) und damit Rückbildung des Katalysators;

Deswegen verläuft die Esterhydrolyse in Gegenwart von H⁺-Ionen in umgekehrter Richtung nach demselben Mechanismus.

Nachweis: Isotopenmarkierung: Alkohol-Moleküle erhalten teilweise ¹⁸O-Atome.

Massenspektroskopische Untersuchung der Reaktionsprodukte

¹⁸O-Atome finden sich im Ester, nicht im Wasser!

\Rightarrow Das O-Atom des bei der Veresterung gebildeten Wassers **stammt aus der OH-Gruppe der Säure**, nicht aus der OH-Gruppe des Alkohols.