

Grignard-Reaktion

Ersetzt man in einem Kohlenwasserstoff ein Wasserstoffatom durch ein Metallatom, so entsteht eine metallorganische Verbindung. Eine bekannte solche Verbindung ist das Bleitetraethyl, ein früher weit verbreitetes Antiklopfmittel für Motoren. Zinnorganische Verbindungen dienen als Stabilisatoren für PVC und Pestizide.

Einige der wichtigsten metallorganischen Verbindungen sind Organomagnesiumverbindungen. Sie wurden von Victor Grignard entdeckt, der dafür 1912 den Nobelpreis erhielt. Grignard-Verbindungen entstehen durch die Reaktion eines Halogenkohlenwasserstoffs mit metallischem Magnesium unter Ausschluss von Sauerstoff und Feuchtigkeit. Beim Brombenzol "schiebt" sich ein Magnesium zwischen das Bromatom und dem Phenylring.

Die C-Mg-Bindung ist polar, wobei das C-Atom eine hohe negative Partialladung trägt. In Reaktionen verhalten sich solche C-Atome wie die entsprechenden Carbanionen. Für Synthesen werden anstelle der Grignard-Verbindungen oft auch Lithiumverbindungen eingesetzt. Sie weisen die gleiche polare Struktur auf, sind aber noch reaktiver.

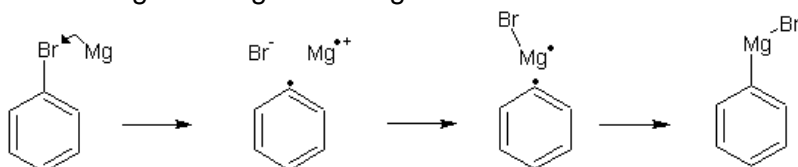
Durch ihre stark negativierten C-Atome wirken metallorganische Verbindungen als starke Basen oder als Nucleophile. Sie müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden, da sie sehr heftig mit Wasser reagieren.

Benannt nach: Victor Grignard (F)

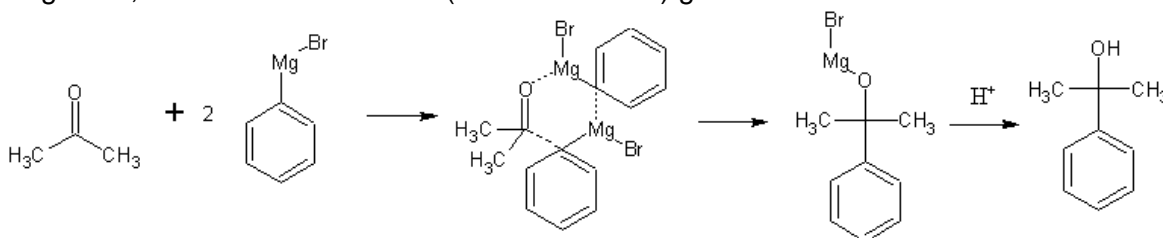
Entdeckt: 1900

Mechanismus:

Die Bildung von Grignard-Reagenzien verläuft radikalisch:



Grignard-Reagenzien wirken als Nucleophile und können Kohlenstoff-Heteroatom-Doppelbindungen angreifen, wodurch z.B. Alkohole (bzw. Alkoholate) gebildet werden können:



Die Reaktion einer Grignard-Verbindung mit einem Halogenalkan bietet eine Möglichkeit für C-C-Kupplungen. Hierbei wird das Halogenalkan in einer nucleophilen Substitution durch einen Alkylrest ersetzt.

Auch polare Doppelbindungen werden von Grignard-Verbindungen angegriffen. Hier wird ebenfalls eine neue C-C-Bindung geknüpft. So entsteht aus Ethylmagnesiumbromid und Aceton nach Hydrolyse 2-Methyl-2-butanol.