

Stoffumfang 1. Klausur GK Chemie 12/2 (ISH) im April 2008 (Literatur: Schroedel, Chemie heute, SII): radikalische Substitution S_R (S. 238f.), nucleophile Substitution S_N (S. 242f.) mit Unterscheidung zwischen S_{N1} und S_{N2} , elektrophile Addition A_E (S. 258f.), nucleophile Addition A_N (S. 263), Eliminierung E (S. 248) an Alkoholen im sauren Milieu und an Halogenalkanen im basischen Milieu.

1. Nucleophile Substitutionen rund um Ether

Als Ether bezeichnet man eine chemische Stoffklasse, die sich durch eine C-O-C Bindung auszeichnet. Hier seien die Dialkylether betrachtet, in denen der Sauerstoff zwei Alkylreste miteinander verbindet.

a) Herstellung symmetrischer Ether

Aus Ethanol kann mit Hilfe geringer Mengen Schwefelsäure Diethylether hergestellt werden. Formulieren Sie den vollständigen Mechanismus dieser Reaktion.

b) Hydrolyse des Ethers?

Diskutieren Sie, ob die in Teil (a) beschriebene Reaktion der Etherbildung auch in der Gegenrichtung verlaufen könnte. Sehen Sie ggf. eine Möglichkeit, die Reaktion durch experimentelle Maßnahmen in die eine oder andere Richtung zu „drängen“?

c) Das Problem mit asymmetrischen Ethern

Die in Teil (a) beschriebene Ethersynthese eignet sich nur für symmetrische Ether des Typs R-O-R. Wenn Sie einen asymmetrischen Ether des Typs R-O-R' herstellen wollen, können Sie nicht einfach die Alkohole R-OH und R'-OH mit etwas Schwefelsäure erhitzen, um den gewünschten Ether R-O-R' als einziges Produkt zu gewinnen. Warum?

d) Die Synthese asymmetrischer Ether nach Williamson

Wegen der oben diskutierten Probleme werden asymmetrischer Ether vorzugsweise auf einem anderen Weg dargestellt. Man setzt dazu einen Alkohol R-OH zunächst mit Natrium-Metall um und gibt dieses Zwischenprodukt zu einem Halogenalkan, also z.B. zu einem Chloralkan R'-Cl. Als Produkt erhält man den asymmetrischen Ether R-O-R'. Formulieren Sie die einzelnen Reaktionen für die Ethersynthese aus Ethanol und 2-Chlor-2-methylpropan, und geben Sie den Mechanismus an.

e) Cyclische Ether

Die für einen Ether typische Sauerstoffbrücke lässt sich nicht nur zwischen zwei separaten Alkanolen knüpfen, sondern auch zwischen zwei Hydroxyl-Gruppen eines Alkandiols, sofern die Gruppen an geeigneter Position stehen. Geben Sie eine geeignete Ausgangsverbindung zur Herstellung von Tetrahydrofuran (THF) an. Welche Konkurrenzreaktion ist denkbar?



2. Additionsreaktionen

a) Herstellung von Propanolen aus Propen

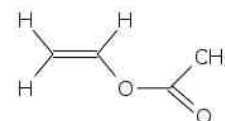
Formulieren Sie die chemische Reaktion, mit der Sie Propen in Propanol umwandeln können, und geben Sie den Reaktionsmechanismus an. Welches Propanol-Isomer entsteht? Welchen synthetischen Zugang sehen Sie für das andere Propanol-Isomer?

b) Herstellung von Glycol

Wie könnten Sie Glycol (Ethan-1,2-diol) mittels elektrophiler Additionsreaktion(en) herstellen? Welche Ausgangsverbindungen und welchen Reaktionsweg würden Sie vorschlagen? Welches Problem könnte dabei auftreten?

c) Herstellung von Vinylacetat

Formulieren Sie eine Reaktion (mit Mechanismus), mit der Sie aus Essigsäure und einem zweiten Ausgangsstoff Vinylacetat (Struktur siehe neben) herstellen können. Welchen weiteren Ausgangsstoff verwenden Sie?



d) Acetalbildung

Geben Sie den vollständigen Mechanismus der Reaktion(en) von Formaldehyd mit Ethanol an. Welche(s) Endprodukt(e) erhalten Sie?

e) Acetol

Acetol (Hydroxyacetone, Hydroxypropanon) kann einer Selbstaddition unterliegen. Welches Produkt entsteht dabei?

