

IN DER SCHALTZENTRALE DER CHEMIE

Mittwoch, 24.01.2018, 17:00 Uhr, Hörsaal B, Fachbereich Chemie, Martin-Luther-King-Platz 6

Die Umwandlung von Distickstoff in Ammoniak: Industrielle, biologische und synthetische Verfahren

Professor Dr. Felix Tuczek

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Anorganische Chemie

E-Mail: ftuczek@ac.uni-kiel.de

Distickstoff (N_2), welcher in der irdischen Atmosphäre zu 80% enthalten ist, ist das reaktionsträgste Molekül des Universums. Auf der anderen Seite gibt es ohne Stickstoff kein Leben. Stickstoff ist enthalten in Aminosäuren und Peptiden, Nukleinsäuren (DNA/RNA) und Nukleotiden, welche in den Energietransfer involviert sind (ATP/ADP). Letztendlich stammt all dieser Stickstoff aus der Luft. Seine „Fixierung“, d.h. die Umwandlung von N_2 in biologisch verwertbare Verbindungen wie Ammoniak (NH_3), ist daher für das Leben auf der Erde von allerhöchster Bedeutung. In der Natur findet die Stickstoff-Fixierung am Eisen-Molybdän-Kofaktor (FeMoco) des Enzyms Nitrogenase statt. Dies stellt eine der kompliziertesten und energieaufwendigsten biochemischen Reaktionen dar, die auch immer noch nicht im Detail verstanden ist. Dem steht die technische Ammoniaksynthese gegenüber, die von Haber und Bosch erfunden bzw. in industriellem Maßstab realisiert worden ist. Die Elementarschritte der technischen Ammoniaksynthese wurden in den letzten Jahrzehnten im Detail verstanden. Interessanterweise tragen technische Ammoniaksynthese und biologische Stickstoff-Fixierung in ähnlicher Größenordnung zur globalen Ammoniakproduktion bei (100–150 Mio. Jahrestonnen); auch dies ist einzigartig. Im Gegensatz zu der biologischen Stickstoff-Fixierung, welche bei Raumtemperatur und Normaldruck verläuft, erfordert das Haber-Bosch-Verfahren hohe Temperaturen und Drucke. Weiterhin ist die Ammoniaksynthese für 1–2 % des globalen Energieverbrauchs verantwortlich. Es wurde daher argumentiert, dass die Nachahmung der biologischen N_2 -Fixierung eine „grüne“ Alternative zum Haber-Bosch-Verfahren darstellen könnte. Mittlerweile ist es möglich, die N_2 -Fixierung auch mit einfachen, synthetischen Systemen unter ambienten Bedingungen durchzuführen.



Im Vortrag werden entsprechende Ergebnisse vorgestellt und diskutiert.