

”Atmosphärenchemie“

Vorlesung mit integrierten Übungen

Bitte geben Sie Ihre Antworten kurz und bündig!

Arbeiten Sie in Gruppen aber reichen Sie individuelle Antwortblätter ein!

Aufgabenblatt 3

Verteilung 05.10.2011, Abgabe 12.10.2011 vor der Vorlesung

Benutzen Sie in den folgenden Aufgaben die ausgeteilten Tabellen der Ratenkoeffizienten und Konzentrationsprofile. Spezies, deren Konzentrationsprofile nicht aufgeführt werden, können Sie als in der Atmosphäre vernachlässigbar annehmen.

Aufgabe 1: Lebensdauer von Methan

Stellen Sie anhand der kinetischen Tabellen die Abbaureaktionen von Methan in der Troposphäre in 5 km Höhe zusammen und vergleichen Sie sie miteinander:

- Geben Sie die individuellen Lebensdauern des Methans mit verschiedenen Reaktionspartnern an. Über welchen Reaktionspfad (d.h. mit welchem Reaktionspartner und welchen Endprodukten) wird Methan am effizientesten abgebaut? (2P)
- Methan absorbiert elektromagnetische Strahlung im IR und im Vakuum-UV (im Bereich der solaren Ly- α -Linie bei 121 nm). Welche atmosphärische Bedeutung hat die IR-Absorption? Welche Rolle spielt die Photodissoziation (= Photolyse) von CH_4 in Troposphäre und Stratosphäre? (2P)
- Unter welchen Bedingungen könnte die Reaktion mit Halogen-Radikalen am effizientesten sein? Wäre das in der Stratosphäre vorstellbar? Wenn ja, mit welchen Halogenen und warum? (2P)

Aufgabe 2: Nachtchemie von NO_x

Stickoxide liegen während des Tages vornehmlich als NO und NO_2 vor, während sich NO_3 und N_2O_5 wegen rascher Photolyse kaum bilden können. Hingegen wird nachts NO durch Reaktion mit O_3 sehr rasch zu NO_2 oxidiert. In einem zweiten Oxidationsschritt wird NO_2 wiederum durch Ozon zu NO_3 oxidiert, wenngleich entschieden langsamer als im ersten Reaktionsschritt.

- Berechnen Sie die Lebensdauern von NO und NO_2 in Bezug auf ihre Reaktionen mit Ozon in 10 km Höhe (siehe Tabellen). (2P)
- Machen Sie sich vertraut mit den Vertikalprofilen der Photolyseraten (Mittagswerte), siehe S. VIII der ausgeteilten Tabellen. Die Photolyse von NO_3 geschieht bei langen Wellenlängen und ist daher praktisch höhenunabhängig. Ermitteln Sie diese Rate und vergleichen Sie die hieraus folgende Lebensdauer für NO_3 mit seiner Bildungsrate (aus (a)). Was folgt? (2P)
- Nachts können NO_2 und NO_3 in einer termolekularen Reaktion zu N_2O_5 reagieren. Schreiben Sie die Reaktion auf. Wie rasch nach Sonnenaufgang wird das nachts gebildete N_2O_5 wieder photolysieren? (1P)