

Supercritical Water

Chemische Reaktionen im flüssigen Aggregatzustand benötigen normalerweise ein Reaktionsmedium, dessen physikalisch-chemische Eigenschaften die eigentliche chemische Umsetzung der Ausgangsstoffe entscheidend beeinflusst, man könnte auch sagen katalysiert. Die Zahl der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ist daher auf dem Gebiet der Chemie in nah- und überkritischen Fluiden, insbesondere in Wasser, in den letzten drei Jahrzehnten nahezu explodiert. Ausgelöst wurde diese Entwicklung durch die Grundlagenarbeiten unter anderem von E. U. Frank in den 1960er Jahren. Seine Arbeitsgruppe konnte erstmals, basierend auf quantitativen Messungen unter Hochdruck, zeigen, dass die Eigenschaften des Wassers durch Variation der Temperatur und des Drucks über weite Bereiche modifiziert werden können. Damit konnten die Bedingungen für chemische Reaktionen angepasst werden, ohne das „grüne Lösungsmittel“ Wasser durch Alternativen zu ersetzen.

Der Autor des vorliegenden Buches hat nun die über Jahrzehnte gesammelten Kenntnisse über dieses Medium in einem Buch zusammengefasst. Es ist in fünf Kapitel untergliedert, beginnend mit einer Einführung in die physikalisch-chemischen Grundlagen der Mischphasenthermodynamik unter besonderer Berücksichtigung von nah- und überkritischem Wasser. Nach jedem Kapitel findet sich eine ausführliche Literatursammlung.

Das Kapitel 2 beschäftigt sich mit den makroskopischen Eigenschaften des Wassers wie pVT -Verhalten, Wärmekapazität, Verdampfungswärme, Entropie, Dielektrizitätskonstante, Schallgeschwindigkeit, Dissoziationskonstante und vieles mehr, sowie auch den Transportgrößen wie Viskosität, Selbstdiffusionskoeffizient und Wärmeleitfähigkeit. Die Stoffdaten werden sowohl in Form von übersichtlichen Tabellen als auch in Form von Approximationsgleichungen präsentiert und kommentiert.

Kapitel 3 widmet sich dem Stand des Wissens über die Struktur und die Dynamik der Wasser-

moleküle. Hier wird das aus verschiedenen Analysenmethoden wie Beugungsmethoden (Elektronen, Röntgen, Neutronen), spektroskopischen Methoden (IR, Raman, NMR) sowie Simulationen abgeleitete Wissen über die Struktur und Dynamik des Wassers sehr detailliert präsentiert.

Das Kapitel 4 beschäftigt sich mit dem Lösungspotenzial von nah- und überkritischem Wasser für Gase, organische Verbindungen sowie Elektrolyten. Durch den Zusatz von z.B. Elektrolyten können die Wassereigenschaften ähnlich wie durch Druck und Temperatur zum Teil dramatisch verändert werden. Auch hier liefern Tabellen, Diagramme und Anpassungsfunktionen wertvolle Informationen.

Das abschließende Kapitel 5 ist der praktischen Anwendung gewidmet. Hier wird anhand vieler praktischer Beispiele der Einsatz des nah- und überkritischen Wassers demonstriert. Beispiele sind:

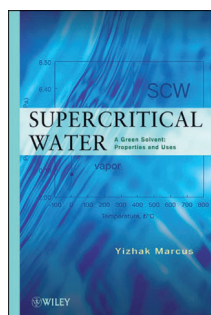
- Umsetzung von Biomasse zu Kraftstoffen
- Oxidation von Schadstoffen
- Organische Synthesen mit überkritischem Wasser als Reaktionsmedium und H_2O als Reaktant
- Herstellung von Nanopartikeln

Die Zielsetzung des Autors, dem Leser die Eigenschaften von Wasser über einen großen Temperatur- und Druckbereich zusammenzufassen sowie das Interesse an der Chemie in nah- und überkritischem Wasser zu wecken, ist ihm in hervorragender Art und Weise gelungen. Das Datenmaterial wird in einer sauberen wissenschaftlich eindeutigen Art präsentiert, die keine Zweideutigkeiten zulässt. Für jeden, der einen leichten Einstieg in dieses Thema und einen schnellen Überblick erhalten möchte, ist dieses Buch ein „Muss“.

G. Herbert Vogel

Ernst-Berl-Institut für Technische und Makromolekulare Chemie
Technische Universität Darmstadt

DOI: 10.1002/ange.201300111



Supercritical Water
A Green Solvent: Properties and Uses. Herausgegeben von Yizhak Marcus. John Wiley & Sons, Hoboken, 2012. 218 S., geb., 95.90 €, ISBN 978-0470889473